

"AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO  
AGRÍCOLA SOB CONDIÇÃO DE RISCO"

*Sabino Alano Magalhães Bizarria*

UFC/BU/BEA 02/03/1998



R745065 Avaliação e seleção de sistemas  
C397563 de produ  
T338.1 B553a

FORTALEZA-CEARA

1993



"AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA SOB  
CONDIÇÃO DE RISCO".

Curso de  
requisito  
Economia  
rural,  
biblioteca

SABINO ALANO MAGALHÃES BIZARRIA

C397563  
: FC000053657

---

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DO CURSO DE  
PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA RURAL, COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

FORTALEZA-CE

1993



A minha esposa:

Luiza Maria

Aos meus filhos:

Alano, Breno e Caio

Aos meus pais:

Grécio e Humbertilde

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

A Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará-EMATERCE, por me ter liberado para a realização do curso.

Ao professor e orientador José Valdeci Biserra pela dedicação, seriedade e competência manifestadas durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores e conselheiros: Robério Telmo Campos e Mauro Barros Gondim, pela atenção e valiosas sugestões, críticas e correções que em muito contribuíram para o sucesso deste estudo.

Ao professor José Júlio Martins Tôrres, Departamento de Computação/UFC, pela valorosa contribuição nos ensinamentos e orientação prestados no processamento e diagramação do texto.

A Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará-EMATERCE, Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará-EPACE e Comissão Estadual de Planejamento Agrícola do Ceará-CEPA/CE, pela cordial acolhida e cessão de informações e dados, imprescindíveis à realização da pesquisa.

Aos professores do Curso de Mestrado em Economia Rural, pela colaboração e conhecimentos transmitidos.

A DEUS, por sua presença nos momentos difíceis.

A todos que, mediata ou imediatamente, contribuíram para a realização do curso e do presente estudo.

## SUMÁRIO

	PÁGINA
LISTA DE FIGURAS .....	ix
LISTA DE TABELAS .....	x
LISTA DOS APÊNDICES.....	xii
RESUMO.....	xiv
1. INTRODUÇÃO .....	01
1.1. <u>O Problema e sua Importância</u> .....	01
1.2. <u>Objetivos</u> .....	05
1.2.1. <i>Objetivo Geral</i> .....	05
1.2.2. <i>Objetivos Específicos</i> .....	05
2. METODOLOGIA .....	06
2.1. <u>Caracterização do Programa Unidade Integrada</u> <u>de Produção</u> .....	06
2.2. <u>Area de Estudo</u> .....	06
2.2.1. <i>Localização</i> .....	06
2.2.2. <i>Aspectos Edafoclimáticos</i> .....	08
2.2.3. <i>Estrutura Fundiária</i> .....	09
2.2.4. <i>Recursos hídricos e Cobertura Vegetal</i> .....	10
2.2.5. <i>Aspectos Demográficos</i> .....	11
2.3. <u>Aspectos Teóricos do Processo Decisório</u> .....	12
2.4. <u>Indicador de Rentabilidade</u> .....	15
2.5. <u>Simulação de Monte Carlo</u> .....	16
2.5.1. <i>Considerações Gerais</i> .....	16
2.5.2. <i>Etapas do Método de Simulação de Monte Carlo</i> .	18
2.6. <u>Critério de Hannock &amp; Levy para a Seleção de</u> <u>Projetos</u> .....	25
2.7. <u>Procedimentos Operacionais</u> .....	29
2.8. <u>Fonte de Dados</u> .....	29
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	31
3.1. <u>Avaliação Econômica dos Sistemas de Produção</u> <u>Selecionados</u> .....	31
3.1.1. <i>Componentes da Renda Bruta</i> .....	31
3.1.2. <i>Componentes dos Custos Totais</i> .....	37

3.1.3. <i>Avaliação dos Indicadores de Rentabilidade</i> .....	42
3.2. <u>Hierarquização dos Sistemas de Produção</u> <u>Selecionados</u> .....	48
4. CONCLUSÕES E SUGESTÕES.....	50
4.1. <u>Conclusões</u> .....	50
4.2. <u>Sugestões</u> .....	50
5. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA. ....	52

## LISTA DAS FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1 - Mapa do Ceará indicando a área de estudo....	07
2 - Família de curvas de indiferença dos agricultores no espaço Renda Esperada (E) e Risco (V), conforme suas atitudes em relação ao risco.....	14
3 - Tipos de distribuição de probabilidade de variáveis aleatórias (X).....	20
4 - Distribuição de frequência acumulada de probabilidade da TIR.....	24
5 - Função de utilidade quadrática de um tomador de decisão avesso ao risco.....	26
6 - Função cumulativa de probabilidade da TIR, SP-A.....	44
7 - Função cumulativa de probabilidade da TIR, SP-B.....	45
8 - Função cumulativa de probabilidade da TIR, SP-C.....	46
9 - Função cumulativa de probabilidade da TIR, SP-D.....	47

## LISTA DE TABELAS

TABELA		PÁGINA
1 - Estimativa da Oferta de Mão-de-Obra Rural no Cariri.....		11
2 - Identificação, definição e distribuição de probabilidade das variáveis que determinam a Renda Bruta (RB) do SP-A.....		33
3 - Identificação, definição e distribuição de probabilidade das variáveis que determinam a Renda Bruta (RB) do SP-B.....		34
4 - Identificação, definição e distribuição de probabilidade das variáveis que determinam a Renda Bruta (RB) do SP-C.....		35
5 - Identificação, definição e distribuição de probabilidade das variáveis que determinam a Renda Bruta (RB) do SP-D.....		36
6 - Identificação, definição e distribuição de probabilidade das variáveis que determinam os Custos Totais do SP-A.....		38
7 - Identificação, definição e distribuição de probabilidade das variáveis que determinam os Custos Totais do SP-B.....		39
8 - Identificação, definição e distribuição de probabilidade das variáveis que determinam os Custos Totais do SP-C.....		40



9 - Identificação, definição e distribuição de probabilidade das variáveis que determinam os Custos Totais do SP-D.....	41
10 - Estatísticas da distribuição de probabilidade da taxa interna de retorno (TIR) dos sistemas de produção analisados.....	43
11 - Média e variância da taxa interna de retorno (TIR) dos sistemas de produção selecionados.....	48
12 - Matriz de dominância dos sistemas de produção selecionados do Programa Unidade Integrada de Produção.....	49

## LISTA DOS APÊNDICES

APÊNDICE		PÁGINA
A	- SELEÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO .....	56
B	- SELEÇÃO DAS VARIÁVEIS ALEATÓRIAS, CONFORME OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO SELECIONADOS.....	59
C	- PROCEDIMENTOS PARA DETERMINAÇÃO DAS DISTRIBUIÇÕES DE PROBABILIDADE DAS VARIÁVEIS ALEATÓRIAS.....	64
D	- DEFINIÇÃO DOS DADOS DETERMINÍSTICOS.....	70
E	- PREÇOS NOMINAIS DAS VARIÁVEIS ALEATÓRIAS A NÍVEL DE PRODUTOR RURAL DA REGIÃO DO CARIRI.	80
F	- HISTOGRAMA DOS PREÇOS ANUAIS MÉDIOS DAS VARIÁVEIS ALEATÓRIAS A NÍVEL DE PRODUTOR RURAL - Outubro/89.....	91
G	- PREÇOS REAIS DAS VARIÁVEIS ALEATÓRIAS A NÍVEL DE PRODUTOR RURAL DO CARIRI-CE, EXPRESSOS EM CRUZEIROS DE OUTUBRO/89.....	102
H	- DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS VARIÁVEIS ALEATÓRIAS, EXPRESSAS EM CRUZEIROS DE OUTUBRO/89.....	109
I	- DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS VARIÁVEIS ALEATÓRIAS E SUAS DISTRIBUIÇÕES DE PROBABILIDADE.....	119
J	- PLANOS ANUAIS DE PRODUÇÃO DOS SISTEMAS DE	

PRODUÇÃO SELECIONADOS DO UIP.....	137
L - PROGRAMAS UTILIZADOS NA SIMULAÇÃO DO MÉTODO DE MONTE CARLO.....	140
M - DISTRIBUIÇÃO CUMULATIVA DE PROBABILIDADE DOS INDICADORES DE RENTABILIDADE E RISCO....	145

## RESUMO

O presente trabalho avalia, sob condição de risco, os diferentes sistemas de produção do Programa Unidade Integrada de Produção (UIP) desenvolvido pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará - EMATERCE - na região do Cariri, estado do Ceará.

Consta basicamente de duas etapas: na primeira - avaliação econômica dos sistemas de produção selecionados - procede-se a avaliação econômica dos sistemas de produção considerados homogêneos, determinando suas rentabilidades médias e respectivos níveis de risco, com o uso do método de simulação Monte Carlo; na segunda - hierarquização dos sistemas de produção selecionados - desenvolve-se um estudo comparativo dos sistemas de produção avaliados na etapa anterior, hierarquizando-os de acordo com suas rentabilidades e riscos.

Os dados utilizados são provenientes dos projetos que compõem o UIP, de séries estatísticas obtidas junto à CEPA e à EMATERCE e de informações sobre produtividade agrícola dadas por especialistas no âmbito do ensino agrícola, pesquisa e extensão rural.

Os resultados demonstram que o nível de rentabilidade dos projetos avaliados, dados os riscos enfrentados, variam de 7,5% a 96,2%. Em vista disso, constata-se que as alternativas tecnológicas (sistemas de produção) normalmente utilizadas e recomendadas em programas e projetos apresentam-se com níveis de rentabilidade acima e abaixo do custo de oportunidade do capital.

Conclui-se então, que os sistemas de produção que deram ênfase à olericultura irrigada alcançaram níveis de rentabilidade bastante atrativos, acima do mínimo aceitável, enquanto os sistemas de produção com exploração intensiva em culturas de sequeiro, como é o caso do milho, feijão, arroz e algodão, apresentaram taxas de retorno abaixo do custo de oportunidade do capital empatado.

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. O Problema e sua Importância

A Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará - EMATERCE - desenvolveu na região do Cariri o "Programa Unidade Integrada de Produção" - UIP - que prevê a elaboração e implantação de projetos agropecuários em pequenas propriedades rurais, com o objetivo de melhorar o nível econômico e social dos pequenos produtores rurais<sup>1</sup>, através do uso de novas técnicas agrícolas e gerenciais e da adoção de uma nova sistemática de reembolso de empréstimo: a utilização do Equivalente Produto<sup>2</sup>.

Os projetos do referido programa foram avaliados em condições determinísticas. Tal procedimento leva o agricultor a tomar decisões com base num cenário onde as formas reais de ocorrência das variáveis aleatórias passam por um processo extremo de enxugamento, transformando-se em unidades pontuais e gerando, por conseguinte, indicadores de avaliação "ex-ante" também pontuais.

As técnicas de avaliação sob a ótica determinística vêm sendo bastante utilizadas pela facilidade de manuseio, celeridade de elaboração e ampla aceitação dos agentes credores.

No entanto, sabe-se que sua base de cálculo não condiz com a realidade. O agricultor precisa de informações completas para tomar decisão. Quanto mais abrangente e detalhado for o estudo, maior será o grau de acerto.

Diante disso, usar-se-á técnicas de avaliação que

---

<sup>1</sup> Pequeno Produtor Rural - é o produtor rural cujo valor global de sua produção agropecuária anual não ultrapassa o equivalente a 1200 MVR.

<sup>2</sup> Equivalente Produto - é a representação física da dívida em produto, estimada monetariamente com base no preço mínimo e em sua ausência, conforme o preço fornecido pelo SIMA.

considerem o risco na tomada de decisão do agricultor, pois sabe-se que as atividades constantes do portfólio agropecuário nordestino, salvo raras exceções, mostraram-se nos últimos anos com desempenho desfavorável e com tendência agravante. Segundo PAULA PESSOA (1988) os fatores responsáveis por esse comportamento são a baixa remuneração auferida e os elevados riscos enfrentados.

A baixa remuneração auferida deve-se, principalmente, ao baixo nível educacional do agricultor e, em alguns casos, às falhas no processo de planejamento.

Por sua vez, o risco presente em toda atividade empresarial se evidencia como variável importante em estudos "ex-ante". Sua forma de apresentação varia de acordo com cada situação "per si". Não existe área preferencial e/ou específica de ação. Ele atua em toda estrutura cíclica do processo produtivo e gerencial.

No setor primário sua presença se mostra mais evidente, em virtude dos fatores intrínsecos da atividade agrícola que depende involuntariamente do meio ambiente. Na realidade, a agricultura se apresenta como uma das mais difíceis atividades econômicas a ser implementada. Os fatores ambientais contribuem de modo efetivo, particularmente no Nordeste, para a formação da estrutura de produção agrícola.

Com efeito no Nordeste e em particular no Ceará, a participação relativa do risco nos investimentos agrícolas mostra-se mais evidente, em virtude das freqüentes irregularidades climáticas e de sua maior influência no processo de viabilização do ciclo produtivo.

Além do clima, outros fatores contribuem de forma decisiva como indicador da presença do risco na agricultura. Dentre esses fatores podem ser citados: a terra como ambiente vivo das plantas, a oferta estacional e/ou perecibilidade de alguns produtos, o condicionamento ecológico, a irreversibilidade do processo produtivo, o caráter biológico da produção agropecuária e a estreita interdependência entre os diversos ramos de produção, BRANDT

(1973:68).  
Portanto, a preocupação com os riscos climáticos, biológicos e de mercado, presentes nos programas, pesquisas e projetos, não pode ser prescindida. Segundo MESQUITA & DILLON (1975), o agricultor empiricamente procura viabilizar sua produção de modo a maximizar a utilidade esperada, em vez da simples maximização do lucro.

Em estudos sobre o comportamento do agricultor no processo decisório, BISERRA & PAULA PESSOA (1986:1) concluíram que "a partir do momento em que as decisões são isenta de risco, o processo decisório passa a ser uma simples rotina em busca da maximização do lucro. Entretanto, na agricultura não existe o conceito de ótimo absoluto, visto que o conhecimento dos eventos é imperfeito; desse modo, é mais provável que o agricultor nordestino tome suas decisões procurando maximizar a sua utilidade esperada".

Referindo-se a esse respeito SCHULTZ apud SILVA (1965:2) afirmou que "a agricultura constitui, provavelmente, uma das atividades econômicas mais complexas, dado o caráter aleatório dos fenômenos climáticos e biológicos e o grande número de variáveis que afetam as oportunidades de comercialização do produto e do lucro do agricultor. Por essa razão, ele é forçado a tomar decisões, sobre as quais, o domínio completo das informações é simplesmente impossível".

Verifica-se, assim, que o risco e a incerteza são atributos inerentes à atividade agrícola. PASTORE apud SILVA (1975:2) evidencia sua importância ratificando que "a insegurança do agricultor ora assume a condição de risco, ora de incerteza. O risco é caracterizado por situações que ocorrem com a probabilidade conhecida, enquanto que a incerteza se caracteriza por situações onde a probabilidade de ocorrência do fenômeno não pode ser antecipada".

Conforme BISERRA (1991:3), "grande parte das pesquisas realizadas não consideram na análise o risco asso-

ciado às atividades agrícolas." Por sua vez NORONHA (1987:240) afirma que essas premissas evidenciam o baixo nível qualitativo dos estudos atuais de avaliação de projetos e pesquisa.

Assim, neste trabalho, a introdução do risco na avaliação dos projetos do UIP permite que informações relevantes se tornem disponíveis e ao alcance dos tomadores de decisão.



## 1.2. Objetivos

### 1.2.1. *Objetivo Geral*

Promover a avaliação e a seleção dos sistemas de produção agropecuários do Programa Unidade Integrada de Produção (UIP), sob condição de risco, na região do Cariri, estado do Ceará.

### 1.2.2. *Objetivos Específicos*

(a) - Avaliar, economicamente, em condição de risco, os sistemas de produção agrícola do UIP.

(b) - Estudar, comparativamente, os sistemas de produção agrícola do UIP, de forma a hierarquizá-los de acordo com suas rentabilidades e riscos.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. Caracterização do Programa Unidade Integrada de Produção.

O Programa Unidade Integrada de Produção - UIP - foi criado e executado na segunda metade de 1989 pela EMATERCE, em caráter experimental, com o objetivo de melhorar o nível tecnológico e gerencial do pequeno produtor rural e tornar a atividade agrícola menos vulnerável aos efeitos da estiagem.

O UIP é composto de 9 (nove) sistemas de produção e foi idealizado com a utilização de técnicas simples, com ênfase na agricultura irrigada, na diversificação do processo produtivo, na incorporação de novas explorações agrícolas e na utilização do equivalente produto, tal como definido anteriormente.

Os recursos financeiros do programa foram oriundos do Governo do Estado do Ceará e geridos pela EMATERCE, de acordo com as regras estabelecidas nos projetos.

Dado o seu caráter pioneiro e experimental, o programa foi implementado na região do Cariri, sul do estado do Ceará, envolvendo apenas pequenos produtores rurais.

### 2.2. Area de Estudo.

#### 2.2.1. *Localização*

Tem-se como área de estudo a região do Cariri-Ceará, onde o "Programa Unidade Integrada de Produção" foi criado e executado pela EMATERCE (FIGURA 1).



FIGURA 1 - Mapa do Ceará indicando a área de estudo

O Cariri é eqüidistante dos dois maiores mercados regionais, Recife e Fortaleza. A região, como um todo, abrange 26 (vinte e seis) municípios, cuja infra-estrutura básica conta com rodovias asfaltadas, ferrovias, rede de comunicação, órgãos de assistência técnica e agências bancárias.

#### 2.2.2. Aspectos Edafoclimáticos<sup>3, 4</sup>

A região do Cariri possui uma situação privilegiada, em termos de estado do Ceará, no que concerne à sua pluviometria. Apresenta uma faixa média de variação da ordem de 499 a 1236mm anuais, o que assegura um potencial hídrico satisfatório ao desenvolvimento das culturas exploradas.

A insolação média varia entre 2600 e 2900 horas/ano, correspondendo aproximadamente a 8 (oito) horas por dia.

A temperatura média gira em torno de 25,2°C, com a média das máximas de 33,3°C, de outubro a dezembro, e a média das mínimas de 20,3°C, de maio a agosto.

A umidade relativa média fica em torno de 60 a 65%. Observa-se que, com exceção dos meses chuvosos, o balanço precipitação-evapotranspiração apresenta-se deficitário.

Os solos predominantes são dos tipos:

- . Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico moderado e chernozêmico, textura média e argilosa cascalhenta fase floresta caducifólia e subcaducifólia, relevo ondulado e montanhoso;
- . Latosol Vermelho Amarelo Distrófico moderado e proeminente, textura argilosa e média, fase flo-

<sup>3</sup> CEARA. Comissão Estadual de Planejamento Agrícola. Projeto de desenvolvimento rural integrado do Ceará. Fortaleza, 1979. V.1 t.1 p.145.

<sup>4</sup> BRASIL. Ministério da Agricultura/SUDENE. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do estado do Ceará. Recife: 1973. Mapa Anexo.

resta subperenifólia, relevo plano e suave ondulado;

- Solos Litólicos Eutróficos A fraco moderado, textura média e siltosa fase pedregosa e rochosa, caatinga hiperxerófila, relevo ondulado e forte ondulado, substrato fílico e ardósia.
- Vertisol A fraco moderado e chernozêmico, fase caatinga hipoxerófila e floresta caducifólia de várzea, relevo plano e suave ondulado.

### 2.2.3. Estrutura Fundiária

Da área total cadastrada pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA - na Região do Cariri, 91,6% é aproveitável, 7,0% inaproveitável e 1,4% é utilizada como reservas florestais<sup>5</sup>.

Na região do Cariri a atividade agropecuária ocupa aproximadamente 70% das áreas existentes nas propriedades rurais. São as pequenas unidades produtoras que exploram suas terras de forma mais intensiva, quando comparadas às grandes propriedades. Assim, nos estratos inferiores a 50 ha, as áreas com lavouras e pastagens têm participação em torno de 80% da área total. Enquanto que nas propriedades com mais de 100 ha, tal participação é inferior a 70%<sup>6</sup>.

As propriedades rurais com estrato superior a 50ha, representando apenas 17% do número total dos estabelecimentos agrícolas da região do Cariri, possuem 72% do total das terras, conforme Censo Agropecuário/IBGE (1980).

<sup>5</sup> CEARA. Comissão Estadual de Planejamento Agrícola. Projeto de desenvolvimento rural integrado do Ceará. Fortaleza: 1979. V.1 t.1. P.147.

<sup>6</sup> Id. Ibid. V.1, T.4, a.III, p.7.

#### 2.2.4. Recursos hídricos e Cobertura Vegetal<sup>7</sup>

A área objeto dos projetos do UIP apresenta condições e características hidrológicas distintas.

A hidrografia é representada ao nordeste pelos Rios Batateiras, Salamanca e Seco; ao leste pelos Rios Jenipapeira e dos Porcos; e ao sudeste pelo Riacho Jardim e Rio dos Porcos.

O armazenamento superficial pode ser caracterizado do seguinte modo:

- . Vários pequenos açudes construídos por particulares;
- . Açudes de capacidade média (500 mil a 10 milhões de m<sup>3</sup>) construídos por particulares ou órgãos públicos;
- . Grandes açudes públicos, como o Poço das Pedras (50 milhões de m<sup>3</sup>), Quixabinha (32,5 milhões de m<sup>3</sup>).

A bacia subterrânea origina-se de duas formações distintas:

- . A Sedimentar com alimentação oriunda de infiltração pluvial direta e contribuições pluviais da Chapada do Apodi;
- . O Embasamento Cristalino com pouca capacidade de retenção de água. Assim, do total de contribuição pluviométrica 91,5% da água é consumida por evaporação e evapotranspiração, ficando o escoamento superficial com 7.9% e a infiltração com apenas 0.2%.

A vegetação é composta por florestas subperenifólia, subcaducifólia e caducifólia, caatinga hipoxerófila e hiperxerófila e transição floresta subperenifólia/cerrado.

<sup>7</sup> Id. Ibid. V.1, t.1, p.146-152.

### 2.2.5. Aspectos Demográficos

Conforme dados do Anuário Estatístico do Ceará - IPLANCE (1985-87), a região do Cariri ocupa uma área de 16.902 km<sup>2</sup>, representando 11,4% da superfície do estado do Ceará e 1,1% do Nordeste. A população estimada em 1980 era de 618.997 habitantes, da qual 51,7% achava-se concentrada na zona rural, com densidade demográfica de 36,62 hab./km<sup>2</sup>.

A estrutura ocupacional da mão-de-obra na região do Cariri apresenta-se com índice médio de desemprego da ordem de 32%, com gradiente de até 10% em suas sub-regiões (TABELA 1).

TABELA 1 - Estimativa da Oferta de Mão-de-Obra Rural no Cariri(1978).

Discriminação	Oferta de Mão-de-Obra (a)	População Economicamente Ativa (b)	% b/a
Serrana do Cariri	42421	30089	70,9
Sertão do Cariri	53239	35649	67,0
Chapada do Araripe	27022	21547	79,7
Cariri	47528	28959	60,9
Total	170210	116244	68,3

Fonte: CBPA-CE. Projeto de Desenvolvimento Rural Integrado do Ceará (1980), v.1, t.1.

### 2.3. Aspectos Teóricos do Processo Decisório.

Um problema de decisão existe quando se deve escolher uma entre duas ou mais alternativas de ação. O indivíduo está diante de uma escolha com risco, quando não tem conhecimento perfeito dos resultados de sua decisão.

A escolha de um plano de produção a ser feita por um agricultor é uma decisão pessoal. De modo geral, espera-se que ele faça uma análise das alternativas existentes, com base nas restrições impostas e de acordo com suas preferências e probabilidades pessoais, relativas a cada uma das alternativas consideradas.

O risco é uma variável importante no processo de decisão das alternativas agrícolas. A visão subjetiva do agricultor de estimar probabilidades e sua reação diante do risco (preferências), leva-o a tomar decisões mais arrojadas, atingindo posições mais altas em sua fronteira renda-risco. Outros, mais temerosos frente ao risco, atingem posições mais modestas, preferindo baixos ganhos com boa margem de segurança, SILVA (1988).

Segundo TOBIN apud SILVA (1988:15) existem três tipos básicos de comportamento diante do risco (FIGURA 2):

- (a) - O avesso ao risco - representado pelo produtor que não concordaria em desenvolver um plano de produção que lhe proporcione um alto nível de risco, a menos que seja compensado pela expectativa de uma renda proporcionalmente mais alta.
- (b) - O indiferente ao risco - quando o indivíduo se mostra indiferente na escolha entre duas alternativas com o mesmo nível de renda.

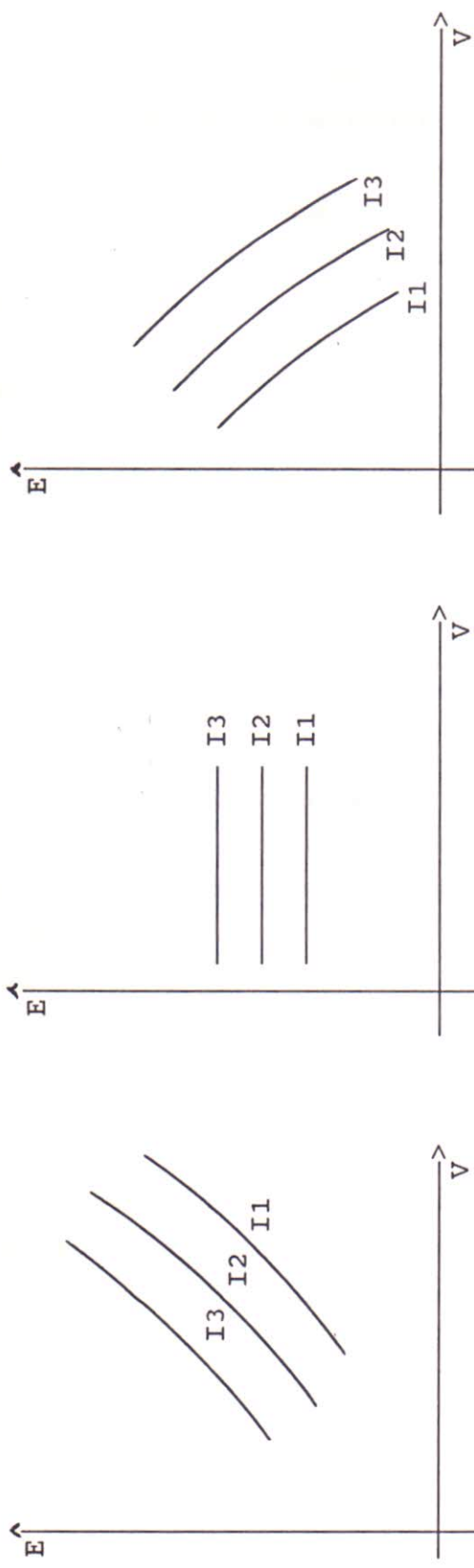
Na realidade, quando o produtor é indiferente ao risco, a variância da renda não é capaz de



influenciar sua decisão. Suas curvas de indiferença têm inclinações nulas e a decisão é tomada em função apenas da renda esperada, como se inexistisse o risco e/ou incerteza.

- (c) - O propenso ao risco - aquele que, entre duas alternativas com a mesma renda esperada, prefere a mais arriscada.

Se o comportamento do produtor é de propensão ao risco, significa que ele estará inclinado a aceitar a troca de um plano de produção estável que lhe desse uma expectativa de renda modesta, pela possibilidade, embora remota, de obter ganhos extraordinários, proporcionados pela alta variabilidade da renda.



(a) - Averso ao risco (b) - Indiferente ao risco (c) - Propenso ao risco

FIGURA 2 - Família de curvas de indiferença dos agricultores no espaço Renda Esperada (E) e Risco (V), conforme suas atitudes em relação ao risco.

#### 2.4. Indicador de Rentabilidade.

Existem vários métodos quantitativos para a determinação da viabilidade econômica de dispêndio de capital: aqueles que não levam em conta o valor do dinheiro no tempo e os que consideram essa variação através do critério do fluxo de caixa descontado. Em função do maior rigor conceitual e da importância dada às decisões de longo prazo, dá-se atenção preferencial para os métodos que compõem o segundo grupo, MARTINS (1985:435).

Os métodos que consideram explicitamente o fator tempo no valor do dinheiro utilizam a taxa de desconto, custo de oportunidade ou taxa de corte como a taxa mínima de desconto. Nesse grupo, conforme GITMAN (1978:265), três indicadores podem ser considerados: Valor Presente Líquido (VPL), Índice de Lucratividade (IL) ou relação Benefício/Custo (B/C) e Taxa Interna de Retorno (TIR).

Esses três indicadores poderiam ser adotados indiferentemente nesse estudo. No entanto, a TIR, pelo largo emprego e aceitação, foi o indicador selecionado, mesmo porque este indicador já vinha sendo utilizado nos projetos originais do UIP.

A Taxa Interna de Retorno (TIR) é comumente utilizada como base para se avaliar alternativas de investimento de capital. Conforme GITMAN (1978:267) é definida, num fluxo de caixa de  $n$  anos, como a taxa de desconto que leva o Valor Presente das Entradas de Caixa (VPEC) de um projeto a se igualar ao Valor Presente das Saídas de Caixa (VPSC), ou seja, é a taxa de desconto que leva o Valor Presente Líquido (VPL) de uma oportunidade de investimento a se igualar a zero.

Matematicamente, tem-se:

TIR = r, tal que

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

onde:

$FC_i$  = Fluxo Líquido de Caixa do período  $i$ , definido como a diferença entre o Valor Total das Entradas de Caixa e o Valor Total das Saídas de Caixa do período  $i$ , expresso a preços constantes do período base ( $i=0, 1, 2, \dots, n$ ).

Se a TIR for maior ou pelo menos igual ao custo de oportunidade do capital, deve-se aceitar o projeto, caso contrário deve-se rejeitá-lo.

## 2.5. Simulação de Monte Carlo.

### 2.5.1. *Considerações Gerais.*

O preço é a expressão irrevogável das leis da oferta e da procura. O reconhecimento de que as variáveis responsáveis pela formação do sistema econômico sofrem constantes influências, modificando-se estrategicamente, de acordo com a intensidade dos fatores naturais e artificiais, chega-se à conclusão de que os modelos determinísticos, comumente utilizados para a tomada de decisão, apresentam muitas limitações, dando margem para que outros modelos, que consideram riscos e incertezas, fossem desenvolvidos e aplicados.

Existem várias técnicas para a incorporação do risco em modelos de decisão. O Princípio de Bernoulli ou Teorema da Utilidade Esperada, que consiste no ordenamento dos eventos incertos, com base nas propriedades da função de utilidade, contribuiu, de forma decisiva, para a formação e estruturação desses modelos não-determinísticos de decisão EMBRAPA (1984:239).

Conforme CRUZ apud BISERRA (1991:12), os modelos não determinísticos podem ser separados em dois grupos, de acordo com a sua aplicabilidade. O primeiro grupo, denominado "modelos de incorporação de risco para a propriedade como um todo", envolve os modelos empregados nas decisões relativas à administração da empresa como um todo. Aqui, destacam-se os modelos MOTAD (Minimization of Total Absolute Deviation), proposto por HAZELL (1971), Programação Quadrática, utilizada por MARKOWITZ (1959), abordagem da Teoria dos Jogos de MCINERNEY (1967), Programação Estocástica (HADLEY, 1964), dentre outros.

No segundo grupo, denominado "modelos de incorporação de risco em decisões isoladas ou individuais", destacam-se os modelos Média-Variância (E-V), Dominância Estocástica (DE) e Hannock e Levy (1970), utilizados quando o tomador de decisão defronta-se com o dilema de escolher a melhor alternativa de investimento para a empresa.

Todos esses modelos apresentam vantagens e desvantagens. Conforme CRUZ (1986:257) a opção por um deles depende da disponibilidade de dados, dos objetivos do estudo e dos recursos disponíveis. Todos mostram-se com larga versatilidade e aplicabilidade e a escolha de um deles depende do tipo de estudo efetuado.

Os modelos arrolados no primeiro grupo se prestam, como já foi dito, como instrumento de planejamento da empresa em geral, enquanto, aqui, todo o processo de planejamento já se apresenta acabado, faltando apenas o desenvolvimento de um estudo avaliativo que permita a formação de uma matriz com indicadores de rentabilidade e risco expressos. Por essa razão, nenhum dos modelos do primeiro

grupo atende ao primeiro objetivo específico deste trabalho<sup>8</sup>.

Segundo BISERRA (1991:14) existem duas opções de análise que se prestam ao primeiro objetivo. A primeira, mais simples e expedita, consiste na análise de sensibilidade dos parâmetros responsáveis pela formação dos indicadores financeiros. A segunda, mais sofisticada, considera a análise de probabilidade.

Conforme NORONHA (1987:234), dentre as técnicas que usam probabilidade, os modelos de simulação incorporam as condições de risco na análise de forma mais adequada do ponto de vista teórico e exequível, sem maiores dificuldades, na prática.

Por essas razões optou-se pelo método de simulação Monte Carlo, para atender parte dos objetivos aqui propostos.

#### 2.5.2. *Etapas do Método de Simulação de Monte Carlo.*

O método de simulação de Monte Carlo, criado originalmente por Hertz (1964) e ampliado, posteriormente, pelos técnicos do Banco Mundial, consiste basicamente em definir um diagrama de distribuição de probabilidade de ocorrência das variáveis consideradas aleatórias de um empreendimento e, através de recursos computacionais, proceder a simulação dessas variáveis, de modo a construir, com base em modelos matemático-estatísticos, um diagrama de distribuição de probabilidade agregado de indicadores de rentabilidade dos projetos, que considerem importantes parâmetros para a tomada de decisão do agricultor. O método de Monte Carlo consta de quatro etapas<sup>9</sup>:

-----  
<sup>8</sup> Ver item 1.2.2 (a)

<sup>9</sup> NORONHA, José F. Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 1987. p.240.

a) Determinação da Distribuição de Probabilidade (definido a priori ou a posteriori). Todo projeto, por mais simples que seja, envolve uma quantidade significativa de variáveis. Todas as variáveis contribuem relativamente para a obtenção de resultados econômicos. Nesta fase do estudo a preocupação incide em se identificar as variáveis a serem consideradas aleatórias e estimar, metodologicamente, as suas distribuições de probabilidade.

O Programa Unidade Integrada de Produção, como os demais programas, consubstancia uma quantidade significativa de variáveis aleatórias. O estudo genérico de todas se tornaria cansativo e desnecessário. NORONHA (1987:241) recomenda que se faça uma análise de sensibilidade para identificar aquelas variáveis que mais afetam, individualmente, os indicadores de rentabilidade dos projetos.

Assim, neste estudo, consideram-se como variáveis aleatórias a produtividade agrícola, o preço dos produtos e o preço da mão-de-obra, face as suas ocorrências em estudos precedentes e a disponibilidade de dados. As duas primeiras, dado o seu grande número, passam por um processo de seleção, de acordo com sua participação majoritária na renda bruta de cada projeto; a variável preço da mão-de-obra é considerada como aleatória em todos os projetos analisados.

As demais variáveis, pela pouca repercussão financeira, são tratadas como determinísticas, isto é, supõe-se o conhecimento perfeito a respeito dos seus valores.

Estatisticamente, existem vários tipos de distribuição de probabilidade. Dentre esses pode-se citar: distribuição uniforme, distribuição normal, distribuição triangular, dentre outras (FIGURA 3)<sup>10</sup>.

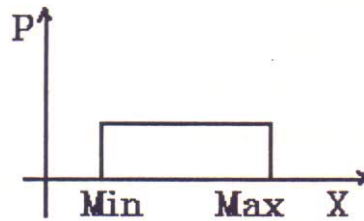
Conforme POULIQUEN (1970), a distribuição triangular é bastante conveniente quando não se conhece suficientemente o comportamento das variáveis, haja vista que sua

<sup>10</sup> POULIQUEN, Louis Y. Risk analysis in project appraisal. Baltimore: The Johns Hopkins University Press. 1970. p.52.

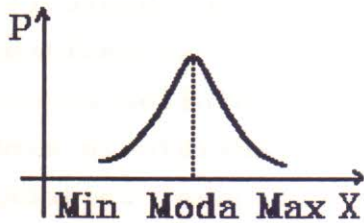
definição estatística se dá com base no nível médio mais provável ou moda (m), no nível mínimo (a) e no nível máximo (b).



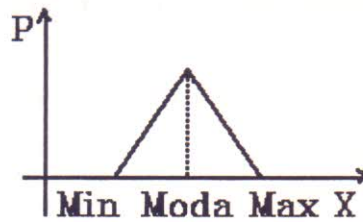
a) Passo Retangular



b) Uniforme



c) Normal



d) Triangular

FIGURA 3 - Tipos de distribuição de probabilidades de variáveis aleatórias(X).



O processo de definição das distribuições de probabilidade, para a variável aleatória produtividade, foi efetuado subjetivamente, em conjunto com os especialistas da região, ou seja, fitotecnistas ou zootecnistas, dependendo do tipo de variável aleatória considerada.

Assim, conjuntamente com esses especialistas determinaram-se os limites de ocorrência dessas variáveis, procedendo-se, em seguida, a divisão em intervalos de classe, quantas vezes fossem necessários, de acordo com o bom senso do analista. Para cada intervalo de classe foi identificada uma probabilidade de ocorrência.

Segundo NORONHA (1987), essa é uma das formas mais práticas de determinação da distribuição de probabilidade. Partindo-se de um intervalo conhecido, tenta-se subdividi-lo de tal forma que a soma das probabilidades de ocorrência nos intervalos de classe seja igual à unidade. O número de intervalos, como já foi dito acima, dependerá do grau de confiança dos especialistas. Não adianta aumentar demasiadamente o número de subdivisões, quando se percebe a dificuldade de manuseio, em detrimento da qualidade das estimativas de probabilidade.

A definição do perfil de probabilidade para as variáveis aleatórias preço dos produtos foi resultado do diagnóstico levantado em séries históricas de preços de produtos, os quais foram atualizados com base no Índice de Preço no Atacado - IPA, para outubro de 1989.

A distribuição de probabilidade da variável preço da mão-de-obra foi estimada com base na série histórica de preços de diárias prevalentes na região, extraídos de anuários estatísticos e atualizados, pelo IPA, para outubro de 1989.

A seleção das variáveis aleatórias para cada sistema de produção analisado neste estudo e suas respectivas distribuições de probabilidades estão apresentadas, detalhadamente, nos APÊNDICES B e I.

#### b) Simulação de Valores Aleatórios

Esta etapa consiste na retirada, ao acaso, de um valor em cada distribuição de probabilidade das variáveis aleatórias definidas na fase anterior.

Existem vários "softwares" aptos ao desenvolvimento desta etapa. Alguns dirigidos a trabalhos específicos e outros que se destinam a necessidades mais abrangentes. O "software" ALEAXPRJ, desenvolvido por AZEVEDO FILHO (1988), apresenta-se com características para o atendimento das necessidades mais abrangentes, mostrando-se compatível com os interesses do presente estudo, o que resultou na sua indicação para a simulação de valores aleatórios.

#### c) Determinação da Taxa Interna de Retorno (TIR)

Definidos os valores de cada variável aleatória, através do processo de simulação dos dados, conforme itens acima, lança-se mão do computador para a definição de novos fluxos de caixa, com base nos conjuntos de dados gerados.

Obviamente, para cada conjunto de dados simulados corresponde a um novo fluxo de caixa, o que redundará na formação de um novo valor para a Taxa Interna de Retorno.

Tal procedimento deverá ser repetido quantas vezes necessárias, enquanto o operador dispuser de tempo e condição. Quanto mais repetições ocorrerem, melhor será a qualidade da distribuição de probabilidade do indicador TIR.

#### d) Distribuição de Probabilidade da TIR

Os resultados obtidos na etapa acima serão armazenados e dispostos em ordem de grandeza. Segundo NORONHA (1987:245) muitos destes resultados provavelmente serão bastante parecidos ou mesmo idênticos. Mas, certamente, haverá certa dispersão de forma a permitir a construção da distribuição de probabilidade do indicador selecionado, no caso, a TIR.

Após a definição do conjunto das TIR's, procede-se o cálculo da determinação da distribuição de frequência relativa ou diagrama de probabilidade relativa. Segundo SPIEGEL (1976:47), a frequência relativa de uma classe ( $P_i$ ) é dada pela relação entre o número de ocorrência da TIR, em dado intervalo de classe ( $U_i$ ) e o número total de observações ou simulações ( $N$ ). Matematicamente tem-se:

$$P_i = \frac{U_i}{N}$$

onde:

$P_i$  = Probabilidade de ocorrência da TIR no intervalo de classe  $i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ )

$U_i$  = Número de ocorrência da TIR no intervalo de classe  $i$

$N$  = Número total de observações (simulações).

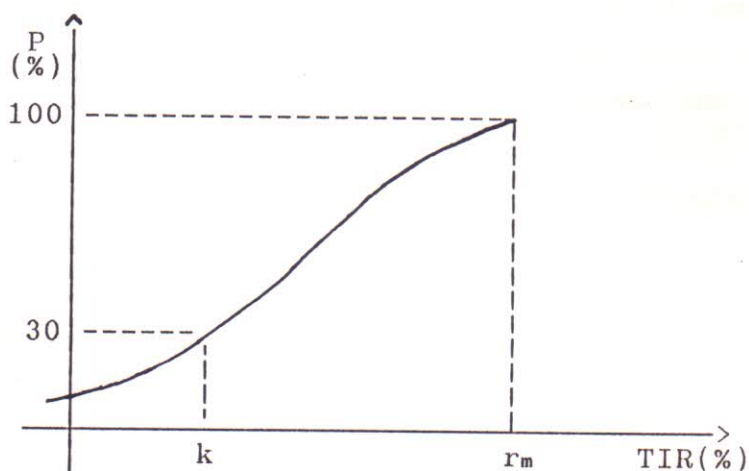
Como, por definição,

$$\sum_{i=1}^n U_i = N \quad \text{e} \quad \sum_{i=1}^n P_i = 1,$$

conclui-se que a amplitude de alcance da TIR esgota todas as alternativas de ocorrência.

A partir da distribuição de freqüência relativa gera-se a distribuição de freqüência acumulada de probabilidade da TIR (FIGURA 4). Esta, por sua vez, oferece ao empresário condição de visualizar melhor o nível de risco enfrentado. Sabe-se, por exemplo, que a probabilidade de um projeto apresentar valores de rentabilidade (TIR) abaixo de  $k$  % será de 30%, ficando automaticamente evidenciada a probabilidade de 70% para que a mesma se encontre acima deste valor.

Portanto, examinando a distribuição acumulada de freqüência, o agricultor terá melhores condições de tomar decisões sobre a conveniência de aceitar ou rejeitar um projeto.



Obs:  $r_m$  = maior valor da TIR auferido.

FIGURA 4 - Distribuição de Freqüência Acumulada de Probabilidade da TIR.

## 2.6. Cr terio de Hannock & Levy para a Sele o de Projetos.

O Método Monte Carlo, como já foi observado, presta-se muito bem para a avalia o individual de projetos, isto  , para a defini o do nível de rentabilidade e risco associados às unidades econ micas isoladas, deixando a desejar sua aplica o em estudos comparativos de projetos, para definir a melhor alternativa de investimento de capital.

Conforme item 2.5.1, vários modelos poderiam ser adotados no processo de hierarquiza o e sele o de projetos, todos de larga aplicabilidade e versatilidade. Segundo PORTO (1992:200), o método de Hannock & Levy apresenta maior poder de discrimina o dentre os métodos arrolados no segundo grupo.

Por essa razão, optou-se pelo critério adotado por Hannock & Levy, que, sem d vida, apresenta alto nível de eficácia para a hierarquiza o dos sistemas de produ o selecionados.

O critério de Hannock & Levy, segundo KHAN & CAMPOS (1989), considera as seguintes hipóteses:

- a) A fun o utilidade do tomador de decisão, em rela o   renda,   quadrática;
- b) A fun o de distribui o de probabilidade dos retornos   simétrica.

A fun o de utilidade quadrática pode ser representada do seguinte modo:

$$U(X) = a + bX + cX^2$$

onde:

$U(X)$  = utilidade esperada da renda  $X$   
 $X$  = variável aleatória que representa a rentabilidade esperada de projetos alternativos  
 $a, b$  e  $c$  = parâmetros estruturais

Admitindo-se utilidade marginal positiva, resulta que:

$$U'(X) = b + 2cX > 0$$

Além disso, supondo-se um tomador de decisão avesso ao risco, tem-se:

$$U''(X) = 2c < 0$$

Como  $2c < 0$ , então  $b > 0$ , pois  $X$  é limitado ao intervalo  $X < M$ , onde  $M = -b/2c > 0$  (FIGURA 5).

Dessa forma, a função de utilidade quadrática poderá ser representada por:

$$U(X) = 2MX - X^2 \quad (M > 0; X < M) \quad (1)$$

$$U'(X) = 2(M - X) > 0 \quad e$$

$$U''(X) = -2 < 0$$

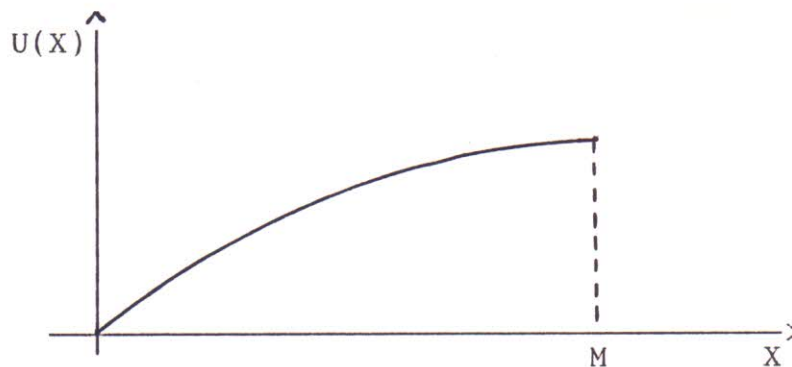


FIGURA 5 - Função de utilidade quadrática de um tomador de decisão avesso ao risco.

Aplicando-se o operador de esperança matemática à equação (1), tem-se:

$$E(U(X)) = E(2MX - X^2)$$

$$E(U(X)) = 2ME(X) - E(X^2)$$

$$\text{Como } E(X^2) = (V + u^2)^{11}$$

onde:

V = Variância de X

u = Esperança de X, tem-se:

$$E(U(X)) = 2Mu - (V + u^2)$$

Assim, dados os projetos 1 e 2, com função de distribuição de renda  $X_1$  e  $X_2$ , médias  $u_1$  e  $u_2$  e variâncias  $V_1$  e  $V_2$ , respectivamente, o indivíduo prefere o projeto 1, se:

$$\begin{aligned} \Delta E(U) &= EU(X_1) - EU(X_2) > 0 \quad \text{logo} \\ &= 2Mu_1 - V_1 - u_1^2 - (2Mu_2 - V_2 - u_2^2) > 0 \\ &= 2M\Delta u - \Delta V - \Delta u^2 > 0 \\ &= 2M\Delta u - \Delta V - (u_1^2 - u_2^2) > 0 \\ &= 2M\Delta u - \Delta V - ((u_1 - u_2)(u_1 + u_2)) > 0 \\ &= 2M\Delta u - \Delta V - \Delta u(u_1 + u_2) > 0 \\ &= 2\Delta u(M - (u_1 + u_2)/2) - \Delta V > 0 \\ &= 2\Delta u(M - u) - \Delta V > 0 \end{aligned} \quad (2)$$

onde:

$$\begin{aligned} \Delta u &= u_1 - u_2 \\ u &= (u_1 + u_2)/2 \\ \Delta V &= V_1 - V_2 \\ u_1 &= E(X_1) \\ u_2 &= E(X_2) \\ V_1 &= V(X_1) \\ V_2 &= V(X_2) \end{aligned}$$

Conforme FRANCIS (1976:658), por definição:

$$\begin{aligned} V &= E(X - u)^2 \\ &= E(X^2 - 2uX + u^2) \\ &= E(X^2) - 2uE(X) + E(u^2) \\ &= E(X^2) - 2uu + u^2 \\ &= E(X^2) - 2u^2 + u^2 \\ &= E(X^2) - u^2. \text{ Assim, } E(X^2) = (V + u^2) \end{aligned}$$

Como os valores de  $X_1$  e  $X_2$  são limitados por  $M$ ,  
tem-se:

$$u_1 = E(X_1) < M \text{ e}$$

$$u_2 = E(X_2) < M,$$

$$\text{logo, } u < M^{12}$$

Desse modo, dados dois projetos alternativos, a decisão para a escolha do melhor levará em conta os seguintes critérios:

a) Se  $E(X_1) > E(X_2)$  e

$V(X_1) < V(X_2)$ , o tomador de decisão selecionará  $X_1$  pois, neste caso, fica evidenciada a dominância de  $X_1$  sobre  $X_2$  pela Regra de Markowitz, além de satisfazer a equação (2).

b) Se  $E(X_1) > E(X_2)$  e

$V(X_1) > V(X_2)$ , neste caso a dominância de  $X_1$  sobre  $X_2$  ocorrerá somente se:

$$2\Delta u(u_1 + \sqrt{V(X_1)} - u) - \Delta V > 0 \quad \text{ou}$$

$$2\Delta u\sqrt{V(X_1)} + (\Delta u)^2 - \Delta V > 0 \quad \text{ou}$$

$$2(E(X_1) - E(X_2))\sqrt{V(X_1)} + (E(X_1) - E(X_2))^2 - (V(X_1) - V(X_2)) > 0$$

---

<sup>12</sup>Isto é verdade, pois a média, isto é, a esperança matemática de uma variável aleatória  $X$ , será necessariamente menor do que o valor máximo que a variável aleatória pode assumir.



## 2.7. Procedimentos Operacionais.

O UIP é composto de nove sistemas de produção. No APÊNDICE A, apresentam-se os critérios, bem como a seleção daqueles que foram analisados, conforme o processo de avaliação proposto na metodologia.

O APÊNDICE B desenvolve a seleção das variáveis que foram consideradas aleatórias. A determinação e quantificação das variáveis determinísticas estão detalhadas no APÊNDICE D.

A definição da distribuição de probabilidade das variáveis aleatórias está apresentada, metodologicamente, no APÊNDICE C e, quantitativamente, nos APÊNDICES H e I.

Os dados determinísticos relativos às receitas, despesas, investimentos, reinvestimentos, desinvestimentos e custo de oportunidade da terra estão apresentados, detalhadamente, nos APÊNDICES D e J.

Para todos os sistemas de produção estudados, o horizonte de análise foi de dez anos. No décimo ano, computou-se como receitas: (i) o valor residual dos investimentos e (ii) o valor atual das receitas líquidas das culturas perenes, cuja vida útil ultrapassou o horizonte da análise. Esses quantitativos, bem como os critérios utilizados nos respectivos cálculos estão apresentados no APÊNDICE D.

Na avaliação dos sistemas de produção do UIP considerou-se uma taxa de corte de 12% a.a. Essa taxa corresponde à máxima taxa de juros que pode ser cobrada de acordo com a legislação em vigor.

## 2.8. Fonte de Dados.

Os dados utilizados neste estudo foram extraídos de várias fontes, sendo a principal os projetos do Progra-

ma Unidade Integrada de Produção.

Devido à natureza do estudo, fez-se necessário que, aos dados originais dos projetos, fossem incorporadas informações relativas à produtividade agropecuária, produzidas em discussão com profissionais no âmbito do ensino agrícola, pesquisa e extensão rural.

Os dados relativos aos preços dos produtos agrícolas e da mão-de-obra rural foram levantados em séries históricas de anuários estatísticos e/ou do acervo técnico da Comissão Estadual de Planejamento Agrícola do Ceará ( CE-PA/CE ) e da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará ( EMATERCE ).

Os dados levantados, por terem sido obtidos em períodos diferentes, foram atualizados pelo IPA para outubro de 1989.



### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados da avaliação e seleção dos Sistemas de Produção do UIP estão apresentados em duas partes interdependentes. A primeira trata, sob os pressupostos básicos que deram ensejo ao estudo de Monte Carlo, da composição das rendas e dos custos totais dos sistemas de produção selecionados e da determinação do grau de rentabilidade e risco.

Na segunda parte, à luz do que preconiza HANNOCK & LEVY (1970), procede-se o estudo da hierarquização dos sistemas de produção selecionados, com base em suas rentabilidades e respectivos níveis de risco.

#### 3.1. Avaliação Econômica dos Sistemas de Produção Selecionados.

##### *3.1.1. Componentes da Renda Bruta.*

As variáveis que determinam a Renda Bruta (RB) dos Sistemas de Produção do UIP enquadram-se em dois grupos distintos. O primeiro, representativo das variáveis aleatórias, possui distribuição de probabilidade de acordo com o comportamento intrínseco de cada variável, podendo ser normal, uniforme ou triangular, conforme APÊNDICES B, G, H e I.

O segundo grupo, compostos pelas demais variáveis - consideradas determinísticas - possui distribuição de probabilidade do tipo "spike"<sup>13</sup> ( APÊNDICES B e D).

Conceitualmente, a Renda Bruta (RB), variável aleatória endógena da maior importância na determinação das distribuições de probabilidade dos indicadores de renta-

---

<sup>13</sup>As variáveis consideradas "spike" são definidas com um valor único para todos os períodos considerados, conforme AZEVEDO FILHO (1988:9).

bilidade dos sistemas de produção, pode ser expressa de acordo com a equação seguinte<sup>14</sup>:

$$RB_{k,i} = PC.RC_{k,i}.C_{k,i} + \dots + PL.RL.MBL_{k,i} + RD_{k,i} + DTO_{k,i};$$

onde:

k = Sistema de Produção (SP-A, SP-B, SP-C e SP-C)

i = Períodos (0, 1, ..., 10)

<sup>14</sup> A definição das variáveis estão expressas nas TABELAS 2 a 5.

TABELA 2: Identificação, definição e distribuição de probabilidade das variáveis que determinam a Renda Bruta(RB) do SP-A.

(Cr\$ de outubro/1983)

Variável	Definição da Variável (Unidade)	Distribuição	Valores
PL	Preço do Leite Bovino (Cr\$/l)	Normal	[1,13;0,23]
RL	Produtividade do Leite Bovino (l/Cab/Ano)	Uniforme	[210;1890]
PC	Preço da Castanha de Caju (Cr\$/Kg)	Uniforme	[0,46;3,25]
PW	Preço da Raiz de Mandioca (Cr\$/Kg)	Uniforme	[0,07;0,35]
RM	Produtividade da Raiz de Mandioca (Kg/ha/Ano)	Triangular	[9615;3250;20000]
M	Área Cultivada com Mandioca (ha)	Spike	[2]
NBL1	Quantidade de Matriz Bovina em Lactação no Ano 1 (Cab)	Spike	[5]
NBL2/10	Quantidade de Matriz Bovina em Lactação no Ano 2 a 10 (Cab)	Spike	[6]
PMB	Preço da Matriz Bovina (Cr\$/Cab)	Uniforme	[806;2311]
NB4/10	Quantidade de Matriz Bovina Descartada no Ano 4 a 10 (Cab)	Spike	[3]
BC8	Produtividade do Cajueiro Adulto (Kg/ha/Ano)	Triangular	[1368;600;2052]
BC2	Produtividade do Cajueiro no Ano 2 (Kg/ha/Ano)	Triangular	[82;50;123]
BC3	Produtividade do Cajueiro no Ano 3 (Kg/ha/Ano)	Triangular	[755;200;1133]
BC4	Produtividade do Cajueiro no Ano 4 (Kg/ha/Ano)	Triangular	[783;240;1175]
BC5	Produtividade do Cajueiro no Ano 5 (Kg/ha/Ano)	Triangular	[905;340;1360]
BC6	Produtividade do Cajueiro no Ano 6 (Kg/ha/Ano)	Triangular	[1024;360;1536]
BC7	Produtividade do Cajueiro no Ano 7 (Kg/ha/Ano)	Triangular	[1061;450;1593]
CC1	Área Cultivada com Cajueiro Adulto no Ano 1 (ha)	Spike	[4]
CC2/7	Área Cultivada com Cajueiro em Desenvolvimento no Ano 2 a 7 (ha)	Spike	[1]
CC8/10	Área Cultivada com Cajueiro no Ano 8 a 10 (ha)	Spike	[5]
DD1	Receitas Determinísticas no Ano 1 (Cr\$/Ano)	Spike	[5546]
DD2	Receitas Determinísticas no Ano 2 (Cr\$/Ano)	Spike	[4303]
DD3	Receitas Determinísticas no Ano 3 (Cr\$/Ano)	Spike	[5611]
DD4/10	Receitas Determinísticas no Ano 4 a 10 (Cr\$/Ano)	Spike	[6623]
DD9	Receitas Determinísticas com Desinvestimento no Ano 10 (Cr\$/Ano)	Spike	[58466]

Fonte: APÊNDICES D, I e J.

TABELA 3: Identificação, definição e distribuição de probabilidade das variáveis que determinam a Renda Bruta (RB) do SP-B.

			(Cr\$ de outubro/1989)
Variável	Definição da Variável (Unidade)	Distribuição	Variável
PAL	Preço do Alho (Cr\$/Kg)	Triangular	[24,00;9,21;42,45]
RAL	Produtividade do Alho (Kg/ha/Ano)	Triangular	[3355;1000;6500]
AL	Área Cultivada com Alho (ha)	Spike	[0,5]
PTO	Preço do Tomate (Cr\$/Kg)	Normal	[1,27;0,47]
RTO	Produtividade do Tomate (Kg/ha/Ano)	Normal	[33100;12202]
TO	Área Cultivada com Tomate (ha)	Spike	[0,5]
RD1	Receitas Determinísticas no Ano 1 (Cr\$/Ano)	Spike	[6736]
RD2	Receitas Determinísticas no Ano 2 (Cr\$/Ano)	Spike	[10235]
RD3	Receitas Determinísticas no Ano 3 (Cr\$/Ano)	Spike	[12878]
RD4	Receitas Determinísticas no Ano 4 (Cr\$/Ano)	Spike	[21809]
RD5/10	Receitas Determinísticas no Ano 5 a 10 (Cr\$/Ano)	Spike	[22570]
DT0	Receitas Determinísticas com Desinvestimento no Ano 10 (Cr\$/Ano)	Spike	[44277]

Fonte: APÊNDICES D, I e J.

TABELA 4: Identificação, definição e distribuição de probabilidade das variáveis que determinam a Renda Bruta (RB) do SP-C.

(Cr\$ de outubro/1989)

Variável	Definição da Variável (Unidade)	Distribuição	Valores
PAR	Preço do Arroz (Cr\$/Kg)	Uniforme	[0,64;1,45]
RAR	Produtividade do Arroz (Kg/ha/Ano)	Normal	[1450;623,5]
AR	Área Cultivada com Arroz (ha)	Spike	[3]
PAL	Preço do Algodão Herbáceo (Cr\$/Kg)	Normal	[1,60;0,52]
RAL	Produtividade do Algodão Herbáceo (Kg/ha/Ano)	Normal	[2800;556]
AL	Área Cultivada com Algodão Herbáceo (ha)	Spike	[1]
PB	Preço da Banana (Cr\$/Mil)	Normal	[82,5;19,17]
RB	Produtividade da Banana (Mil/ha/Ano)	Triangular	[56,5;20;75]
B	Área Cultivada com Banana (ha)	Spike	[1]
PL	Preço do Leite Bovino (Cr\$/l)	Normal	[1,13;0,23]
RL	Produtividade do Leite Bovino (l/Cab/Ano)	Uniforme	[210;1890]
MBL1	Quantidade de Matriz Bovina em Lactação no Ano 1 (Cab)	Spike	[2]
MBL2/10	Quantidade de Matriz Bovina em Lactação no Ano 2 a 10 (Cab)	Spike	[5]
RD1	Receitas Determinísticas no Ano 1 (Cr\$/Ano)	Spike	[2100]
RD2	Receitas Determinísticas no Ano 2 (Cr\$/Ano)	Spike	[6100]
RD3	Receitas Determinísticas no Ano 3 (Cr\$/Ano)	Spike	[4600]
RD4	Receitas Determinísticas no Ano 4 (Cr\$/Ano)	Spike	[6100]
RD5/10	Receitas Determinísticas no Ano 5 a 10 (Cr\$/Ano)	Spike	[5600]
RD	Receitas Determinísticas com Desinvestimento no Ano 10 (Cr\$/Ano)	Spike	[52259]

Fonte: APÊNDICES D, I e J.

TABELA 5 - Identificação, definição e distribuição de probabilidade das variáveis que determinam a Renda Bruta (RB) do SP-D.

(CR\$ de outubro/1989)

Variável	Definição da Variável (Unidade)	Distribuição	Valores
PTO	Preço do Tomate (Cr/Kg)	Normal	[1,27;0,47]
RTO	Produtividade do Tomate (Kg/ha/Ano)	Normal	[33100;12202]
TO	Área Cultivada com Tomate (ha)	Spike	[0,3]
PAR	Preço do Arroz (Cr\$/Kg)	Uniforme	[0,64;1,45]
RAR	Produtividade do Arroz (Kg/ha/Ano)	Normal	[1450;623,5]
AR	Área Cultivada com Arroz (ha)	Spike	[1]
PL	Preço do Leite Bovino (Cr\$/l)	Normal	[1,13;0,23]
RL	Produtividade do Leite Bovino (l/Cab/Ano)	Uniforme	[210;1890]
MBL	Quantidade de Matriz Bovina em Lactação (Cab)	Spike	[2]
PB	Preço da Banana (Cr\$/Mil)	Normal	[82,5;19,17]
B	Área Cultivada com Banana (ha)	Spike	[0,6]
RB1	Produtividade da Banana no Ano 1 (Mil/ha/Ano)	Triangular	[9,4;3,3;12,5]
RB2	Produtividade da Banana Adulta (Mil/ha/Ano)	Triangular	[56,5;20;75]
RD1	Receitas Determinísticas no Ano 1 (Cr\$/Ano)	Spike	[2313]
RD2	Receitas Determinísticas no Ano 2 (Cr\$/Ano)	Spike	[4977]
RD3,4,6	Receitas Determinísticas nos Anos 3, 4, 6, (Cr\$/Ano)	Spike	[7588]
RD8,10	Receitas Determinísticas nos Anos 8 e 10 (Cr\$/Ano)	Spike	[7588]
RD5,9	Receitas Determinísticas nos Anos 5 e 9 (Cr\$/Ano)	Spike	[4924]
DTO	Receitas Determinísticas com Desinvestimento no Ano 10 (Cr\$/Ano)	Spike	[11001]

Fonte: APÊNDICES D, I e J.



### 3.1.2. Componentes dos Custos Totais.

Por se tratar de sistemas de produção que possuem uma significativa quantidade de variáveis determinantes dos custos, investimentos e despesas, optou-se pela seleção da variável preço da mão-de-obra do custeio - PMO - como variável aleatória, permanecendo as demais como determinísticas.

A definição da distribuição de probabilidade da variável PMO seguiu os mesmos critérios empregados na determinação das distribuições dos preços dos produtos (APÊNDICE I).

Os valores relativos às distribuições do tipo "spike" dos demais custos e despesas, tratados deterministicamente - compostos pelos investimentos, reinvestimentos, custeio agrícola e pecuário e custo de oportunidade da terra - estão definidos no APÊNDICE D.

Conforme BISERRA (1991:32), o imposto médio sobre circulação de mercadoria e serviços (ICMS), incidente sobre a renda bruta agropecuária (RB), é de 5,8%. Além do ICMS, outro imposto, o FUNRURAL, estimado em 2,5% da RB, também foi cobrado, dando uma incidência total de 8,3% de imposto (IMP) sobre a renda bruta da produção (RB). Matematicamente tem-se:

$$\text{IMP} = 0,083.RB$$

Trata-se, evidentemente, de uma variável aleatória intrínseca, pois depende do valor da produção agropecuária. Por isso o seu valor será determinado implicitamente, como função da Renda Bruta (RB).

Portanto, todas as variáveis determinantes dos custos e despesas (exceto imposto - IMP) relativas aos sistemas de produção selecionados estão apresentadas nas TABELAS 6 a 9, com suas respectivas distribuições de probabilidade.

Conceitualmente, para qualquer sistema de produ-

TABELA 6: Identificação, definição e distribuição de probabilidade das variáveis que determinam os Custos Totais do SP-A.

(Cr\$ de outubro/1989)

Variável	Definição da Variável (Unidade)	Distribuição	Valores
PMO	Preço da Mão-de-Obra Rural (Cr\$/H/D)	Normal	[5,58;1,82]
COP	Custo de Oportunidade da Terra (Cr\$/Ano)	Spike	[1991]
DD1	Despesas Determinísticas com Custeio no Ano 1 (Cr\$/Ano)	Spike	[2527]
DD2	Despesas Determinísticas com Custeio no Ano 2 (Cr\$/Ano)	Spike	[2128]
DD3	Despesas Determinísticas com Custeio no Ano 3 (Cr\$/Ano)	Spike	[1970]
DD4	Despesas Determinísticas com Custeio no Ano 4 (Cr\$/Ano)	Spike	[2041]
DD5/10	Despesas Determinísticas com Custeio no Ano 5 a 10 (Cr\$/Ano)	Spike	[2048]
MO1	Quantidade de Mão-de-Obra Rural com Custeio no Ano 1 (H/D/Ano)	Spike	[796]
MO2	Quantidade de Mão-de-Obra Rural com Custeio no Ano 2 (H/D/Ano)	Spike	[913]
MO3	Quantidade de Mão-de-Obra Rural com Custeio no Ano 3 (H/D/Ano)	Spike	[901]
MO4	Quantidade de Mão-de-Obra Rural com Custeio no Ano 4 (H/D/Ano)	Spike	[952]
MO5/10	Quantidade de Mão-de-Obra Rural com Custeio no Ano 5 a 10 (H/D/Ano)	Spike	[960]
DDI0	Despesas Determinísticas com Investimento no Ano 0 (Cr\$/Ano)	Spike	[23357]
DDI1	Despesas Determinísticas com Investimento no Ano 1 (Cr\$/Ano)	Spike	[28255]
DDR6	Despesas Determinísticas com Reinvestimento no Ano 6 (Cr\$/Ano)	Spike	[1042]

Fonte: APÊNDICES D, H e I.

Nota: Não estão sendo considerados os Impostos (ICMS e FUNRURAL) que foram estimados endogenamente, como função da Renda Bruta Agropecuária (RR).

TABELA 7: Identificação, definição e distribuição de probabilidade das variáveis que determinam os Custos Totais do SP-B.

(Cr\$ de outubro/1989)			
Variável	Definição da Variável (Unidade)	Distribuição	Valores
PMO	Preço da Mão-de-Obra Rural (Cr\$/Ano)	Normal	[5,58;1,82]
COP	Custo de Oportunidade da Terra (Cr\$/Ano)	Spike	[3214]
MO1	Quantidade de Mão-de-Obra Rural com Custeio no Ano 1 (H/D/Ano)	Spike	[936]
MO2	Quantidade de Mão-de-Obra Rural com Custeio no Ano 2 (H/D/Ano)	Spike	[1184]
MO3	Quantidade de Mão-de-Obra Rural com Custeio no Ano 3 (H/D/Ano)	Spike	[1158]
MO4/10	Quantidade de Mão-de-Obra Rural com Custeio no Ano 4 a 10 (H/D/Ano)	Spike	[1176]
DD1	Despesas Determinísticas com Custeio no Ano 1 (Cr\$/Ano)	Spike	[22924]
DD2	Despesas Determinísticas com Custeio no Ano 2 (Cr\$/Ano)	Spike	[22977]
DD3	Despesas Determinísticas com Custeio no Ano 3 (Cr\$/Ano)	Spike	[23052]
DD4	Despesas Determinísticas com Custeio no Ano 4 (Cr\$/Ano)	Spike	[26065]
DD5/10	Despesas Determinísticas com Custeio no Ano 5 a 10 (Cr\$/Ano)	Spike	[23058]
DDI0	Despesas Determinísticas com Investimento no Ano 0 (Cr\$/Ano)	Spike	[30542]
DDI1	Despesas Determinísticas com Investimento no Ano 1 (Cr\$/Ano)	Spike	[23203]
DDR6	Despesas Determinísticas com Reinvestimento no Ano 6 (Cr\$/Ano)	Spike	[1272]

Fonte: APÊNDICES D, H e I.

Nota: Não estão sendo considerados os Impostos (ICMS e FUNRURAL) que foram estimados endogenamente, como função da Renda Bruta Agropecuária (RR).

TABELA 8: Identificação, definição e distribuição de probabilidade das variáveis que determinam os Custos Totais do SP-C.

(Cr\$ de outubro/1989)			
Variável	Definição da Variável	Distribuição	Valores
PMO	Preço da Mão-de-Obra Rural (Cr\$/H/D)	Normal	[5,58;1,82]
MO	Quantidade de Mão-de-Obra Rural com Custeio (H/D/Ano)	Spike	[1279]
COP	Custo de Oportunidade da Terra (Cr\$/Ano)	Spike	[4160]
DD1	Despesas Determinísticas com Custeio no Ano 1 (Cr\$/Ano)	Spike	[3907]
DD2	Despesas Determinísticas com Custeio no Ano 2 (Cr\$/Ano)	Spike	[3990]
DD3	Despesas Determinísticas com Custeio no Ano 3 (Cr\$/Ano)	Spike	[3970]
DD4	Despesas Determinísticas com Custeio no Ano 4 (Cr\$/Ano)	Spike	[4004]
DD5/10	Despesas Determinísticas com Custeio no Ano 5 a 10 (Cr\$/Ano)	Spike	[4006]
DDIO	Despesas Determinísticas com Investimento no Ano 0 (Cr\$/Ano)	Spike	[23437]
DDI1	Despesas Determinísticas com Investimento no Ano 1 (Cr\$/Ano)	Spike	[45900]
DDR6	Despesas Determinísticas com Reinvestimento no Ano 6 (Cr\$/Ano)	Spike	[5395]

Fonte: APÊNDICES D, H e I.

Nota: Não estão sendo considerados os Impostos (ICMS e FUNRURAL) que foram estimados endogenamente, como função da Renda Bruta Agropecuária (RR).

TABELA 9: Identificação, definição e distribuição de probabilidade das variáveis que determinam os Custos Totais do SP-D.

(Cr\$ de outubro/1989)

Variável	Definição da Variável (Unidade)	Distribuição	Valores
PMO	Preço da Mão-de-Obra Rural (Cr\$/H/D)	Normal	[5,58;1,82]
COP	Custo de Oportunidade da Terra (Cr\$/Ano)	Spike	[1215]
MO	Quantidade de Mão de Obra Rural com Custeio (H/D/Ano)	Spike	[422]
DD1	Despesas Determinísticas com Custeio no Ano 1 (Cr\$/Ano)	Spike	[3585]
DD2/10	Despesas Determinísticas com Custeio no Ano 2 a 10 (Cr\$/Ano)	Spike	[3606]
DDI0	Despesas Determinísticas com Investimento no Ano 0 (Cr\$/Ano)	Spike	[17205]
DDI1	Despesas Determinísticas com Investimento no Ano 1 (Cr\$/Ano)	Spike	[20200]
DDR5	Despesas Determinísticas com Reinvestimento no Ano 5 (Cr\$/Ano)	Spike	[1941]
DDR6	Despesas Determinísticas com Reinvestimento no Ano 6 (Cr\$/Ano)	Spike	[455]
DDR9	Despesas Determinísticas com Reinvestimento no Ano 9 (Cr\$/Ano)	Spike	[1941]

Fonte: APÊNDICES D, H e I.

Nota: Não estão sendo considerados os Impostos (ICMS e FUNRURAL), que foram estimados endogenamente, como função da Renda Bruta Agropecuária (RR).

ção, a variável aleatória Custo Total (CT) é funcionalmente definida como:

$$CT_{k,i} = PMO.MO_{k,i} + DD_{k,i} + DDI_{k,i} + DDR_{k,i} + 0.083RB_{k,i} + COP_{k,i};$$

onde:

k = Sistema de Produção (SP-A, SP-B, SP-C e SP-D);

i = Período (0, 1, 2, ..., 10).

### 3.1.3. Avaliação dos Indicadores de Rentabilidade.

A determinação dos indicadores de rentabilidade em condições de risco, para os sistemas de produção selecionados, seguiu a metodologia sugerida. Os programas definidos para os sistemas de produção analisados encontram-se no APÊNDICE L. Para cada sistema de produção, o respectivo programa foi simulado 300 vezes, pois, segundo AZEVEDO FILHO (1988:34), com esse número de simulações, observa-se melhor convergência e obtem-se melhores resultados.

As distribuições cumulativas e as funções de densidade da TIR estão apresentadas detalhadamente no APÊNDICE M. Os resultados sumarizados dessas distribuições estão contidos na TABELA 10.

Observa-se na Tabela 10, que o SP-C apresenta baixa taxa de rentabilidade média (7,5%) e alto grau de risco, ou seja, a probabilidade de que a TIR seja maior que o limite mínimo aceitável é de 3,3%, constatando-se que, em 96,7% dos casos, a TIR encontra-se abaixo de 12%.

TABELA 10 - Estatísticas da distribuição de probabilidade da taxa interna de retorno (TIR) dos sistemas de produção analisados.

Sistemas de Produção	Média (%)	Desvio		P(TIR) > L <sup>2</sup>
		Padrão (%)	Limite <sup>1</sup> (%)	
SP-A	38,9	7,7	12	1,000
SP-B	96,2	32,3	12	1,000
SP-C	7,5	2,7	12	0,033
SP-D	45,1	10,3	12	1,000

FONTE: APÊNDICE M.

<sup>1</sup>Limite mínimo pré-estabelecido para a TIR.

<sup>2</sup>Probabilidade da TIR ser maior que o limite L.

Os demais sistemas de produção possuem probabilidade de 100% das TIR's encontrarem-se acima do custo de oportunidade do capital.

Acredita-se que os melhores níveis de rentabilidade do SP-A, SP-B e SP-D são dados devido à exploração de produtos tradicionalmente mais rentáveis e/ou produtos que exigem técnicas de irrigação (APÊNDICE J).

Conforme dados do APÊNDICE M, o SP-A, SP-B e SP-D apresentam probabilidade de 99,7% das TIR's encontrarem-se respectivamente acima de 22,2%, 46,7% e 24,2%. Tais informações, apresentadas resumidamente na TABELA 10, ratificam a certeza de que o SP-A, SP-B e SP-D apresentam excelentes níveis de rentabilidade média.

Assim, observa-se que, dada a atual combinação de atividades e o nível tecnológico empregado, o SP-A, SP-B e SP-D jamais apresentarão rentabilidade abaixo de 12%.

As FIGURAS 6 a 9 apresentam as funções de distribuição cumulativa de probabilidade da TIR para os sistemas

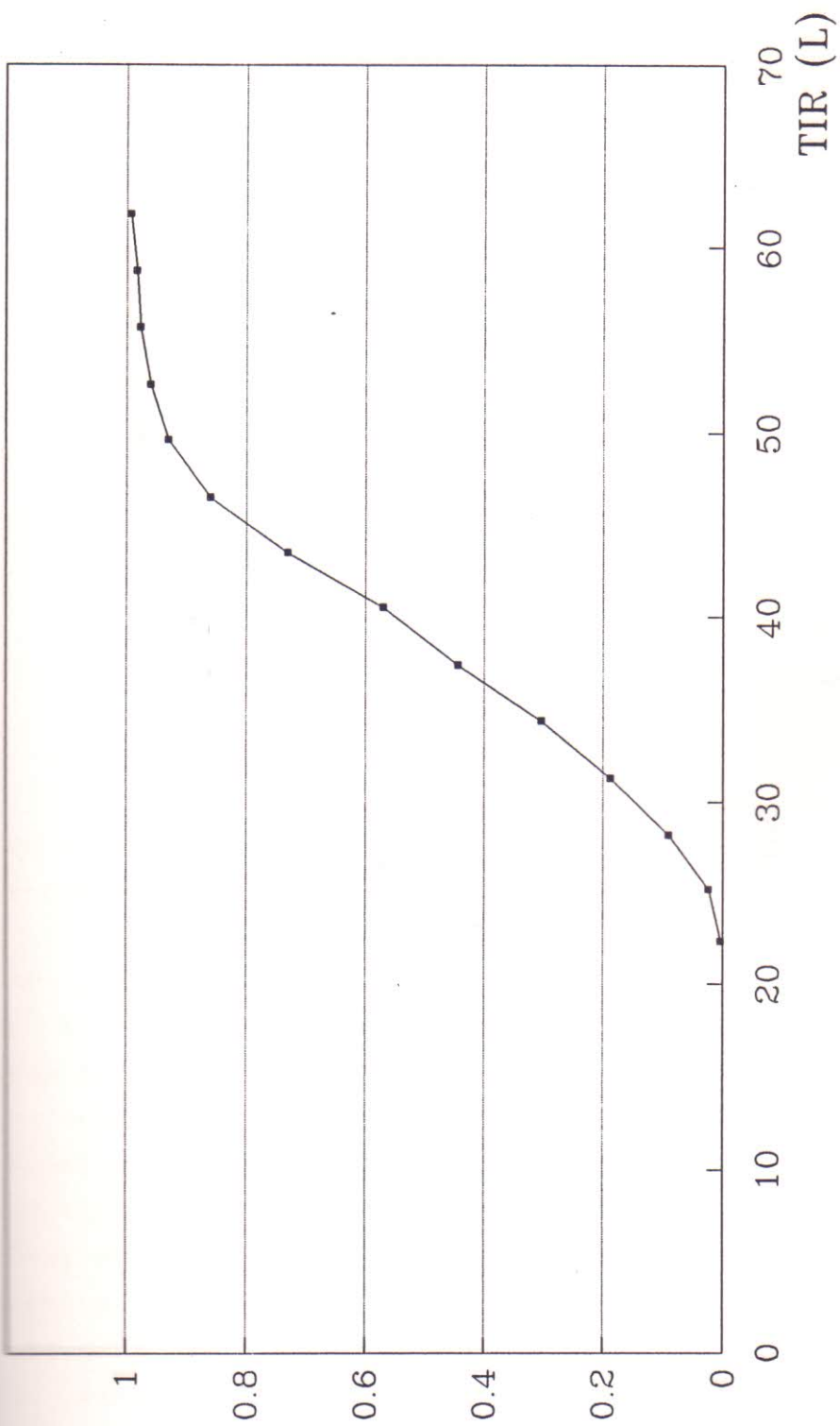


FIGURA 6 - Função cumulativa de probabilidade da TIR, SP-A.



Probabilidade  
( $TIR < L$ )

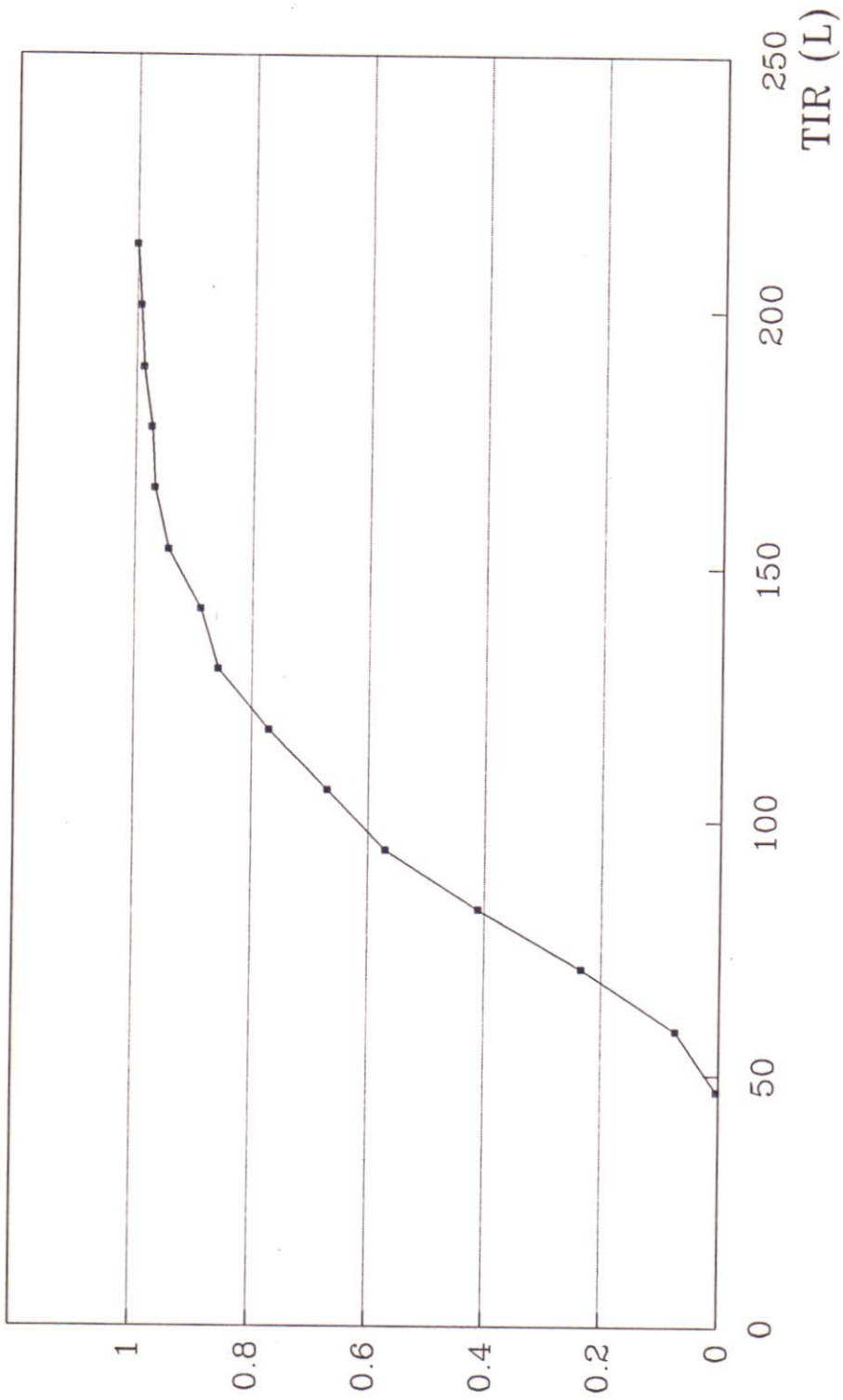


FIGURA 7 - Funcao cumulativa de probabilidade da TIR, SP-B.

Probabilidade  
( $TIR < L$ )

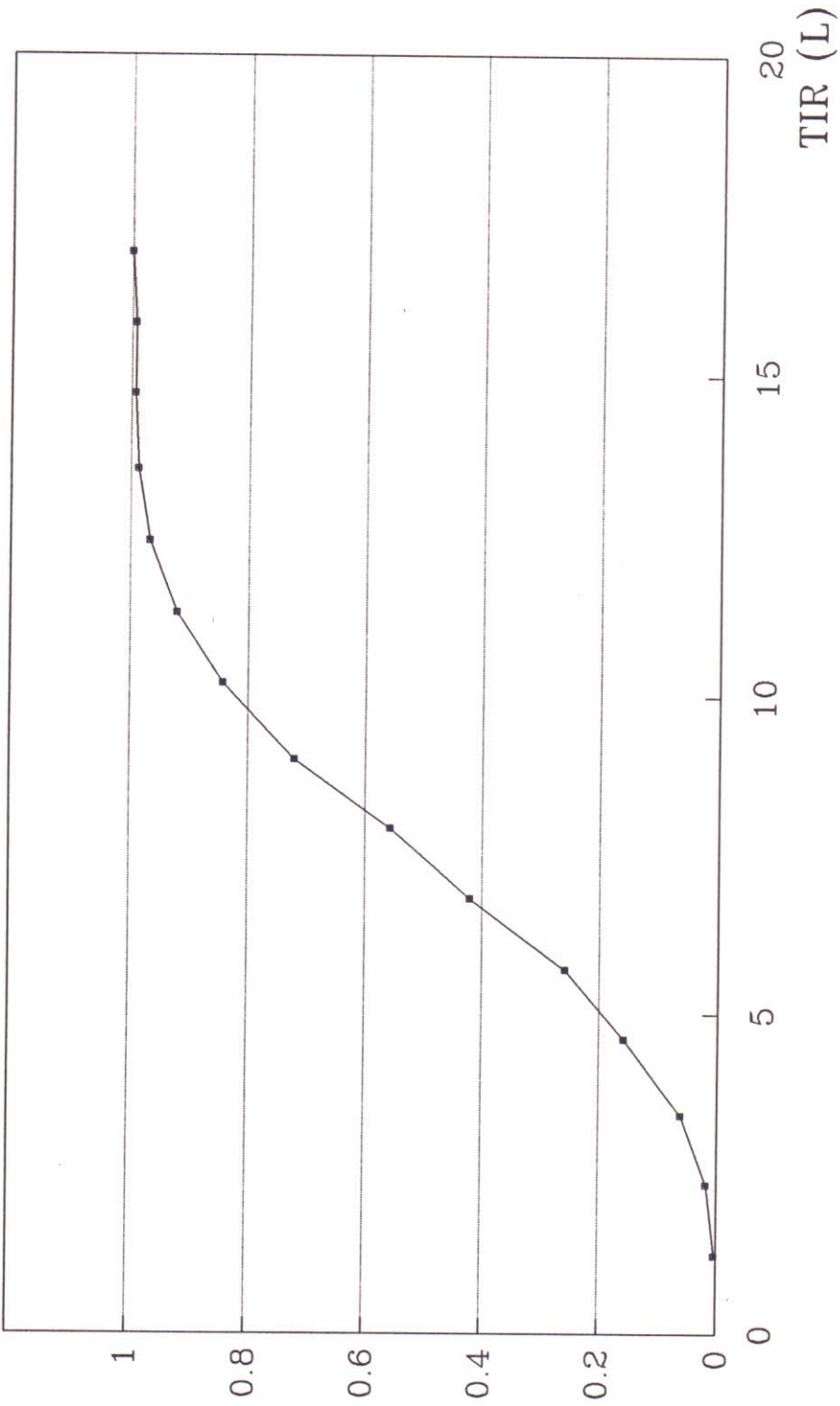


FIGURA 8 - Fincão cumulativa de probabilidade da TIR, SP-C.

Probabilidade  
( $P_{IR} < L$ )

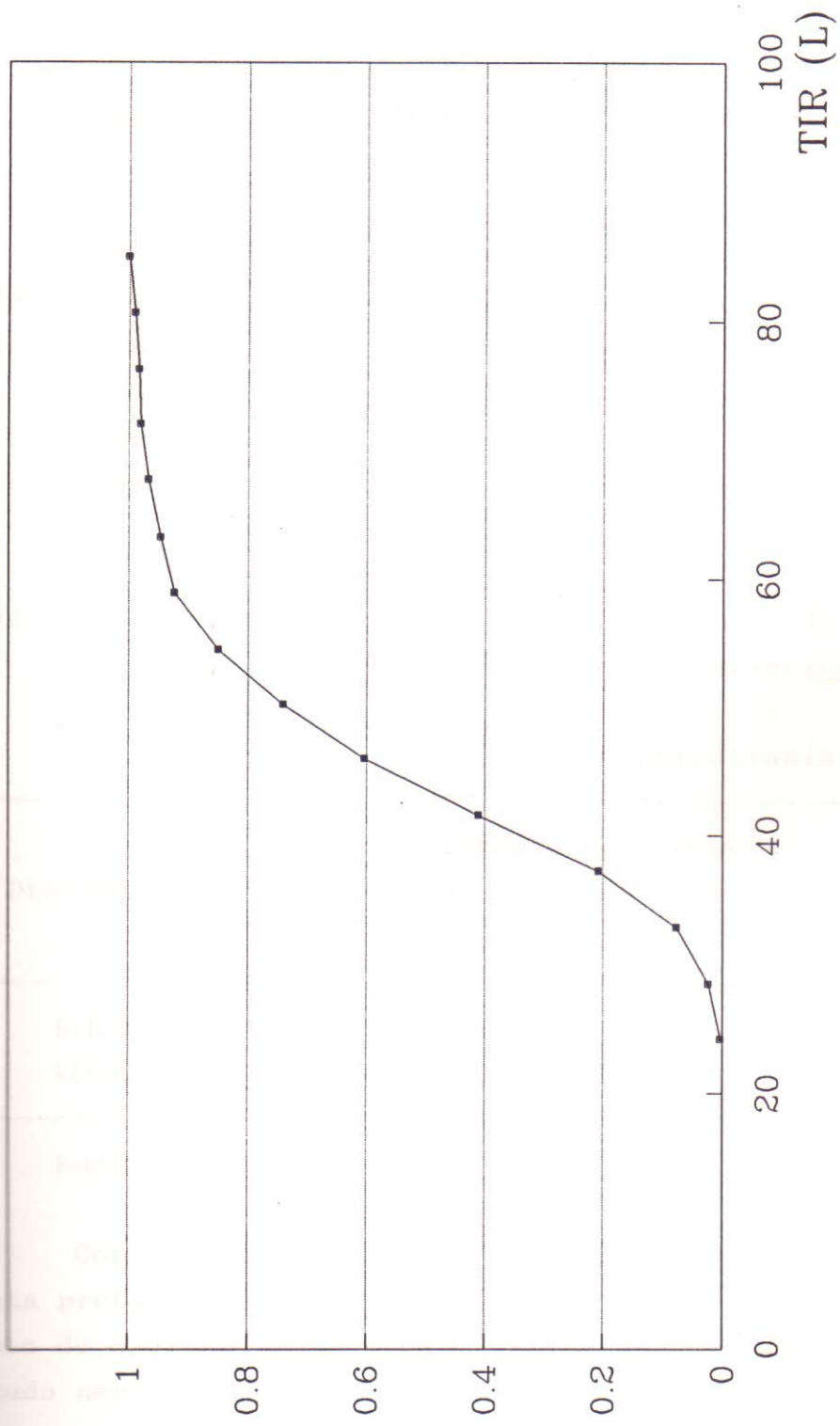


FIGURA 9 - Funcao cumulativa de probabilidade da TIR, SP-D.

de produção selecionados, as quais demonstram, graficamente, o comportamento geral dos sistemas de produção analisados, frente suas rentabilidades e riscos.

### 3.2. Hierarquização dos Sistemas de Produção Selecionados.

Já avaliados individualmente, os sistemas de produção selecionados são submetidos, agora, a um processo de hierarquização.

A TABELA 11 apresenta os valores médios das taxas internas de retorno ( $E(TIR)$ ) e respectivos níveis de risco ( $V(TIR)$ ) para os sistemas de produção em análise.

TABELA 11 - Média e variância da taxa interna de retorno (TIR) dos sistemas de produção selecionados.

(Valores percentuais)

Discriminação	Sistemas de Produção			
	SP-A	SP-B	SP-C	SP-D
E(TIR)	38,90	96,20	7,50	45,10
V(TIR)	59,29	1043,29	7,29	106,09

Fonte: TABELAS 10.

Como ficou evidenciado no item 3.1.3, o SP-C apresenta probabilidade de 96,7% da  $E(TIR)$  ser inferior ao custo de oportunidade do capital, o que inviabiliza seu estudo nesta fase.

Observa-se na Tabela 11, que os sistemas de produção de maior TIR média possuem, também, maior variância. Desse modo, faz-se necessária a aplicação da condição (b) sugerida por HANNOCK & LEVY (1970), para definir o grau de dominância dos sistemas de produção analisados.

Ao considerarem-se todos os sistemas de produção com taxas de retorno acima do custo de oportunidade, constatou-se que há superioridade do SP-B sobre os demais (TABELA 12). Os dados também revelam uma superioridade do SP-D sobre SP-A.

TABELA 12 - Matriz de dominância dos sistemas de produção seleccionados do Programa Unidade Integrada de Produção.

Sistemas de produção (X <sub>1</sub> )	Sistemas de produção (X <sub>2</sub> )	
	SP-A	SP-D
SP-B	(+)6000,87	(+)1075,07
SP-D	(+) 119,36	-

Nota: O sinal positivo (+) indica a dominância de X<sub>1</sub> sobre X<sub>2</sub> e o grau de dominância é dado de acordo com a intensidade dos indicadores.

Desse modo, a ordenação das alternativas dos investimentos de capital analisados se dá de acordo com o nível de rentabilidade. O risco implícito não alterou o perfil de dominância dos sistemas de produção estudados.

A dominância ou hierarquização dos sistemas de produção se dá de acordo com o diagrama a seguir:

$$SP-B \succ SP-D \succ SP-A.$$

## 4. CONCLUSÕES E SUGESTÕES.

### 4.1. Conclusões.

Os resultados demonstraram que os indicadores de rentabilidade dos sistemas de produção avaliados, dados os riscos apresentados, variam de 7,5% a 96,2%, o que permite extrair as seguintes conclusões:

- Os sistemas de produção (SP-B e SP-D) que utilizaram mais intensamente a olericultura irrigada, tais como o alho e o tomate, apresentaram melhores níveis de rentabilidade média.

- O sistema de produção SP-C, que deu ênfase à agricultura de sequeiro, apresentou-se com taxa de rentabilidade média abaixo do custo de oportunidade do capital empatado, o que torna financeiramente inviável sua prática em programas e projetos.

- A avaliação dos sistemas de produção do UIP em condição de risco demonstrou a inviabilidade financeira do SP-C. Por outro lado, a análise determinística desenvolvida nos projetos originais do UIP indicou, para o SP-C, uma taxa de rentabilidade atrativa, acima do custo de oportunidade do capital. Isso demonstra a importância da avaliação financeira em condição de risco, pois, alguns aspectos relevantes que são considerados apenas em estudos não determinísticos, poderão redirecionar a tomada de decisão do investidor.

### 4.2. Sugestões.

Com base nos resultados e conclusões, pôde-se extrair as seguintes sugestões:

- Recomenda-se que os programas e projetos públicos e privados ampliem de modo programado a exploração da olericultura irrigada, tais como o alho e o tomate, pois os modelos estudados que deram ênfase a esses produtos alcançaram os melhores níveis de rentabilidade média.

- A exploração de culturas de sequeiro em programas e projetos não é justificável do ponto de vista financeiro, pois, a taxa de rentabilidade encontrada para esses modelos atingiu níveis abaixo do custo de oportunidade do capital empatado.

- Dada a importância do risco em estudos de avaliação de programas e projetos agrícolas, recomenda-se sua maior difusão e aplicação, pois a aleatoriedade de dados, tais como preço dos produtos e dos insumos agrícolas e produtividade rural, não considerada em estudos determinísticos, poderá levar o investidor a tomar decisões erradas, dado que o cenário é irreal.

Fortaleza: UN/DEA, 1986. 28p. (Série de Estudos, n. 12).

05. ---, Rentabilidade da irrigação sob o conceito de avaliação de riscos: o caso da produção de Nave de Nova. Fortaleza: UN/DEA, 1986. 11p. (Verso para o Concurso de Professor Titular de Economia Rural).

06. HERRERA, José Valdeci & PAULA, Priscilla. Análise de risco econômico da produção de leite em fazendas de pequeno porte. Fortaleza: UN/DEA, 1986. 10p. (Série de Estudos, n. 14).

07. BRANDI, Sérgio Gilberto & OLIVEIRA, Roberto T. de. O plantio de novas espécies de hortaliças. Rio de Janeiro: APED, 1971. 15p.

08. CANFOS, Roberto Teles. Efeitos do acesso do crédito na colonização do semiárido. Recife: UNPE/COM, 1991. 140p. (Tese de Doutorado).

09. CEARÁ, Comissão Estadual de Planejamento Agrícola. Projeto de desenvolvimento rural integrado do Ceará. Fortaleza: 1980, v.1, 1.1.

10. IBUG, Curso Agrônomo. Rio de Janeiro: 1980, v.2, n.2, 1.3.

## 5. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

01. ALCÂNTARA, Paulo Bardauil. Plantas forrageiras: gramíneas e leguminosas. 2. ed. São Paulo. Nobel. 1983. 152p.
02. AMMER, Deans S. Administração de material. Tradução de Cláudio José Fernandes de Azevedo e Maria João Pereira Cabral. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1979. 528p.
03. AZEVEDO FILHO, Adriano Júlio de B. Vicente de. Análise econômica de projetos: "Software" para situações determinísticas e de risco envolvendo simulação. Piracicaba, SP: 1970. 79p.
04. BISERRA, José Valdeci. Avaliação econômico-financeira de projetos de irrigação: uma abordagem estrutural. Fortaleza: UFC/DEA, 1986. 26p. (Série didática, n. 22).
05. -----, Rentabilidade da irrigação pública no nordeste sob condição de risco - o caso do perímetro de Morada Nova. Fortaleza: UFC/DEA. 1991. 73p. (Tese para o Concurso de Professor Titular da UFC).
06. BISERRA, José Valdeci & PAULA PESSOA, P. F. Adeodato de. Análise econômica da cana-de-açúcar em termos de renda-risco. Fortaleza: UFC/DEA, 1986. 25p. (Série Pesquisa, n.39).
07. BRANDT, Sergio Alberto & OLIVEIRA, Francisco T. G. de. O planejamento da nova empresa rural brasileira. Rio de Janeiro: APEC, 1973. 260p.
08. CAMPOS, Robério Telmo. Efeitos do ataque do bicudo na cotonicultura do semi-árido cearense Recife:UFPE/CDE. 1991. 166p. (Tese de Doutorado).
09. CEARÁ, Comissão Estadual de Planejamento Agrícola. Projeto de desenvolvimento rural integrado do Ceará. Fortaleza: 1980. v.1, t.1.
10. IBGE. Censo agropecuário. Rio de Janeiro: 1980. v.2, n.9, t.3.



11. CHIANG, Alpa C. Matemática para economistas. Tradutor Roberto Campos Morais. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1982. 684p.
12. CRUZ, Elmar Rodrigues. Aspectos teóricos sobre incorporação de risco em modelos de decisão. In: EMBRAPA. Planejamento da propriedade agrícola: modelos de decisão. Brasília: EMBRAPA/DTE. 1984. p. 237 - 260.
13. DILLON, John Louis. Agricultura pesquisa e probabilidade. Fortaleza: UFC/DEA, 1976. 25 p. (Série Pesquisa, n. 13).
14. EMBRAPA. Departamento de Estudos e Pesquisas. Planejamento da propriedade agrícola: modelos de decisão. Brasília. 1984. 300p.
15. FONSECA, Jairo Simon da & MARTINS, Gilberto de Andrade. Curso de estatística. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1982. 93p.
16. FRANCIS, Jack Clark. Investments: analysis and management. 2 ed. New York: McGraw-Hill. 1976. 710p. (Serie in finance).
17. GITMAN, Lawrence J. Princípios de administração financeira. Tradução de Francisco José dos Santos Braga. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1978. 580p.
18. HANNOCK, G. & LEVY, H. Efficient portfolio selection with quadratic and cubic utility. Journal of Business. v.43, n.2, 1970. p. 181-89.
19. HOFFMANN, Rodolfo et alii. Administração da empresa agrícola. 5. ed. São Paulo: Pioneira, 1987. 325p.
20. HOLANDA, Nilson. Planejamento e projetos: uma introdução às técnicas de planejamento e elaboração de projetos. 3. ed. Rio de Janeiro:APEC. 1975. 402p.
21. KHAN, Ahmad Saed & CAMPOS, Roberto Telmo. Seleção e avaliação econômica de nova tecnologia sob condição de risco: o caso do sorgo forrageiro. Revista Econômica do Nordeste. Fortaleza, v. 20, n. 2, p. 185 - 204. abr/jun. 1989.
22. LOPES, Mauro de Rezende. Política agrícola: fonte de incerteza. Revista Econômica Rural. Brasília: v.

- 25, n. 1. p. 1-30. jan./mar. 1987.
23. MATARAZZO, Dante Carmine. Análise financeira de balanço: abordagem básica. São Paulo: Atlas, 1985 311p.
  24. MARTINS, Eliseu & ASSAF NETO, Alexandre. Administração financeira: as finanças das empresas sob condições inflacionárias. São Paulo: Atlas, 1985. 559p.
  25. MELNICK, Júlio. Manual de projetos de desenvolvimento econômico. Rio de Janeiro: FORUM. 1972. 293p.
  26. MESQUITA, Teobaldo Campos & DILLON, John Louis. Alguns aspectos das atitudes dos pequenos agricultores do sertão do Ceará, diante do risco. Fortaleza: UFC/DEA. 1975. 23 p. (Série Pesquisa, n.01).
  27. NAHUZ, Cecília dos Santos & FERREIRA, Lusimar Silva. Manual para normalização de monografia. São Luiz: EDUFMA/CORSUP, 1989. 140p.
  28. NORONHA, José F. Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica. 2. ed. São Paulo, Atlas, 1987. 269p.
  29. PAULA PESSOA, Pedro Felizardo Adeodato de. "Seleção e avaliação econômica de nova tecnologia sob condições de risco: o caso da cana de açúcar". Fortaleza: 1985. 61p. (Tese de Mestrado).
  30. ———, Simulação de taxas de retorno na análise econômica de tecnologias avícolas no Nordeste do Brasil. Revista Econômica do Nordeste. Fortaleza: BNB, v.19, n.3. p. 285-310. jul/set. 1988.
  31. PORTO, V. H. da F.; CRUZ, E. R. da & INFELD, J. A. Metodologia para incorporação de risco em modelos de decisão usados na análise comparativa entre alternativas: o caso da cultura do arroz irrigado. IN: Revista de Economia Rural. Olinda, v. 20, n. 2, p. 193-211, 1982.
  32. POULIQUEN, Louis Y. Risk analysis in project appraisal. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1970. 79p.
  33. REUTLINGER, Shlomo. Techniques for project appraisal under uncertainty. Baltimore: The Hopkins University Press, 1970. 95p.

34. SILVA, José Ribeiro da. Planejamento agrícola sob condição de risco para pequenas propriedades da zona semi-árida dos sertões do Estado do Ceará. Fortaleza: 1988. 79p. (Tese de Mestrado).
35. SPIEGEL, Murray R. Estatística: resumo da teoria, 875 problemas resolvidos, 619 problemas propostos. Tradução de Pedro Consentino. São Paulo: McGraw - Hill do Brasil. 1976. 580p. (Coleção Schaum).
36. SUDENE. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do estado do Ceará. Recife: 1973. v. 2, map. (Boletim Técnico, n. 28).

APÊNDICE A  
SELEÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

O programa Unidade Integrada de Produção é composto de nove sistemas de produção. Cada sistema de produção contém uma ou mais atividades produtivas, consorciadas ou não (TABELA A-1).

TABELA A-1 - Atividades produtivas dos sistemas de produção do Programa Unidade Integrada de Produção.

SP-A	SP-B	SP-C	SP-D	SP-E	SP-F	SP-G	SP-H	SP-I
ARROZ	ALHO	ALG.HERB.	ARROZ	ALG.HERB.	ARROZ	ARROZ	ALG.HERB.	SUINO
BOVINO	BANANA	ARROZ	BANANA	ALHO	BANANA	BOVINO	ARROZ	-
CAJU	BOVINO	BANANA	BOVINO	ARROZ	BOVINO	MILHO	BOVINO	-
FEIJÃO	MILHO	BOVINO	MAMÃO	BANANA	LARANJA	OVINO	CAPRINO	-
MANDIOCA	SERIGUELA	CAJU	MIL/FEIJ	BOVINO	MIL/FEIJ	PEIXE	FEIJÃO	-
SERIGUELA	TOMATE	FEIJÃO	TOMATE	MIL/FEIJ	PEIXE	SUINO	ABELHA	-
URUCU	URUCU	-	-	URUCU	TOMATE	-	PEIXE	-
-	-	-	-	-	-	-	SUINO	-

Nota: Dados referentes ao ano de estabilização (5º ano).

Algumas dessas atividades produtivas, como é o caso da suinocultura, piscicultura e apicultura, foram introduzidas recentemente na região do Cariri, impossibilitando a formação de dados estatísticos suficientes para a geração dos diagramas de distribuição de probabilidade para o estudo de Monte Carlo.

A atividade produtiva bovinocultura, em todos os sistemas de produção, agrega os produtos leite bovino, novilho e vaca descartada. No estudo técnico detalhado de cada sistema de produção não foi possível, no SP-E, efetuar a desagregação da produção bovina (TABELA A-1), devido a inexistência de dados. Por essa razão o sistema de

produção SP-E não foi considerado na análise.

Portanto, considerados os critérios acima, foram selecionados os sistemas de produção apresentados na TABELA A-2.

TABELA A-2 - Atividades produtivas dos sistemas de produção selecionados.

SP-A	SP-B	SP-C	SP-D
ARROZ	ALHO	ALG.HERB.	ARROZ
BOVINO	BANANA	ARROZ	BANANA
CAJU	BOVINO	BANANA	BOVINO
FEIJÃO	MILHO	BOVINO	MAMÃO
MANDIOCA	SERIGUELA	CAJU	MIL/FEIJ
SERIGUELA	TOMATE	FEIJÃO	TOMATE
URUCU	URUCU	-	-

Nota: Dados referentes ao ano de estabilização (5º ano).

APÊNDICE B

SELEÇÃO DAS VARIÁVEIS ALEATÓRIAS,  
CONFORME OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO SELECIONADOS

Os sistemas de produção selecionados no APÊNDICE A possuem grande quantidade de atividades produtivas. Considerá-las todas como aleatórias seria extremamente trabalhoso, uma vez que se faz necessária a obtenção de distribuição de probabilidade para essas variáveis.

Por essa razão, AMMER (1979:187) considerou em seus estudos as variáveis de maior valor absoluto que, juntas, representassem 70% do valor global dos bens utilizados no processo produtivo. Seguindo essa orientação, as TABELAS B-1 a B-4 apresentam, em ordem decrescente de receita absoluta, as variáveis que serão consideradas aleatórias.

TABELA B-1 - Área e valor das receitas brutas das atividades produtivas do SP-A

(Cr\$ de outubro/1989)

Atividades Produtivas	Área (ha)	Receita bruta (Cr\$ 1,00)	Participação relativa(%)	
			Absoluta	Acumulada
Matriz bovina(*)	-	5831	24,00	24,00
Caju(*)	5,0	5183	21,33	45,33
Leite bovino(*)	-	3547	14,60	59,93
Mandioca(*)	2,0	3110	12,80	72,73
Novilho	-	1944	8,00	80,73
Feijão	1,0	1685	6,94	87,67
Seriguela	1,0	1555	6,40	94,07
Urucu	1,0	1011	4,16	98,23
Arroz	0,5	428	1,77	100,00
Aleatória	-	17671	72,83	72,83
Determinística	-	6623	27,27	100,00
Total	-	24294	100,00	100,00

Nota: Dados referentes ao ano de estabilização (5º ano).

(\*) Esses dados representam as variáveis aleatórias e os demais as determinísticas.



TABELA B-2 - Área e valor das receitas brutas das atividades produtivas do SP-B.

(Cr\$ de outubro/1989)

Atividades produtivas	Área (ha)	Receita bruta (Cr\$ 1,00)	Participação relativa(%)	
			Absoluta	Acumulada
Alho(*)	0,5	51832	59,33	59,33
Tomate(*)	0,5	12958	14,83	74,16
Matriz bovina	-	9718	11,13	85,29
Leite bovino	-	3548	4,06	89,35
Banana	1,5	3499	4,01	93,36
Milho	2,0	2721	3,11	96,47
Novilho	-	1296	1,48	97,95
Urucu	1,0	1011	1,16	99,11
Seriguela	0,5	777	0,89	100,00
Aleatória	-	64790	74,76	74,76
Determinística	-	22570	25,84	100,00
Total	-	87360	100,00	100,00

Nota: Dados referentes ao ano de estabilização (5º ano).

(\*) Esses dados representam as variáveis aleatórias e os demais as determinísticas.

TABELA B-3 - Área e valor das receitas brutas das atividades produtivas do SP-C.

(Cr\$ de outubro/1989)

Atividades produtivas	Área (ha)	Receita bruta (Cr\$ 1,00)	Participação relativa(%)	
			Absoluta	Acumulada
Leite bovino(*)	-	5040	22,07	22,07
Algodão herbáceo(*)	1,0	4500	19,70	41,77
Arroz(*)	3,0	4200	18,39	60,16
Banana(*)	1,0	3500	15,32	75,48
Matriz bovina	-	2000	8,76	84,24
Novilho	-	1500	6,57	90,81
Feijão	1,0	1200	5,25	96,06
Caju	1,0	900	3,94	100,00
Aleatória	-	17240	75,48	75,48
Determinística	-	5600	24,52	100,00
Total	-	22840	100,00	100,00

Nota: Dados referentes ao ano de estabilização (5º ano).

(\*) Esses dados representam as variáveis aleatórias e os demais as determinísticas.

TABELA B-4 - Área e valor das receitas brutas das atividades produtivas do SP-D.

(Cr\$ de outubro/1989)

Atividades produtivas	Área (ha)	Receita bruta (Cr\$ 1,00)	Participação relativa(%)	
			Absoluta	Acumulada
Banana(*)	0,6	5550	27,62	27,62
Tomate(*)	0,3	3996	19,89	47,51
Leite bovino(*)	-	2611	12,99	60,50
Arroz(*)	1,0	2220	11,05	71,55
Mamão <sup>1</sup>	0,4	3552	17,68	89,23
Feijão	1,0	888	4,42	93,65
Matriz bovina	-	740	3,68	97,33
Novilho	-	370	1,84	99,17
Milho	1,0	167	0,83	100,00
Aleatória	-	14377	71,55	71,55
Determinística	-	5717	28,45	100,00
Total	-	20094	100,00	100,00

Nota: Dados referentes ao ano de estabilização (50 ano).

(\*) Esses dados representam as variáveis aleatórias e os demais as determinísticas.

<sup>1</sup>A atividade produtiva mamão deixou de ser considerada variável aleatória, devido a inexistência de dados estatísticos relativos ao preço, que permitissem a formação da distribuição de probabilidade.

APÊNDICE C

PROCEDIMENTOS PARA DETERMINAÇÃO DAS  
DISTRIBUIÇÕES DE PROBABILIDADE DAS VARIÁVEIS ALEATÓRIAS

## 1. Preço do Produto e da Mão-de-Obra Rural.

Os preços nominais dos produtos e da mão-de-obra rural, a nível de propriedade, foram obtidos secundariamente, junto à CEPA/CE e EMATERCE (APÊNDICE E). Em seguida, foram atualizados, com base no IPA (TABELA C-1), para outubro de 1989, época central de implantação do programa.

O comportamento dos preços reais de toda série histórica levantada, expressos em termos de histograma, está apresentado no APÊNDICE F, para os produtos que figuram nos planos de produção dos sistemas de produção selecionados.

Com base nas tendências das séries históricas reais e considerando-se o grau de homogeneidade e de dispersão em relação ao período base, foi feito um estudo empírico para a determinação dos dados ideais para este estudo, cujos resultados estão apresentados nos APÊNDICES F e G.

Conforme SPIEGEL (1976:45) as regras gerais para elaborar uma distribuição de freqüência são:

- a. Determina-se o número total de dados (n);
- b. Determina-se o maior e o menor número dos dados brutos e, então, calcula-se a amplitude total do rol (A), subtraindo-se os dois;
- c. Segundo FONSECA (1982:89), o número de intervalos de classe (K) é dado pela seguinte equação, arredondando-se para o inteiro mais próximo:

$$K = 1 + 3,22 \text{Log}_{10} n$$

- d. A amplitude de cada intervalo de classe (h) é dada pela relação  $h = A/K$ , arredondando-se sempre para mais;
- e. Partindo-se do menor número, soma-se h, K vezes, até se determinar todos os limites de in-

TABELA C-1 - Índice de Preço no Atacado - IPA.

Ano	P E R Í O D O ( M e s )											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1968	8510806,507	8332258,119	8274395,215	8332258,119	8274385,215	8217330,431	8050762,912	8105530,007	7838900,730	7541220,956	7400701,311	7400701,311
1969	7355017,969	7265322,628	7355017,969	7265322,628	7221290,370	7092338,756	6808645,206	6546774,236	6079147,505	5756101,019	5567817,341	5620343,920
1970	5541920,506	5415969,777	5319254,067	5415967,777	5440698,224	5248955,555	5135831,513	4985409,670	4863318,004	4766051,644	4690995,713	4672599,651
1971	4547759,202	4479371,846	4286017,666	4402559,470	4195467,997	4025381,456	3998365,473	3984993,013	3932385,845	3881149,547	3806750,514	3746895,947
1972	3632661,314	3561432,661	3476230,923	3443280,866	3476230,923	3443280,866	3302419,376	3229032,279	3200582,656	3186545,012	3118164,218	3065536,974
1973	2989844,703	2953383,182	2906129,051	2871669,023	2849146,129	2805143,872	2752016,147	2731324,296	2721094,617	2731324,296	2700863,431	2622860,155
1974	2585524,067	2496674,443	2336116,601	2215037,387	2081754,335	2046569,754	2075806,465	2112012,392	2093752,919	2075806,465	2046569,754	2001466,289
1975	1963600,710	1932266,656	1916971,670	1906908,787	1887096,787	1853398,630	1811801,154	1647465,449	1596774,204	1579417,963	1545813,325	1498004,666
1976	1458900,126	1397177,429	1311430,077	1244062,094	1181353,273	1162451,621	1071581,509	1011883,374	961021,5116	929069,3898	907031,5391	895847,4264
1977	874286,7182	855750,604	764770,8030	709504,1629	695912,1291	706743,4463	725082,0986	729450,0631	736101,5834	715795,3328	684761,7934	667768,6239
1978	645232,9155	623097,9955	594543,5866	556729,7033	530702,8947	505589,6053	498649,4597	482585,1444	474167,9617	462515,4409	449486,8369	452256,3184
1979	445936,8194	426751,1655	393150,5114	371839,9213	367557,3384	348699,2898	329153,3653	318029,4648	298743,1847	276985,6622	252064,5621	250601,5721
1980	230025,6988	222765,4036	208348,5679	191198,7509	182408,5499	175391,1600	157648,6264	145435,3090	136891,4593	123654,3135	109684,9977	105219,6108
1981	101175,2605	97181,51790	87486,53210	83438,90020	78277,91450	76715,30150	76651,21190	72516,49920	68882,50790	66180,86780	62908,12520	61635,06630
1982	58519,65280	56479,84030	52624,89280	48548,97840	45855,68840	43396,71310	41674,44330	40764,85640	40506,15330	38787,36020	36396,68790	32531,66710
1983	29174,92760	27556,10630	23432,89510	20345,14120	19061,28610	16412,77230	14013,74630	12142,46490	9927,26440	8053,67570	7754,52170	7465,08560
1984	6598,869100	6043,489400	5299,725700	4526,216500	4224,213500	4046,930400	3792,402900	3545,814700	3201,601700	2748,738000	2461,863600	2491,639200
1985	2049,145200	1884,038600	1700,318100	1589,692700	1431,724100	1259,983200	1193,687800	973,5405000	884,6103000	845,8831000	654,0662000	614,3688000
1986	483,2172000	403,9458000	403,8246000	404,5123000	401,6556000	398,8391000	393,9752000	384,2655000	375,3017000	362,1745000	350,9077000	329,9760000
1987	284,0435000	275,8176000	268,4647000	249,2714000	199,1835000	156,1338000	133,5487000	120,7176000	108,2291000	98,92570000	87,36630000	79,51650000
1988	71,20370000	62,59100000	54,27680000	42,07600000	36,41700000	28,47360000	22,87650000	18,82860000	14,70470000	11,10980000	8,950000000	5,836400000
1989	4,838600000	4,175900000	3,807200000	3,309800000	2,812600000	2,264600000	1,938700000	1,652200000	1,295800000	1,000000000	0,740000000	0,499800000
1990	0,315300000	0,172200000	0,092000000	0,078300000	0,052500000	0,046200000	0,038800000	0,034300000	0,031700000	0,027500000	0,024100000	0,022100000

Fonte: Conjuntura Econômica - Fundação Getúlio Vargas (FGV)

- tervalos de classe;
- f. Determina-se o número de observações que caem dentro de cada intervalo de classe, isto é, calcula-se a freqüência de classe;
  - g. Calcula-se a média aritimética ( $\bar{x}$ ) de cada intervalo de classe;
  - h. Determina-se a freqüência relativa dos intervalos de classe, dividindo-se cada freqüência de classe pelo total de freqüência (n), multiplicando-se o resultado por 100;
  - i. Determina-se o desvio padrão (DP), que é dado pela seguinte equação:

$$DP = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

onde:

$\bar{x}$  = média aritimética geral dos dados

$x_i$  = preço do produto/mão-de-obra no período i

n = número total dos preços ( $x_i$ ).

A TABELA C-2 apresenta, de forma resumida, os valores de n, A, K, h,  $\bar{x}$  e DP para as atividades consideradas aleatórias dos sistemas de produção selecionados.

TABELA C-2 - Dados técnicos das distribuições de probabilidade da variável aleatória preço.

(Cr\$ de outubro/1989)

Especificação (Unid)	Parâmetros					
	n	A	K	h	x	DP
Alg. Herbáceo (Cr\$/Kg)	100	3,58	7,44	0,52	1,60	0,52
Alho (Cr\$/Kg)	239	49,79	8,66	5,54	24,00	9,52
Arroz (Cr\$/Kg)	64	0,94	6,82	0,14	0,91	0,25
Banana (Cr\$/Mil)	64	1,11	6,82	0,16	0,99	0,23
Caju (Cr\$/Kg)	103	3,25	7,48	0,47	1,20	0,78
Leite (Cr\$/l)	76	0,99	7,05	0,15	1,13	0,23
Mandioca (Cr\$/ton)	100	334,34	7,44	47,77	155,69	72,57
Mão-de-Obra (Cr\$/H/D)	246	8,76	8,69	0,98	5,58	1,82
Matriz Bovina (Cr\$/Cab)	112	1707,85	7,60	213,49	1371,38	431,72
Tomate (Cr\$/Kg)	76	2,53	7,05	0,36	1,27	0,47

Com base nesta metodologia, foram definidas as distribuições de probabilidade das variáveis aleatórias relativas aos preços dos produtos e da mão-de-obra rural, de acordo com os APÊNDICES H e I.

## 2. Produtividade das atividades de produção.

A definição das distribuições de probabilidade das variáveis aleatórias relativas à produtividade agropecuária foi efetuada com base em consultas a técnicos especialistas da EMATERCE, CNPCa/EMBRAPA, Comitê da Mandioca do Ceará e EPACE (APÊNDICE H).



Com a finalidade de melhor identificar o tipo de distribuição de probabilidade, procedeu-se um estudo gráfico detalhado (APÊNDICE I).

APÊNDICE D

DEFINIÇÃO DOS DADOS DETERMINÍSTICOS

## 1. Custos de Produção.

Os custos de produção considerados determinísticos estão apresentados nas TABELAS D-1 a D-4. É importante observar que, como o preço da mão-de-obra rural é considerado variável aleatória, as quantidades de mão-de-obra utilizadas anualmente em cada sistema de produção, são tratadas como variáveis determinísticas e estão apresentadas na TABELA D-5.

TABELA D-1 - Custeio agropecuário considerado determinístico para os anos do horizonte de análise do SP-A<sup>1</sup>.

Especificação	(Cr\$ de outubro/1989)				
	Período (anos)				
	1	2	3	4	5/10
1. Agrícola	2024	1404	1137	1208	1215
1.1. Milho/Leucena	98	-	-	-	-
1.2. Amendoim/Seriguela	518	249	-	-	-
1.3. Seriguela	-	-	35	35	35
1.4. Amendoim/Urucu	259	-	-	-	-
1.5. Urucu	-	6	6	84	84
1.6. Feijão/Caju	101	101	-	-	-
1.7. Caju	192	192	240	233	240
1.8. Feijão	167	167	167	167	167
1.9. Mandioca	562	562	562	562	562
1.10. Arroz	127	127	127	127	127
2. Pecuário	503	794	833	833	833
2.1. Leucena	5	5	5	5	5
2.2. Capim Elefante	-	218	218	218	218
2.3. Capim Pisoteio	-	-	-	-	-
2.4. Outros Insumos <sup>2</sup>	498	571	610	610	610
<b>T O T A L</b>	<b>2527</b>	<b>2198</b>	<b>1970</b>	<b>2041</b>	<b>2048</b>

<sup>1</sup>Não está incluída a parte referente à mão-de-obra rural (TABELA D-5).

<sup>2</sup>Refere-se a custos com ração, medicamento e energia elétrica.

TABELA D-2 - Custeio agropecuário considerado determinístico  
para os anos do horizonte de análise do SP-B<sup>1</sup>.

(Cr\$ de outubro/1989)

Especificação	Período (anos)				
	1	2	3	4	5/10
<b>1. Agrícola</b>	<b>22238</b>	<b>22245</b>	<b>22295</b>	<b>22295</b>	<b>22295</b>
1.1. Alho	17341	17341	17341	17341	17341
1.2. Tomate	3978	3978	3978	3978	3978
1.3. Milho	409	409	409	409	409
1.4. Milho/Leucena	18	18	-	-	-
1.5. Milho/Seriguela	10	10	-	-	-
1.6. Banana	466	466	466	466	466
1.7. Urucu	6	6	84	84	84
1.8. Seriguela	10	17	17	17	17
<b>2. Pecuário</b>	<b>686</b>	<b>732</b>	<b>757</b>	<b>770</b>	<b>763</b>
2.1. Leucena	5	5	5	5	5
2.2. Capim Elefante	218	218	218	218	218
2.3. Capim Pisoteio	-	-	-	-	-
2.4. Outros Insumos <sup>2</sup>	463	509	534	547	540
<b>T O T A L</b>	<b>22924</b>	<b>22977</b>	<b>23052</b>	<b>23065</b>	<b>23058</b>

<sup>1</sup>Não está incluída a parte referente à mão-de-obra rural  
(TABELA D-5).

<sup>2</sup>Refere-se aos custos com ração, medicamento e energia elétrica.

TABELA D-3 - Custeio agropecuário considerado determinístico  
para os anos do horizonte de análise do SP-C<sup>1</sup>.

(Cr\$ de outubro/1989)

Especificação	Período(anos)				
	1	2	3	4	5/10
<b>1. Agrícola</b>	<b>2411</b>	<b>2411</b>	<b>2411</b>	<b>2411</b>	<b>2411</b>
1.1. Feijão	292	292	292	292	292
1.2. Algodão Herbáceo	545	545	545	545	545
1.3. Arroz	1110	1110	1110	1110	1110
1.4. Caju	85	85	85	85	85
1.5. Banana	379	379	379	379	379
<b>2. Pecuário</b>	<b>1496</b>	<b>1579</b>	<b>1565</b>	<b>1593</b>	<b>1595</b>
2.1. Leucena	30	30	30	30	30
2.2. Mandioca <sup>2</sup>	33	33	33	33	33
2.3. Cana Forrageira	152	152	152	152	152
2.4. Capim Elefante	114	114	114	114	114
2.5. Pastagem Nativa	650	650	650	650	650
2.6. Outros Insumos <sup>3</sup>	517	600	586	614	616
<b>T O T A L</b>	<b>3907</b>	<b>3990</b>	<b>3970</b>	<b>4004</b>	<b>4006</b>

<sup>1</sup>Não está incluída a parte referente à mão-de-obra rural  
(TABELA D-5).

<sup>2</sup>Destina-se à alimentação animal.

<sup>3</sup>Refere-se aos custos com ração, medicamento e energia elétrica.

TABELA D-4 - Custeio agropecuário considerado determinístico  
para os anos do horizonte de análise do SP-D<sup>1</sup>.

(Cr\$ de outubro/1989)

Especificação	Período (anos)				
	1	2	3	4	5/10
<b>1. Agrícola</b>	<b>2715</b>	<b>2715</b>	<b>2715</b>	<b>2715</b>	<b>2715</b>
1.1. Banana	547	547	547	547	547
1.2. Mamão	31	31	31	31	31
1.3. Tomate	1577	1577	1577	1577	1577
1.4. Arroz	411	411	411	411	411
1.5. Milho/Feijão	149	149	149	149	149
<b>2. Pecuário</b>	<b>870</b>	<b>891</b>	<b>891</b>	<b>891</b>	<b>891</b>
2.1. Cana Forrageira	79	79	79	79	79
2.2. Capim Elefante	161	161	161	161	161
2.3. Milho/Feijão <sup>2</sup>	46	46	46	46	46
2.4. Outros Insumos <sup>3</sup>	584	605	605	605	605
<b>T O T A L</b>	<b>3585</b>	<b>3606</b>	<b>3606</b>	<b>3606</b>	<b>3606</b>

<sup>1</sup>Não está incluída a parte referente à mão-de-obra rural (TABELA D-5).

<sup>2</sup>Refere-se ao milho utilizado para ração animal.

<sup>3</sup>Refere-se aos custos com ração, medicamento e energia elétrica.

TABELA D-5 - Quantidade de mão-de-obra rural utilizada  
anualmente, conforme os sistemas de produção.

(homem/dia)

Especificação	Período (anos)				
	1	2	3	4	5/10
SP-A	796	913	901	952	960
SP-B	936	1184	1158	1176	1176
SP-C	1279	1279	1279	1279	1279
SP-D	422	422	422	422	422

As despesas determinísticas com investimentos e reinvestimentos, para os diversos sistemas de produção selecionados, estão expressos nas TABELAS D-6 a D-9.

TABELA D-6 - Despesas consideradas determinísticas com investimento e reinvestimento do SP-A.

(Cr\$ de outubro/1989)

Discriminação	Vida Útil (anos)	Período(Anos)		
		0	1	6
Caju/capim	22	2721	-	-
Caju	22	259	-	-
Destocamento	20	389	-	-
Animais de produção	10	5702	-	-
Animais de trabalho	10	518	-	-
Veículos, máquinas e equipamentos	10	10917	-	-
Outras benfeitorias <sup>1</sup>	20	2851	-	-
Eletroferrageira	15	-	3232	-
Pulverizador	10	-	194	-
Plantadeira/adubadeira	10	-	52	-
Plantadeira	10	-	39	-
Cultivador	12	-	194	-
Animais de produção	10	-	10366	-
Urucu	15	-	942	-
Seriguela	30	-	599	-
Caju	30	-	893	-
Leucena	20	-	282	-
Capim elefante	5	-	811	811
Capim pisoteio	5	-	231	231
Cocho	10	-	1090	-
Cerca com 4 fios	20	-	9330	-
<b>T O T A L</b>	-	23357	28255	1042

<sup>1</sup>Refere-se a cerca de arame e cacimbão.

TABELA D-7 - Despesas consideradas determinísticas com investimento e reinvestimento do SP-B.

(Cr\$ de outubro de 1989)

Discriminação	Vida útil (anos)	Período (anos)		
		0	1	6
Destocamento	20	8811	-	-
Mata	-	6479	-	-
Animais de produção	10	3240	-	-
Animais de trabalho	10	1092	-	-
Máquinas e equipamentos	10	5896	-	-
Outras benfeitorias <sup>1</sup>	20	4924	-	-
Animais de produção	10	-	12310	-
Animais de trabalho	10	-	1037	-
Tubo 2"	10	-	1037	-
Aspersor	10	-	648	-
Cerca com 6 fios de arame	20	-	2986	-
Cerca reformada	10	-	917	-
Capim elefante	5	-	811	811
Capim pisoteio	5	-	461	461
Banana	10	-	1473	-
Urucu	15	-	942	-
Seriguela	30	-	299	-
Leucena	20	-	282	-
<b>Total</b>	-	30542	23203	1272

<sup>1</sup>Refere-se a cerca de arame farpado, cacimbão, eletrificação rural e barreiro.

TABELA D-8 - Despesas consideradas determinísticas com investimento e reinvestimento do SP-C.

(Cr\$ de outubro/1989)

Discriminação	Vida Útil (Anos)	Período(anos)		
		0	1	6
Banana	5	3000	-	3000
Caju	22	500	-	-
Destocamento	20	2500	-	-
Mata	-	2600	-	-
Animais de produção	10	6100	-	-
Animais de trabalho	10	1500	-	-
Máquinas e equipamentos	10	470	-	-
Outras benfeitorias <sup>1</sup>	20	6767	-	-
Animais de trabalho	10	-	15200	-
Conjunto de irrigação	15	-	15131	-
Moto-forrageira	15	-	6694	-
Raspadeira de mandioca	15	-	900	-
Cacimbão	50	-	1663	-
Cocho	10	-	1810	-
Curral/bezerreiro	10	-	546	-
Cerca de arame	20	-	439	-
Cerca reformada	10	-	850	-
Capim elefante	5	-	1122	1122
Capim pisoteio	5	-	350	350
Cana forrageira	5	-	923	923
Leucena	20	-	271	-
<b>Total</b>	-	<b>23437</b>	<b>45900</b>	<b>5395</b>

<sup>1</sup>Refere-se a cerca de arame, cacimbão e eletrificação rural.

TABELA D-9 - Despesas consideradas determinísticas com investimento e reinvestimento do SP-D.

(Cr\$ de outubro/1989)

Discriminação	Vida Útil (Anos)	Período (Anos)				
		0	1	5	6	9
Destocamento	20	7992	-	-	-	-
Animais de produção	10	2812	-	-	-	-
Animais de trabalho	10	1184	-	-	-	-
Máquinas e equipamentos	10	481	-	-	-	-
Outras benfeitorias <sup>1</sup>	20	4736	-	-	-	-
Animais de produção	10	-	3700	-	-	-
Conjunto de irrigação	15	-	6598	-	-	-
Banana	10	-	3635	-	-	-
Mamão	4	-	1941	1941	-	1941
Capim elefante	5	-	275	-	275	-
Cana forrageira	5	-	180	-	180	-
Cerca reformada	10	-	852	-	-	-
Bede elétrica	30	-	1539	-	-	-
Máquina forrageira	15	-	1480	-	-	-
<b>Total</b>	-	<b>17205</b>	<b>20200</b>	<b>1941</b>	<b>455</b>	<b>1941</b>

<sup>1</sup>Refere-se a cerca de arame e cacimbão.

O custo de oportunidade da terra foi obtido com base no valor real da terra-nua, incidindo-lhe uma taxa de 8%, BISERRA (1991) e encontra-se expresso, para os sistemas de produção em análise, na TABELA D-10.

TABELA D-10 - Custo de oportunidade da terra.

Discriminação	(Cr\$ de outubro/1989)			
	Sistemas de produção			
	SP-A	SP-B	SP-C	SP-D
Custo de oportunidade da terra (Cr\$ 1,00)	1991	3214	4160	1215

## 2. Receitas.

Da mesma forma que para as despesas, as receitas determinísticas foram calculadas com base nos dados contidos nos projetos específicos dos sistemas de produção selecionados para a análise. Para maior clareza, foram separadas em dois grupos: receitas de produção e receitas de desinvestimento.

TABELA D-11 - Receitas de produção consideradas determinísticas do SP-A.

Discriminação	(Cr\$ de outubro/1989)				
	Período (anos)				
	1	2	3	4	5/10
1. Agrícola	5546	4303	3667	4679	4679
1.1. Amendoim	2695	1685	-	-	-
1.2. Arroz	428	428	428	428	428
1.3. Feijão	2190	2190	1685	1685	1685
1.4. Milho	233	-	-	-	-
1.5. Seriguela	-	-	777	1555	1555
1.6. Urucu	-	-	777	1011	1011
2. Pecuária	-	-	1944	1944	1944
2.1. Novilhos	-	-	1944	1944	1944
2.2. Matriz Bovina Descartada <sup>1</sup>	-	-	-	03	03
2.3. Matriz Bovina em Lactação <sup>2</sup>	04	06	06	06	06
TOTAL	5546	4303	5611	6623	6623

<sup>1</sup>Representa a quantidade de matriz bovina descartada (cab).

<sup>2</sup>Representa a quantidade de matriz bovina em lactação (Cab).



TABELA D-12 - Receitas de produção consideradas determinísticas do SP-B.

(Cr\$ de outubro de 1989)

Discriminação	Período (anos)				
	1	2	3	4	5/10
1. Agrícola	3188	6687	7386	8008	8008
1.1. Milho	3188	3188	2721	2721	2721
1.2. Banana	-	3499	3499	3499	3499
1.3. Seriguela	-	-	389	777	777
1.4. Urucu	-	-	777	1011	1101
2. Pecuária	3548	3548	5492	13801	14562
2.1. Leite Bovino	3548	3548	3548	4730	3548
2.2. Novilho	-	-	1944	1296	1296
2.3. Matriz Bovina	-	-	-	7775	9718
TOTAL	6736	10235	12878	21809	22570

TABELA D-13 - Receitas de produção consideradas determinísticas do SP-C.

(Cr\$ de outubro/1989)

Discriminação	Período (anos)				
	1	2	3	4	5/10
1. Agrícola	2100	2100	2100	2100	2100
1.1. Feijão	1200	1200	1200	1200	1200
1.2. Caju	900	900	900	900	900
2. Pecuária	-	4000	2500	4000	3500
2.1. Matriz Bovina Descartada	-	2000	1000	3000	2000
2.2. Garrote	-	2000	1500	1000	1500
2.3. Matriz Bovina em Lactação <sup>1</sup>	02	05	05	05	05
TOTAL	2100	6100	4600	6100	5600

<sup>1</sup>Representa a quantidade de matriz bovina em lactação (Cab).

TABELA D-14 - Receitas de produção consideradas determinísticas do SP-D.

(Cr\$ de outubro/1989)

Discriminação	Período (anos)						
	1	2	3/4	5	6/8	9	10
1. Agrícola	1943	4607	4607	1943	4607	1943	4607
1.1. Mamão	888	3552	3552	888	3552	888	3552
1.2. Milho	167	167	167	167	167	167	167
1.3. Feijão	888	888	888	888	888	888	888
2. Pecuária	370	370	2981	2981	2981	2981	2981
2.1. Matriz Bovina Descartada	-	-	2611	2611	2611	2611	2611
2.2. Garrote	370	370	370	370	370	370	370
2.3. Matriz Bovina em Lactação <sup>1</sup>	02	02	02	02	02	02	02
TOTAL	2313	4977	7588	4924	7588	4924	7588

<sup>1</sup>Representa a quantidade de matriz bovina em lactação (cab).

As receitas de desinvestimento foram calculadas com base no valor residual dos investimentos fixos e semi-fixos, cuja vida útil é superior ao horizonte de análise considerado na pesquisa (TABELA D-15).

TABELA D-15 - Receitas de desinvestimentos consideradas determinísticas, dos investimentos fixos e semi-fixos.

(Cr\$ de outubro/1989)

Discriminação	Vida útil residual (anos)	Sistemas de produção			
		SP-A	SP-B	SP-C	SP-D
Cacimão	40	-	-	1330	-
Cerca de arame	10	4665	1493	219	-
Conjunto de irrigação	5	-	-	5044	2199
Conjunto forrageira	5	1077	-	2231	493
Cultivador	2	32	-	-	-
Destocamento	10	195	4405	1250	3996
Mata <sup>1</sup>	-	-	6479	2600	-
Raspadeira de mandioca	5	-	-	300	-
Rede elétrica	20	-	-	-	1026
Outras benfeitorias <sup>2</sup>	10	1426	2462	3383	2368
<b>Total</b>	-	<b>7395</b>	<b>14839</b>	<b>16357</b>	<b>10082</b>

<sup>1</sup>Valor real da mata em outubro/89, conforme os sistemas de produção selecionados.

<sup>2</sup>Corresponde ao curral e cocho coberto.

Também foram consideradas como receitas de desinvestimento as receitas líquidas obtidas das culturas perenes com vida útil superior ao horizonte temporal da análise, extraídas de acordo com as TABELAS D-16, D-17 e D-18.

TABELA D-16 - Renda líquida por hectare das culturas perenes presentes nos sistemas de produção selecionados.

(Cr\$ de outubro/1989)

Discriminação	C U L T U R A S					
	Caju	Seriguela	Urucu	Leucena <sup>1</sup>	Mamão	Banana
Receita	900,00	1555,00	1010,00	9000,00	3600,00	3500,00
Custo	290,00	253,00	276,00	200,00	1941,00	669,00
Imposto (8,3%)	75,00	129,00	84,00	747,00	299,00	291,00
<b>Renda líquida</b>	<b>535,00</b>	<b>1173,00</b>	<b>640,00</b>	<b>8053,00</b>	<b>1360,00</b>	<b>2540,00</b>

<sup>1</sup>Produtividade de 300Kg/ha/Ano, ALCANTARA (1983:93).

TABELA D-17 - Valor presente líquido (VPL) por hectare das culturas perenes, para o ano 10 dos projetos.

(Cr\$ de outubro/1989)

Cultura	Vida Útil (Anos)	Coefficiente do V.A. das anuidades (12%)	VPL no ano 10 (Cr\$ 1,00)
Caju	12	6,1943742	3314,00
Caju	20	7,4694436	3996,00
Seriguela	20	7,4694436	8762,00
Banana	5	3,6047762	9156,00
Urucu	5	3,6047762	2307,00
Leucena	10	5,6502230	45501,00
Mamão	2	1,6900510	2298,00

Fonte: TABELA D-16.

TABELA D-18 - Receitas com desinvestimento consideradas determinísticas das culturas perenes residuais.

(Cr\$ de outubro/1989)

Culturas	Sistemas de produção			
	SP-A	SP-B	SP-C	SP-D
Caju	17252	-	3996	-
Urucu	2307	2307	-	-
Seriguela	8762	4381	-	-
Leucena	22750	22750	22750	-
Banana	-	-	9156	-
Mamão	-	-	-	919
Total	51071	29438	35902	919

Fonte: TABELA D-17 e APÊNDICE J.

APÊNDICE E

PREÇOS NOMINAIS DAS VARIÁVEIS ALEATÓRIAS  
A NÍVEL DE PRODUTOR RURAL DA REGIÃO DO CARIRI

TABELA E-1 - Evolução do preço nominal do algodão herbáceo na região do Cariri (Kg).

ANO	P E R Í O D O (Meses)											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1968	0,50	0,45	0,53	0,45	0,47	0,36	0,36	0,39	0,46	0,51	0,50	0,51
1969	0,46	0,49	0,45	0,50	0,37	0,43	0,40	0,43	0,44	0,48	0,47	0,48
1970	0,51	0,51	0,49	0,50	0,47	0,47	0,51	0,83	0,99	1,03	1,07	1,05
1971	1,00	1,03	0,87	0,80	0,75	0,70	-	0,78	0,93	0,94	0,94	0,93
1972	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,96	0,95	0,97	0,97	0,99	0,98	0,99
1973	1,11	1,11	1,15	1,10	1,18	1,27	1,33	1,69	2,05	2,29	2,26	2,40
1974	2,43	2,54	2,55	2,52	2,50	2,32	1,98	1,98	2,28	2,22	2,47	2,56
1975	2,70	2,66	2,44	2,39	2,30	2,37	2,25	2,30	2,73	2,91	3,01	3,01
1976	3,45	3,38	3,42	3,60	3,28	4,36	5,78	7,87	9,94	9,73	8,57	8,33
1977	7,65	5,57	6,93	6,10	7,10	6,88	6,50	5,33	5,76	5,90	6,00	6,05
1978	6,00	6,33	6,40	6,00	5,78	6,33	7,01	7,57	8,19	8,81	9,44	9,57
1979	8,79	10,14	10,19	10,02	10,04	10,52	10,68	12,89	16,42	18,27	18,54	17,48
1980	17,18	17,64	17,02	19,26	17,03	20,14	22,03	26,95	34,10	39,89	42,76	44,41
1981	45,58	44,01	42,04	42,29	40,93	43,11	45,02	49,79	51,59	52,29	54,58	55,81
1982	61,00	59,00	58,00	60,00	60,00	62,00	64,00	71,00	75,00	80,00	84,00	84,00
1983	80,02	79,51	76,87	85,84	85,28	131,81	150,21	277,30	324,69	406,13	410,26	541,41
1984	561,55	672,72	726,73	811,97	828,16	803,48	808,40	791,82	800,58	828,79	820,66	820,77
1985	847,00	886,00	970,00	971,00	1108,00	1493,00	1646,00	2246,00	2704,00	2998,00	2935,00	3039,00
1986	3363,79	3483,69	3,63	3,56	3,85	4,40	4,62	4,83	5,31	5,68	5,83	5,94
1987	6,39	6,43	6,73	6,55	6,59	6,24	8,67	12,74	23,72	30,76	30,93	31,00
1988	29,00	31,59	29,00	30,00	39,00	57,25	64,54	87,67	100,08	113,24	134,85	146,63
1989	0,18	0,17	0,25	0,27	0,50	0,69	0,77	0,72	1,35	2,24	2,08	2,57
1990	2,88	3,45	5,36	10,13	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Divisão de Estatística - CEPA/CE.

TABELA E-2 - Evolução do preço nominal do alho no estado do Ceará (Kg).

ANO	PERÍODO (Meses)											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1970	5,30	5,48	5,23	6,35	6,33	-	-	-	-	-	6,01	5,14
1971	7,75	5,37	5,25	6,02	6,66	7,00	8,70	8,12	6,68	6,40	5,82	6,48
1972	6,48	8,07	9,12	9,94	9,64	10,00	9,40	8,25	8,00	5,55	10,69	9,25
1963	9,30	11,06	11,63	12,30	12,69	13,03	14,52	15,67	10,42	8,05	7,80	8,08
1974	9,49	11,00	10,80	11,00	11,00	10,50	10,62	11,68	10,56	10,00	10,00	8,66
1975	-	11,58	10,19	10,00	10,00	13,28	13,97	15,02	10,90	11,75	12,00	12,50
1976	16,13	17,00	15,00	15,00	15,70	15,75	-	17,70	21,08	25,69	37,44	41,53
1977	49,25	36,50	35,75	-	-	-	-	30,00	40,52	37,56	37,56	50,75
1978	65,38	47,58	44,96	36,41	38,12	35,00	39,17	32,81	31,76	32,63	27,92	30,92
1979	42,83	47,00	50,89	47,88	57,50	50,00	60,00	52,00	52,00	54,75	63,17	-
1980	121,23	106,13	86,22	80,00	102,09	113,67	120,00	140,67	163,00	192,50	179,00	191,25
1981	298,64	347,28	332,51	297,50	342,19	478,13	520,42	515,99	592,21	518,35	518,35	561,10
1982	712,82	747,50	835,00	947,25	1012,17	1170,83	853,33	823,75	757,81	739,38	808,06	1766,67
1983	1927,50	1495,07	1395,00	1195,84	1225,00	1203,75	1153,67	1288,75	1750,00	1949,17	2647,15	2494,38
1984	1985,00	1870,00	2685,00	2920,00	3500,00	3145,00	3134,00	4442,00	4917,00	4376,90	4846,00	5450,00
1985	6950,00	7750,00	11821,00	11500,00	18344,00	22600,00	22553,00	21033,00	21146,00	23981,00	45125,00	32000,00
1986	62,25	45,16	66,75	68,79	66,20	58,10	53,00	57,13	50,50	46,75	48,00	55,22
1987	78,93	74,25	78,00	76,49	82,90	65,75	70,00	73,13	120,75	104,75	156,63	213,88
1988	260,50	184,33	165,50	206,00	238,50	226,00	350,83	545,00	720,00	836,25	1133,33	2262,50
1989	2,84	3,03	3,77	10,13	15,21	18,00	19,67	20,68	22,19	32,90	44,60	81,62
1990	-	175,00	483,00	495,00	458,33	448,33	465,00	462,15	337,84	319,56	468,00	487,50

Ponte: Sistema de Informação do Mercado Agrícola-SIMA-CBASA/CE.

TABELA E-3 - Evolução do preço nominal do arroz na região do Cariri (Kg).

ANO	P E R Í O D O (Meses)											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1968	0,38	0,37	0,35	0,36	0,30	0,30	0,29	0,29	0,32	0,33	0,34	0,34
1969	0,38	0,32	0,35	0,30	0,30	0,28	0,30	0,28	0,30	0,29	0,32	0,35
1970	0,36	0,42	0,41	0,47	0,52	0,42	0,52	0,50	0,54	0,59	0,54	0,60
1971	0,62	0,51	0,57 <sup>7</sup>	0,62	0,47	0,51	0,49	-	0,53	0,55	0,60	0,56
1972	0,76	0,73	0,71	0,73	0,78	0,74	0,69	0,71	0,81	0,71	0,77	0,92
1973	0,87	1,03	0,92	0,94	0,81	0,72	0,73	0,78	0,88	0,97	0,97	1,02
1974	0,94	0,99	1,11	1,15	1,23	1,26	1,32	1,32	1,51	1,46	1,70	2,00
1975	2,03	2,06	2,29	2,35	1,64	1,62	1,73	1,70	1,89	2,27	2,37	2,39
1976	2,48	2,64	2,59	2,37	2,38	2,17	2,23	2,19	2,38	2,70	2,58	2,62
1977	2,61	2,57	2,44	2,34	2,03	2,01	2,07	2,11	2,13	2,17	2,43	2,56
1978	2,74	2,71	3,28	3,91	3,44	3,84	3,81	3,80	4,71	5,26	5,67	6,52
1979	6,95	7,59	7,59	7,68	6,90	6,32	7,14	7,74	9,19	9,36	10,57	11,65
1980	12,10	13,60	13,40	13,50	13,00	12,70	12,94	12,90	13,95	19,63	19,14	20,75
1981	20,96	22,60	23,46	26,38	24,50	24,21	24,42	24,64	25,18	27,80	32,15	43,18
1982	47,63	51,25	51,00	52,09	55,54	47,63	44,70	47,36	46,62	55,46	57,33	61,57
1983	64,85	69,47	80,75	86,25	92,87	110,54	135,30	151,20	166,15	192,62	209,17	237,29
1984	276,29	369,45	339,70	344,43	351,55	324,88	312,65	333,44	365,32	414,41	430,78	556,58
1985	656,02	663,89	720,00	730,00	804,00	923,00	1028,00	1433,00	1646,00	1761,00	1864,00	2092,00
1986	2307,00	2986,00	3,35	3,31	2,55	2,48	2,48	2,53	2,59	2,68	2,86	2,73
1987	3,42	3,58	3,57	3,67	3,43	3,69	4,12	5,53	6,11	8,28	9,37	10,00
1988	11,00	14,60	18,00	20,00	21,00	24,79	27,57	35,93	45,50	67,94	80,60	109,60
1989	0,13	0,17	0,22	0,24	0,23	0,26	0,34	0,41	0,44	0,65	0,86	1,64
1990	3,29	5,02	9,01	10,57	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Divisão de Estatística - CEPA/CE.

TABELA E-4 - Evolução do preço nominal da banana na região do Cariri (dúzia).

ANO	PERÍODO (Meses)											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1968	0,19	0,18	0,13	0,14	0,18	0,18	0,19	0,20	0,20	0,21	0,22	0,20
1969	0,19	0,19	0,26	0,19	0,22	0,18	0,20	0,22	0,20	0,19	0,25	0,21
1970	0,37	0,37	0,25	0,28	0,31	0,29	0,31	0,33	0,36	0,38	0,29	0,48
1971	0,37	0,35	0,45	0,50	0,49	0,53	0,51	-	0,38	0,50	0,43	0,71
1972	0,56	0,54	0,63	0,62	0,59	0,62	0,59	0,83	0,46	0,45	0,97	0,87
1973	0,70	0,93	0,64	0,81	0,91	0,81	0,86	0,83	0,80	0,76	0,71	0,86
1974	1,62	1,28	1,02	1,03	1,73	0,92	2,08	1,95	1,10	1,18	1,28	1,49
1975	1,21	1,19	1,18	1,16	1,33	1,42	1,36	1,26	1,39	1,25	1,21	1,30
1976	1,33	1,69	1,42	1,46	1,61	2,11	1,59	2,22	2,62	2,75	2,68	2,77
1977	2,62	2,45	2,44	2,43	2,50	2,63	2,81	2,54	2,75	2,78	2,70	3,31
1978	3,44	3,48	3,68	4,02	3,75	3,72	4,13	4,73	3,78	4,14	4,14	3,74
1979	5,12	4,79	4,83	4,84	5,32	5,47	5,67	5,53	6,37	7,81	7,38	8,51
1980	9,30	11,00	11,82	11,70	11,68	12,06	12,16	15,34	15,80	16,44	15,86	18,27
1981	23,57	20,72	29,20	39,48	38,48	43,27	45,08	43,44	43,13	45,11	50,55	50,25
1982	58,25	62,50	72,00	78,11	77,09	80,82	78,95	82,25	86,37	85,88	103,33	108,19
1983	105,13	114,75	120,83	147,75	148,58	315,00	169,91	180,53	207,38	214,00	240,63	253,96
1984	303,01	329,71	456,75	392,83	459,31	523,89	512,85	538,67	564,29	576,22	647,27	757,96
1985	729,05	780,57	831,00	921,00	947,00	898,00	956,00	1129,00	1272,00	1560,00	1615,00	1752,00
1986	2069,00	2321,00	2,34	2,18	2,25	2,60	2,56	2,60	2,81	2,88	2,90	3,63
1987	4,23	4,65	4,97	5,17	6,06	6,10	6,38	7,08	7,93	8,72	9,05	10,86
1988	13,00	17,02	17,00	23,00	31,00	38,10	41,54	39,45	56,93	58,44	91,49	118,68
1989	0,16	0,17	0,25	0,26	0,31	0,35	0,49	0,52	0,70	1,22	1,07	1,70
1990	2,46	2,22	5,93	7,11	-	-	-	-	-	-	-	-

Ponte: Divisão de Estatística - CEPA/CE



TABELA E-5 - Evolução da média mensal do preço nominal da castanha de caju na região do Cariri (Kg).

ANO	PERÍODO (Meses)											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1980	-	-	-	-	-	30,59	35,38	23,51	29,78	31,00	37,72	50,51
1981	49,67	50,00	55,00	52,67	52,67	52,50	60,00	57,00	47,00	46,33	39,60	48,00
1982	43,00	45,00	48,33	48,33	56,67	48,33	49,67	51,00	60,00	55,75	56,25	99,50
1983	68,67	63,33	71,00	74,00	88,33	101,67	138,67	174,00	180,67	184,67	492,67	635,67
1984	780,67	676,33	758,67	899,33	932,33	998,67	1065,67	932,67	899,33	774,50	776,75	830,25
1985	751,33	751,33	701,67	940,33	896,00	896,00	896,00	1500,00	1980,50	3053,67	5498,67	7384,33
1986	7134,33	9583,33	8,00	7,67	8,00	7,50	7,50	10,50	10,00	9,33	10,25	10,33
1987	9,83	9,67	9,33	10,33	10,33	10,00	12,00	12,00	14,00	20,67	17,75	15,75
1988	16,00	17,67	19,00	24,00	24,00	23,67	23,33	25,00	26,00	118,67	157,67	166,67
1989	0,17	0,18	0,19	0,18	-	-	0,30	0,30	0,30	0,50	1,04	1,52
1990	1,47	1,61	3,73	4,17	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Divisão de Estatística - CEPA/CE

TABELA E-6 - Evolução do preço nominal do leite bovino na região do Cariri (I).

ANO	PERÍODO (Meses)											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1968	0,40	0,31	0,32	0,32	0,32	0,32	0,34	0,35	0,36	0,38	0,36	0,37
1969	0,38	0,39	0,39	0,39	0,37	0,37	0,36	0,45	0,42	0,41	-	0,41
1970	0,41	0,43	0,43	0,43	0,45	0,48	0,44	0,47	0,48	0,50	0,51	0,51
1971	0,54	0,56	0,54	0,51	0,54	0,55	0,55	-	0,54	0,58	0,60	0,59
1972	0,61	0,55	0,61	0,60	0,61	0,63	0,63	0,63	0,67	0,73	0,68	0,67
1973	0,68	0,71	0,69	0,72	0,70	0,71	0,80	0,87	0,90	0,98	1,08	1,02
1974	1,03	1,08	1,09	1,27	1,26	1,38	1,32	1,32	1,61	1,65	1,59	1,65
1975	1,64	1,64	1,66	1,64	1,73	1,78	1,80	1,92	2,00	2,08	2,03	1,98
1976	2,09	2,15	2,15	2,14	2,21	2,15	2,60	2,92	3,04	3,02	2,92	3,00
1977	3,15	3,12	3,14	3,47	3,50	3,81	3,89	4,00	3,96	4,04	3,96	4,07
1978	4,25	4,23	4,25	4,37	4,38	4,47	4,75	4,92	5,13	5,19	5,15	5,00
1979	5,25	5,55	5,23	5,40	6,12	6,59	6,88	7,18	7,53	8,33	8,70	9,09
1980	9,47	9,79	10,13	10,23	10,67	12,67	12,42	14,17	15,77	18,40	19,08	19,36
1981	20,70	22,45	24,79	25,71	25,71	26,43	28,50	28,83	31,16	31,41	32,35	34,05
1982	37,50	44,16	41,87	45,00	46,53	49,29	53,00	55,06	57,42	60,21	63,75	73,16
1983	78,05	82,44	91,33	96,38	100,58	108,54	122,95	135,39	160,28	177,67	195,97	215,79
1984	228,40	274,47	302,13	313,77	326,57	338,95	363,17	367,79	407,36	441,79	479,66	522,97
1985	579,00	596,00	638,00	695,00	778,00	880,00	995,00	1141,00	1338,00	1536,00	1637,00	1823,00
1986	1974,00	2132,00	2,20	2,29	2,45	2,57	2,89	3,00	3,14	3,00	3,31	3,53
1987	4,92	5,23	5,43	5,39	7,51	8,77	9,89	10,80	11,34	12,54	13,20	15,48
1988	19,00	23,00	25,31	28,87	31,00	34,00	41,54	49,57	58,38	76,90	102,10	137,61
1989	0,16	0,19	0,22	0,24	0,29	0,38	0,50	0,63	0,86	1,32	1,36	1,99
1990	2,98	3,90	7,90	9,05	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Divisão de Estatística - CEPA/CE.

TABELA E-7 - Evolução da média mensal do preço nominal da mão-de-obra rural na região do Cariri (H/D).

ANO	PERÍODO (MESES)											
	Jan	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	57,78	68,75	75,55	91,11
1988	111,67	121,67	158,67	168,33	172,00	190,00	225,00	283,00	325,00	416,67	458,33	605,55
1989	1,00	1,39	1,57	1,69	1,91	2,70	3,00	3,33	4,00	7,00	7,00	10,00
1990	18,00	33,57	40,83	43,17	55,00	93,33	97,14	118,75	195,00	205,00	222,22	-

Fonte: Núcleo de Informação e Documentação - EMATER/CE.

<sup>1</sup>Média dos Dados "Cross Section" da Região do Cariri/Ce.

TABELA E-8 - Evolução do preço nominal da matriz bovina na região do Cariri (Cab).

ANO	PERÍODO (Meses)											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1968	270,00	260,91	279,91	285,56	310,00	300,00	302,00	318,89	320,00	325,00	333,33	360,00
1969	341,43	389,00	409,00	388,89	433,33	427,78	462,50	433,33	450,00	472,22	-	461,11
1970	428,75	422,22	457,14	393,33	366,67	345,00	305,56	337,50	344,44	352,22	366,67	368,75
1971	490,00	438,89	465,00	477,78	470,00	490,00	536,82	550,00	593,33	600,00	600,00	610,00
1972	635,70	688,88	688,88	700,00	668,88	733,33	741,66	745,83	750,00	744,44	722,22	712,63
1973	734,61	890,00	785,71	814,28	930,76	925,00	944,44	1023,95	1241,66	1300,23	1440,90	1450,63
1974	1400,00	1500,00	1445,45	1857,14	1950,00	1927,27	1990,91	1990,91	1776,92	1776,92	1611,11	1715,36
1975	1969,22	1778,57	1753,33	1920,00	1927,27	1955,56	1600,00	1675,00	1860,50	1600,00	1804,17	1809,09
1976	1776,67	1857,69	1857,69	1991,82	1991,83	1995,00	2210,00	2166,67	2391,67	2376,57	2325,00	2727,27
1977	2642,86	2615,30	2797,11	3197,11	3194,29	3196,67	3423,08	3461,54	3983,00	3583,33	3545,45	3928,57
1978	4000,00	4192,31	4230,77	4250,00	4000,00	3892,86	4166,67	4792,31	4968,75	5150,25	5032,46	5272,73
1979	5709,50	5800,25	6041,75	8416,66	7283,33	8430,00	8921,25	10185,50	10750,00	11416,50	12222,25	12727,27
1980	14375,00	15357,14	16066,67	17923,08	17363,64	21333,33	19083,33	19000,00	20976,92	20333,33	20666,67	22454,55
1981	23933,33	24692,30	25437,50	26437,50	26250,00	27000,00	26083,50	26250,00	26416,75	24750,70	25365,00	26398,00
1982	29750,00	28900,00	32500,00	31285,00	33257,00	32972,25	32972,25	37083,25	38250,00	38208,33	39750,00	39889,39
1983	43650,00	44644,00	49927,75	54799,00	56973,25	60805,50	65639,75	71723,25	86764,00	84625,00	110652,75	127458,25
1984	743107,07	177097,90	180068,27	239724,73	235579,03	377368,47	418969,66	467392,63	496295,08	55025,59	649633,67	645900,33
1985	743777,00	825877,00	851240,00	948940,00	944015,00	1075729,00	1173830,00	1465993,00	1666431,00	1859467,00	2249165,00	2437480,00
1986	296228,00	224189,00	3390,00	3713,00	4923,81	4364,30	4662,00	5296,00	5593,00	5751,00	6100,33	6400,50
1987	7529,95	7620,55	7327,74	6751,20	6412,65	6209,16	6890,39	7917,60	8753,18	9337,59	8700,61	10170,36
1988	11524,00	13286,00	15756,74	17683,77	21982,30	28026,60	33445,11	40145,18	47841,28	64185,13	10536,00	10791,40
1989	174,96	244,33	284,59	350,71	409,36	703,10	979,35	751,10	1029,24	1159,67	1300,56	2210,33
1990	7640,83	6035,21	10883,17	13312,67	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Instituto de Estatística - CEPAC/CE.

TABELA E-9 - Evolução do preço nominal da raiz de mandioca na região do Cariri (ton).

ANO	PERÍODO (Meses)											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1968	40,29	42,44	53,75	45,44	43,33	43,43	44,17	48,13	46,56	34,40	45,60	44,48
1969	42,91	48,88	38,21	40,00	29,33	40,00	40,00	35,00	39,16	40,00	45,00	45,00
1970	49,58	70,13	62,06	60,00	116,66	109,67	103,57	124,58	133,33	137,51	138,29	162,00
1971	126,67	160,42	141,25	140,50	152,71	161,45	175,50	-	155,33	179,44	172,26	167,21
1972	171,00	165,84	171,38	172,28	153,74	147,10	130,70	105,55	121,76	107,74	132,41	144,27
1973	131,25	138,79	153,13	143,18	132,50	146,30	142,86	146,17	149,48	173,61	158,33	163,54
1974	142,32	198,21	148,22	151,19	166,67	157,29	163,33	163,33	145,83	137,50	166,67	187,50
1975	216,67	227,99	248,69	240,06	284,05	295,75	-	190,00	225,00	306,25	370,24	391,67
1976	434,52	456,25	750,00	650,00	610,00	450,00	520,00	718,75	668,75	785,00	731,25	843,75
1977	750,00	791,67	668,75	762,50	762,50	690,00	695,83	558,33	368,75	350,00	465,00	390,00
1978	395,83	375,00	404,17	418,75	395,83	422,08	341,67	312,50	312,50	340,00	337,50	387,50
1979	400,00	416,67	400,00	408,33	582,33	608,33	686,11	758,33	919,44	1200,27	1222,22	1392,50
1980	1518,15	1759,30	1785,23	1907,59	2351,81	2553,97	2858,38	3100,00	2948,94	3178,16	4193,10	4000,00
1981	4398,56	4810,56	5069,85	5914,44	4752,59	5877,01	5742,00	6168,67	5834,20	5552,01	5628,73	6193,10
1982	6399,00	6270,00	6270,00	7128,00	5933,00	5994,00	6074,00	5915,00	5915,00	6197,00	6637,00	6179,00
1983	6512,15	6711,26	8000,00	8500,00	8465,41	8698,12	10094,37	12490,61	15491,23	17404,88	22980,02	23975,58
1984	23666,95	22626,58	32076,72	36656,29	26610,37	30956,32	49001,24	54974,60	59920,21	64182,31	73194,71	76042,02
1985	89781,21	90564,64	11792,00	111743,00	106952,00	100824,00	95232,00	99492,00	118035,00	154337,00	125815,00	144023,00
1986	149777,00	148414,00	157,62	154,00	153,46	174,00	177,96	200,65	213,00	226,97	232,00	232,15
1987	291,19	317,11	334,14	409,96	385,26	499,33	641,45	785,40	1190,85	1259,60	1784,89	1862,93
1988	2244,00	2910,92	3339,00	4533,00	6294,00	9386,20	9683,20	10754,80	13189,04	21982,99	33651,45	37205,99
1989	37,65	54,15	62,50	65,12	52,50	58,40	63,19	60,60	69,11	93,14	100,26	131,02
1990	194,41	233,05	709,66	721,48	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Divisão de Estatística - CEPA/CE.

TABELA E-10 - Evolução do preço nominal do Tomate na região do Cariri (Kg).

ANO	PERÍODO (Meses)											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez
1974	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	1,93	1,00	1,75
1975	2,33	2,10	2,30	2,50	2,50	2,50	3,00	1,10	1,00	1,90	1,98	3,00
1976	2,35	2,45	2,55	2,25	2,44	2,13	2,38	3,00	2,50	2,20	3,08	3,95
1977	4,50	4,67	5,25	5,10	5,20	5,90	6,93	6,93	6,27	5,43	4,66	4,81
1978	4,92	5,47	7,16	9,13	7,82	5,01	5,07	5,94	5,98	6,38	6,26	6,50
1979	8,25	9,90	11,38	12,16	12,75	11,35	11,79	11,91	10,75	9,62	8,68	12,57
1980	18,45	21,70	21,67	24,57	23,14	24,38	26,43	24,29	22,17	23,87	24,17	28,33
1981	36,00	47,50	40,13	50,83	57,50	60,00	66,11	42,77	40,00	40,86	49,33	46,58
1982	65,00	100,00	90,00	96,00	82,50	76,42	76,92	84,08	82,09	91,54	95,00	100,77
1983	117,71	136,25	166,75	214,17	187,08	180,25	212,00	212,50	225,00	206,25	271,50	328,58
1984	272,29	326,38	514,52	478,13	478,33	465,98	509,51	515,81	471,71	404,52	436,69	514,96
1985	601,57	788,22	924,00	1051,00	1147,00	1362,00	1432,00	1571,00	1356,00	875,00	952,00	1469,00
1986	2278,00	3009,00	2,88	3,00	3,47	3,94	3,54	3,63	3,00	3,05	4,00	4,47
1987	5,14	5,33	6,41	7,28	7,46	7,80	7,81	8,76	8,74	8,13	8,57	10,50
1988	17,00	26,10	30,00	34,00	37,00	48,32	55,27	52,71	43,27	37,41	33,41	119,07
1989	0,25	0,38	0,49	0,28	0,59	0,60	0,67	0,59	0,50	0,52	0,73	0,83
1990	3,21	4,48	7,19	9,00	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Divisão de Estatística - CEPA/CE.

APÊNDICE F

HISTOGRAMA DOS PREÇOS ANUAIS MÉDIOS DAS VARIÁVEIS  
ALEATÓRIAS A NÍVEL DE PRODUTOR RURAL - Outubro/89

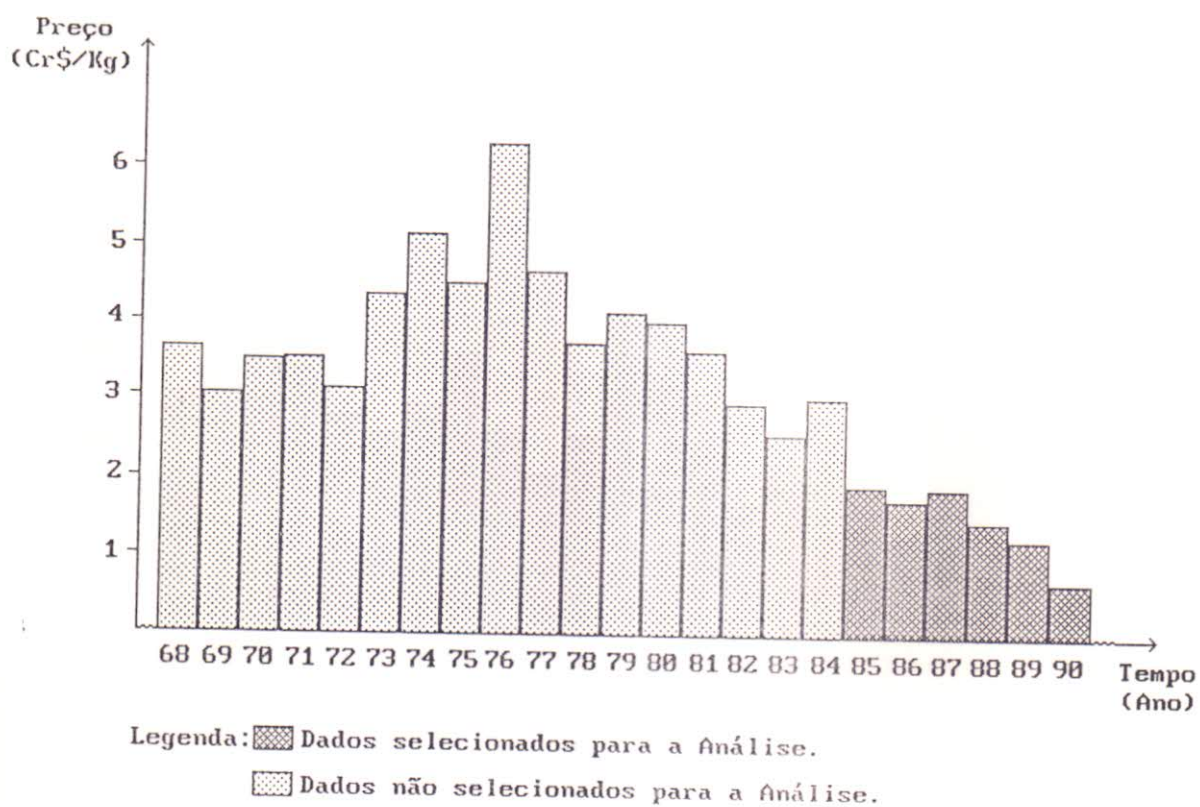


FIGURA F-1 - Evolução do Preço Real do Algodão Herbáceo.



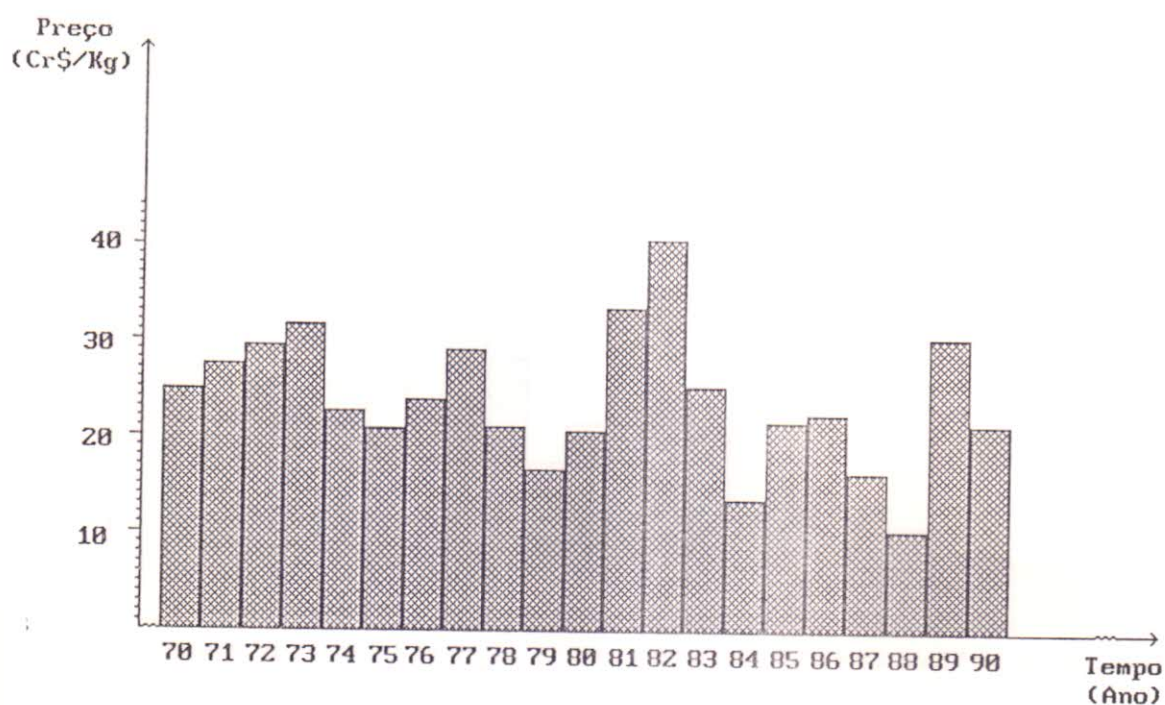


FIGURA F-2 - Evolução do Preço Real do Alho no Estado do Ceará.

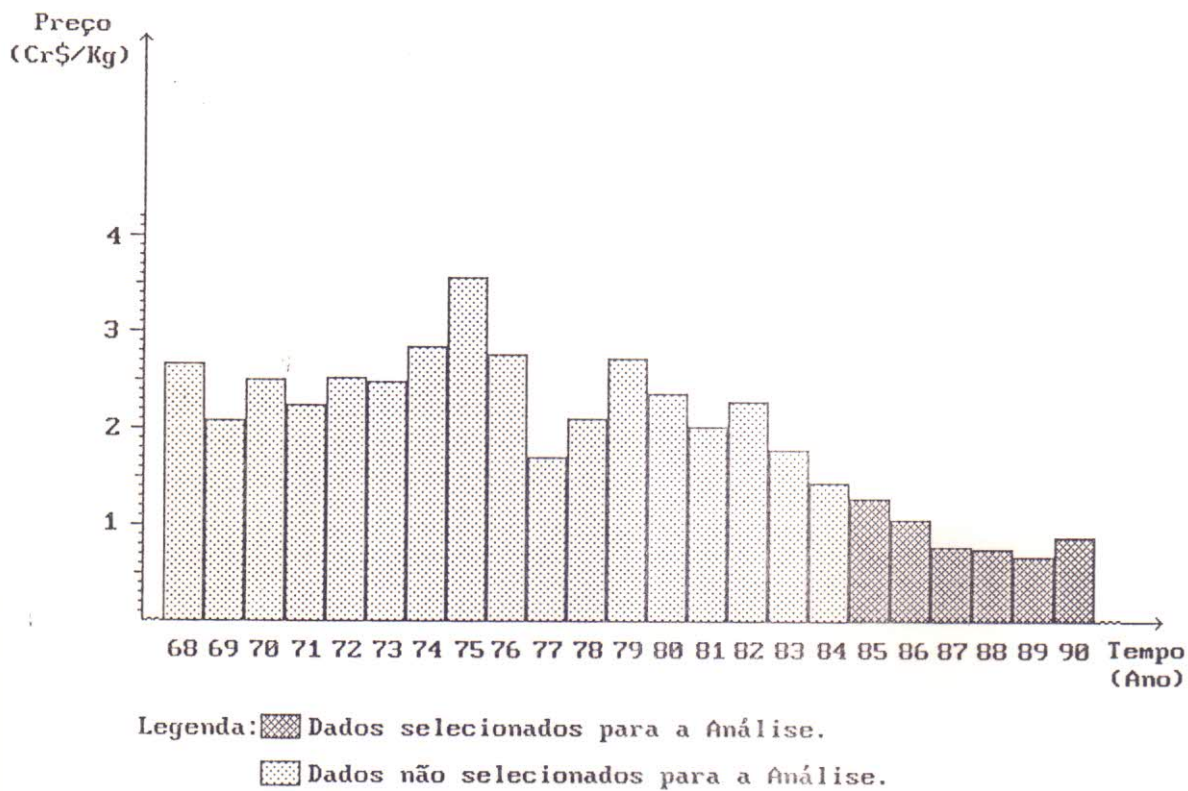


FIGURA F-3 - Evolução do Preço Real do Arroz.

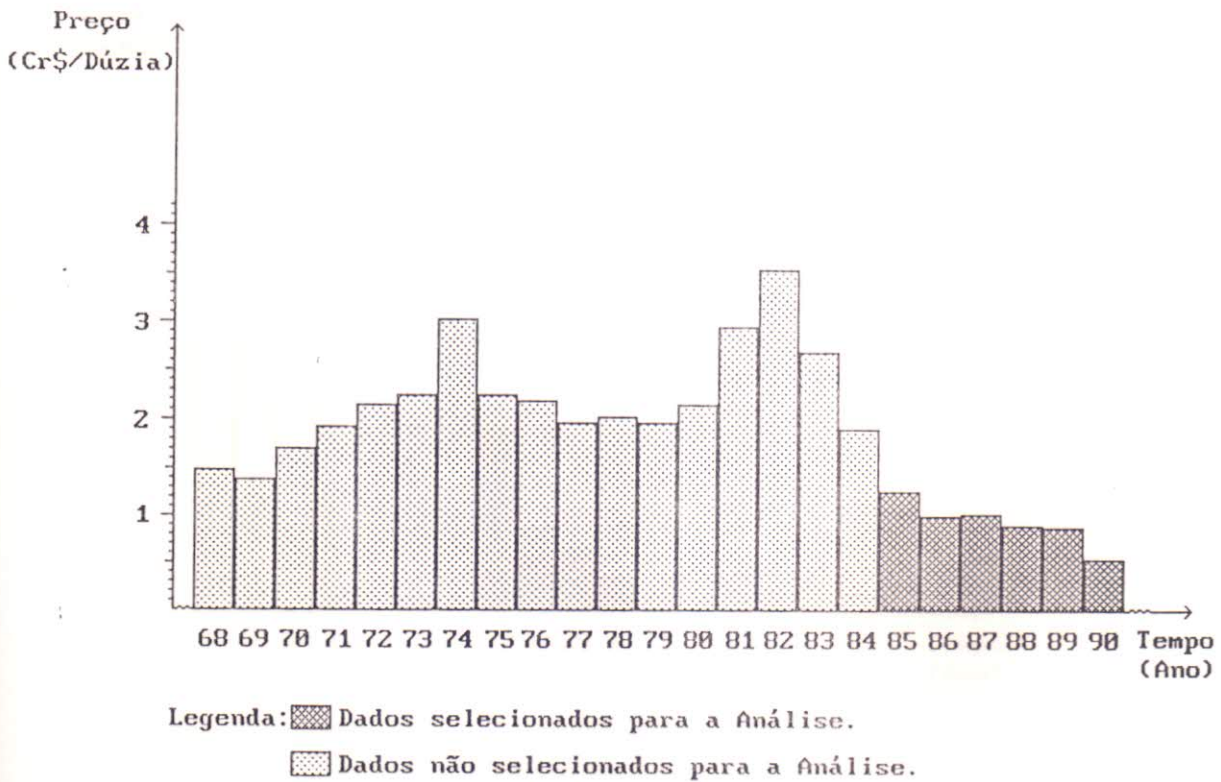
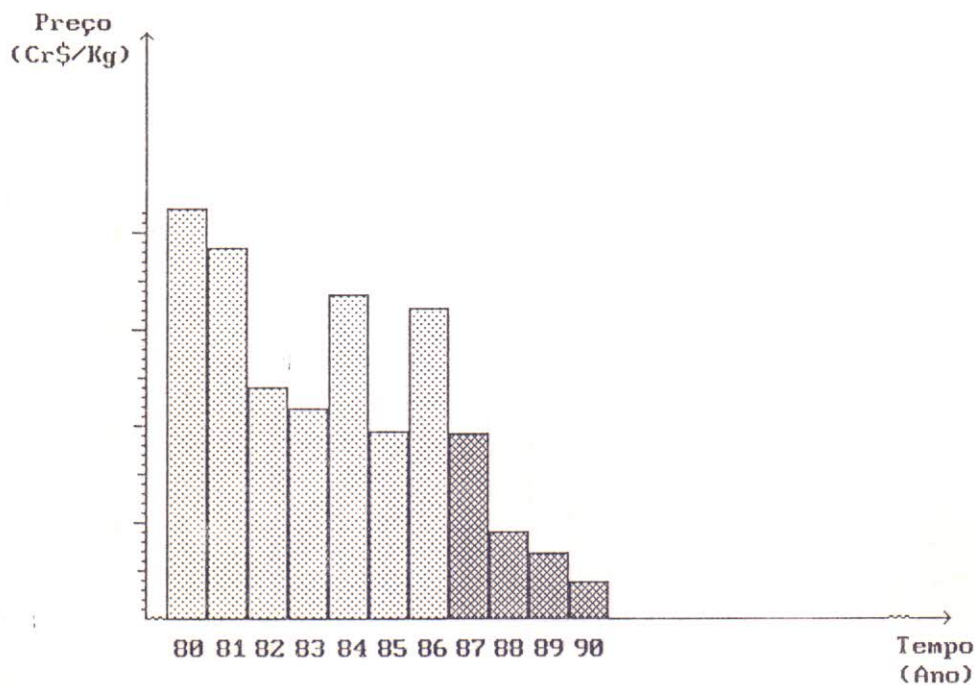


FIGURA F-4 - Evolução do Preço Real da Banana.





Legenda:  Dados selecionados para a Análise.  
 Dados não selecionados para a Análise.

FIGURA F-5 - Evolução do Preço Real da Castanha do Caju.

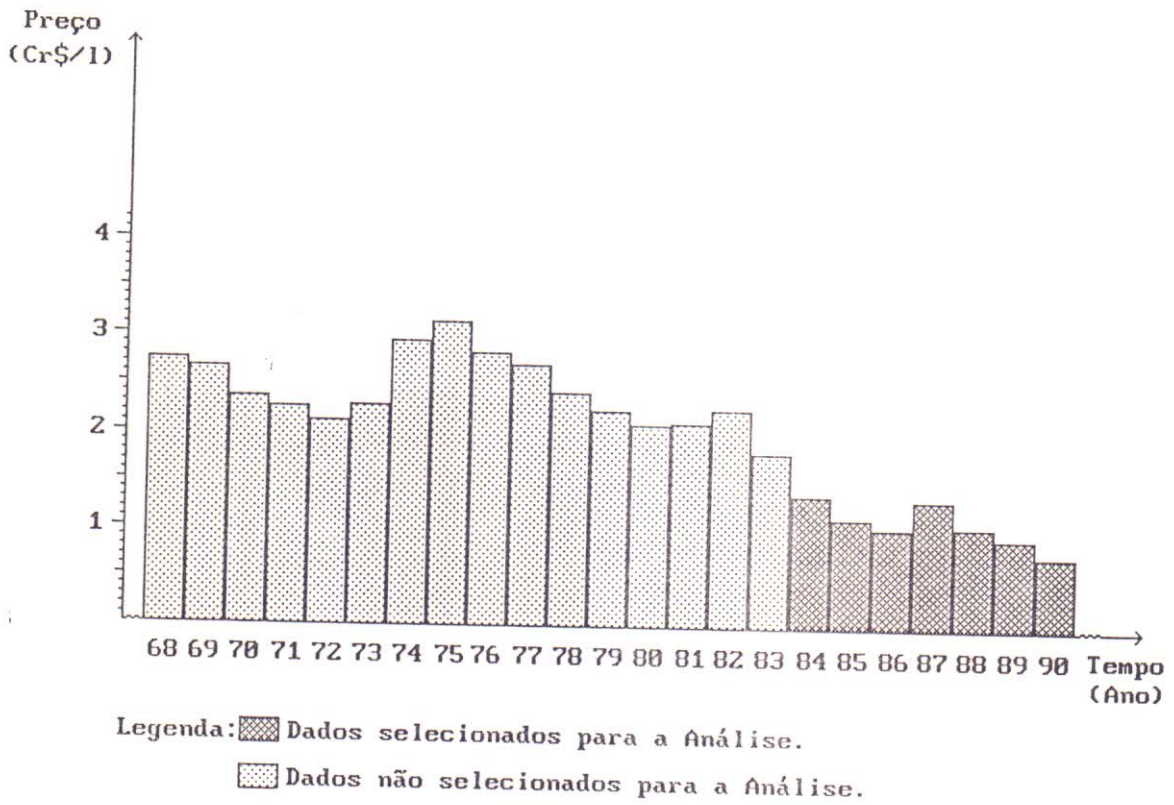


FIGURA F-6 - Evolução do Preço Real do Leite Bovino.

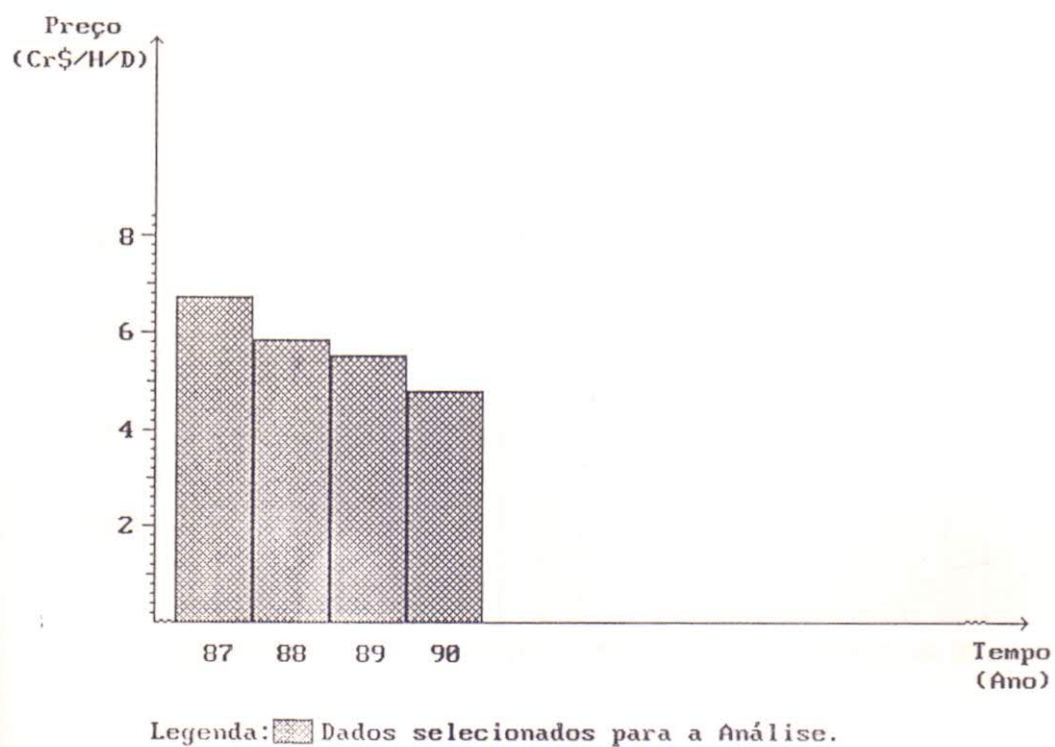


FIGURA F-7 - Evolução do Preço Real da Mão-de-Obra Rural.

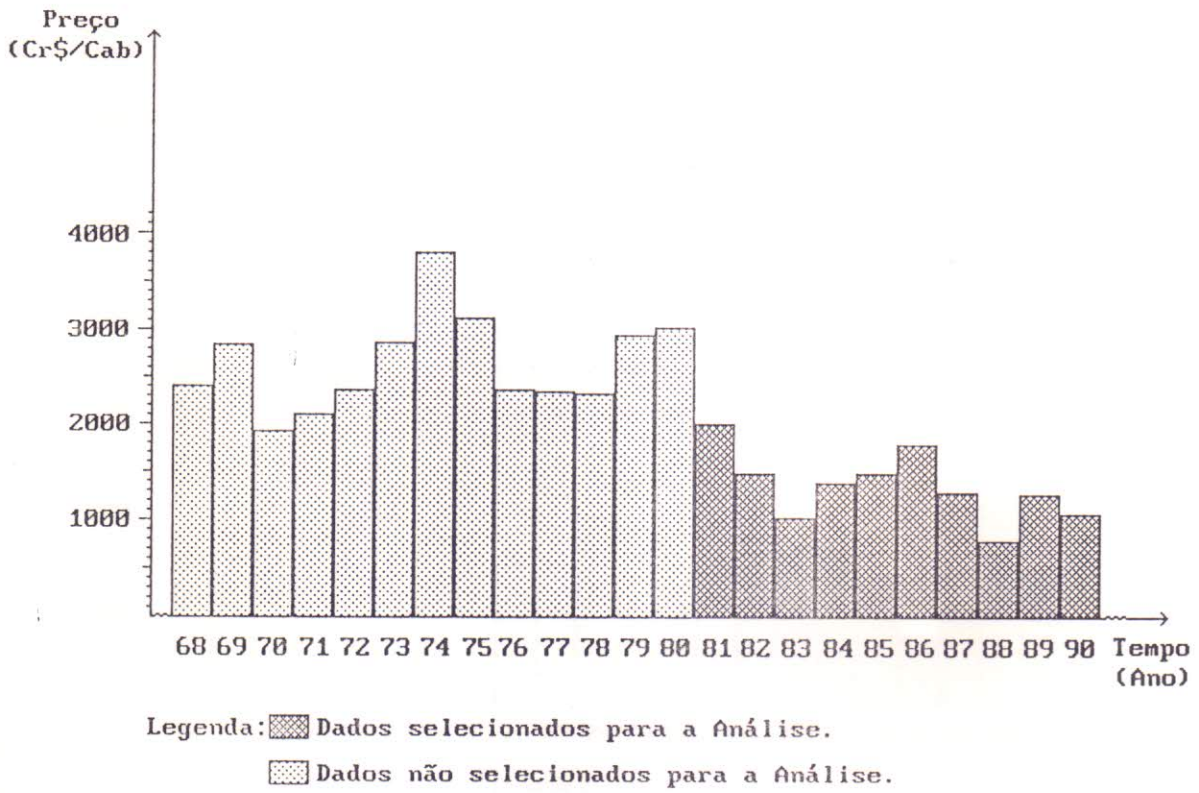


FIGURA F-8 - Evolução do Preço Real da Matriz Bovina.

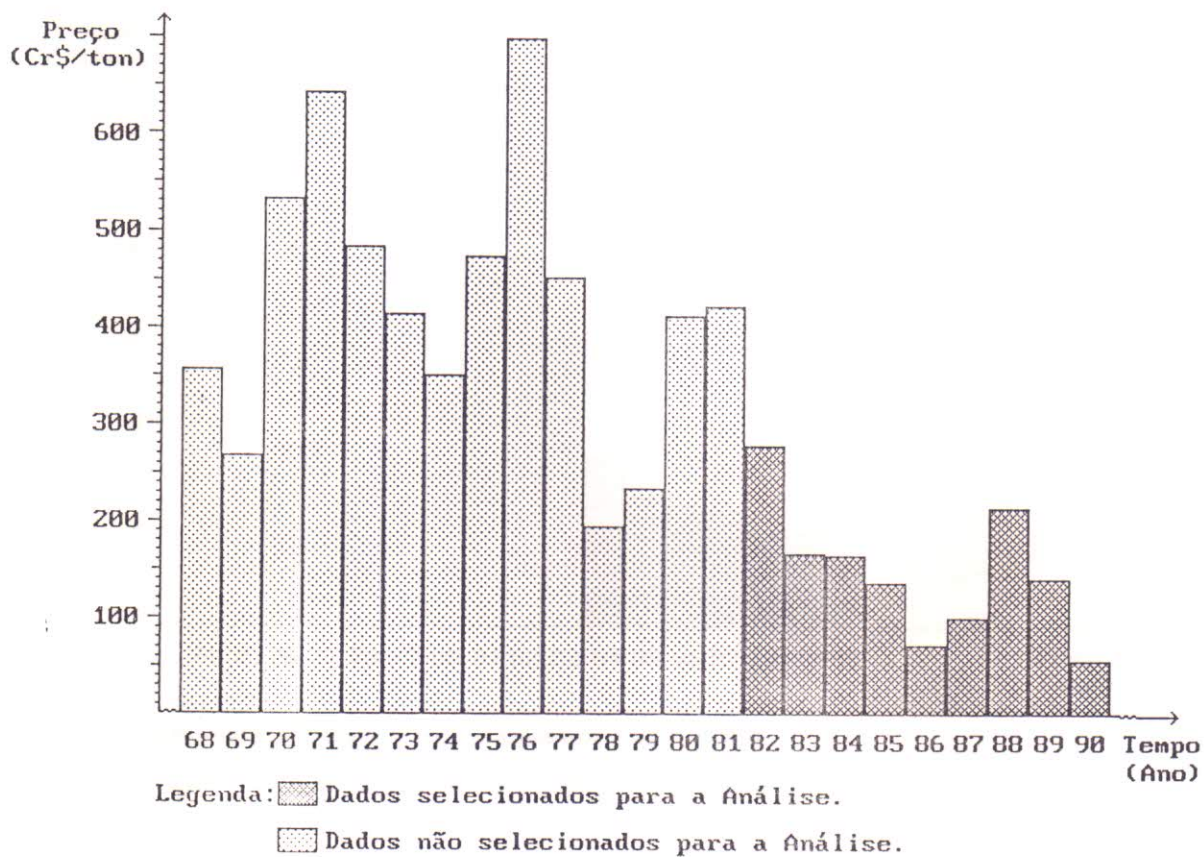


FIGURA F-9 - Evolução do Preço Real da Raiz de Mandioca.



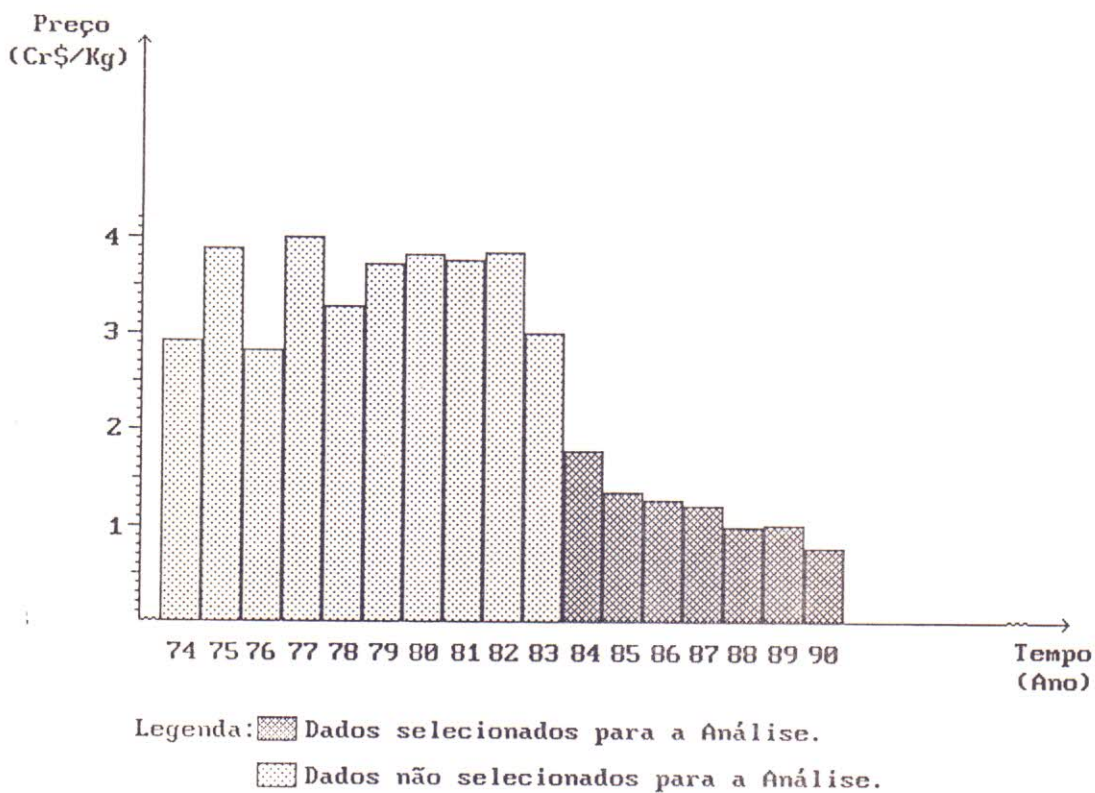


FIGURA F-10 - Evolução do Preço Real do Tomate.

APÊNDICE G

PREÇOS REAIS DAS VARIÁVEIS ALEATÓRIAS A  
NÍVEL DE PRODUTOR RURAL DO CARIRI-CE, EXPRESSOS  
EM CRUZEIROS DE OUTUBRO/89

TABELA G-1 - Preço real da variável aleatória  
algodão herbáceo (Cr\$/Kg).

ANO	P E R I O D O (Meses)												Média Anual
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
1985	1,74	1,67	1,65	1,54	1,59	1,88	1,96	2,19	2,39	2,54	1,92	1,90	1,91
1986	1,63	1,41	1,46	1,44	1,55	1,75	1,82	1,86	1,99	2,06	2,05	1,96	1,75
1987	1,82	1,77	1,81	1,63	1,31	0,97	1,16	1,54	2,57	3,04	2,70	2,47	1,90
1988	2,06	1,91	1,57	1,26	1,42	1,63	1,48	1,65	1,47	1,26	1,21	0,86	1,48
1989	0,87	0,71	0,95	0,89	1,41	1,56	0,72	1,19	1,75	2,24	1,54	1,28	1,26
1990	0,91	0,59	0,49	0,79	-	-	-	-	-	-	-	-	0,70

Fonte: TABELA E-1.

TABELA G-2 - Preço real<sup>1</sup> da variável aleatória alho (Cr\$/Kg).

ANO	P E R I O D O (Meses)												Média Anual
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
1970	29,37	29,68	27,82	34,39	-	-	-	-	-	-	28,19	24,02	24,78
1971	35,25	24,04	22,50	25,33	27,94	28,18	34,79	32,36	26,27	24,84	22,16	24,28	27,35
1972	23,54	28,74	31,70	34,23	33,51	34,43	31,04	26,64	25,60	17,69	33,33	28,36	29,06
1973	27,81	32,66	33,80	35,32	36,16	36,55	39,96	42,80	28,35	21,99	21,07	21,19	31,47
1974	24,54	27,46	25,23	24,37	22,90	21,49	22,05	24,67	22,11	20,76	20,47	17,37	22,78
1975	-	22,38	19,53	19,07	18,87	24,61	25,31	24,74	17,40	18,56	19,32	18,73	20,77
1976	23,53	23,75	19,67	18,66	18,55	18,31	-	17,91	20,26	23,87	33,96	40,58	23,55
1977	43,06	31,23	27,34	-	-	-	-	21,88	29,83	26,89	25,72	33,89	29,98
1978	42,19	29,65	26,73	20,27	20,23	17,70	19,53	15,85	15,06	15,09	12,55	13,98	20,73
1973	19,10	20,06	20,01	17,80	21,13	17,43	19,75	16,54	15,53	15,16	15,92	-	16,54
1950	27,89	23,64	17,96	15,30	18,62	19,94	18,92	20,46	22,31	23,80	19,63	20,12	20,72
1981	30,21	33,75	29,09	24,82	26,79	36,68	39,89	37,42	40,79	34,30	32,61	34,58	33,41
1982	41,71	42,22	43,94	45,90	46,41	50,81	35,56	33,58	30,70	28,68	29,41	55,85	40,39
1983	56,23	41,20	32,69	24,33	23,35	19,76	16,17	15,65	17,37	15,70	20,53	18,62	25,13
1984	13,10	11,30	14,23	13,22	14,78	12,73	11,89	15,75	15,74	12,03	11,93	13,58	13,36
1985	14,24	14,33	20,10	18,28	26,26	28,48	26,92	20,48	18,71	20,29	29,51	19,66	21,44
1986	30,08	18,24	26,96	27,83	26,59	23,17	20,88	21,95	18,95	16,93	16,54	18,22	22,22
1987	22,42	20,48	20,94	19,07	16,51	10,27	9,35	8,83	13,07	10,36	13,68	17,01	16,17
1988	18,55	11,54	8,98	8,67	8,69	6,44	8,03	10,26	10,59	9,29	10,14	13,20	10,37
1989	13,76	12,67	14,36	33,54	42,78	40,76	38,13	34,17	28,75	32,90	33,00	40,80	30,47
1990	-	30,13	44,44	38,76	24,06	20,71	18,04	15,85	10,71	8,78	11,28	10,99	21,25

Fonte: TABELA E-2.

<sup>1</sup>Os dados referem-se ao Estado do Ceará.

TABELA G-3 - Preço real da variável aleatória arroz (Cr\$/Kg).

ANO	P E R I O D O (Meses)												Média Anual
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
1985	1,34	1,25	1,22	1,16	1,15	1,16	1,23	1,40	1,46	1,49	1,22	1,29	1,28
1986	1,11	1,21	1,35	1,34	1,02	0,99	0,98	0,97	0,97	0,97	1,00	0,90	1,07
1987	0,97	0,99	0,96	0,91	0,68	0,58	0,55	0,67	0,66	0,82	0,82	0,80	0,78
1988	0,78	0,91	0,98	0,84	0,76	0,71	0,63	0,68	0,67	0,75	0,72	0,64	0,76
1989	0,63	0,71	0,84	0,79	0,66	0,59	0,66	0,68	0,57	0,65	0,64	0,82	0,69
1990	1,04	0,86	0,83	0,83	-	-	-	-	-	-	-	-	0,89

Fonte: TABELA E-3.

TABELA G-4 - Preço real da variável aleatória banana (Cr\$/dúzia).

ANO	P E R I O D O (Meses)												Média Anual
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
1985	1,49	1,47	1,41	1,46	1,36	1,13	1,14	1,10	1,13	1,32	1,06	1,08	1,26
1986	1,00	0,94	0,94	0,88	0,90	1,04	1,01	1,00	1,05	1,04	1,02	1,20	1,00
1987	1,20	1,28	1,33	1,29	1,21	0,95	0,85	0,85	0,86	0,86	0,79	0,86	1,03
1988	0,93	1,07	0,92	0,97	1,13	1,08	0,94	0,74	0,84	0,65	0,82	0,69	0,90
1989	0,77	0,71	0,95	0,86	0,87	0,79	0,95	0,86	0,91	1,22	0,79	0,85	0,88
1990	0,78	0,38	0,55	0,56	-	-	-	-	-	-	-	-	0,57

Fonte: TABELA E-4.

TABELA G-5 - Preço real<sup>1</sup> da variável aleatória  
castanha de caju (Cr\$/Kg).

ANO	P E R I O D O (Meses)												Média Anual
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
1987	2,79	2,66	2,50	2,57	2,06	1,56	1,60	1,45	1,52	2,04	1,55	1,25	1,96
1988	1,44	1,11	1,03	1,01	0,87	0,67	0,53	0,47	0,38	1,32	1,41	0,97	0,93
1989	0,84	0,74	0,72	0,60	-	-	0,58	0,50	0,39	0,50	0,77	0,75	0,64
1990	0,46	0,27	0,34	0,54	-	-	-	-	-	-	-	-	0,40

Fonte: TABELA E-5.

<sup>1</sup>Média dos Dados "Cross Section" da Região do Cariri/Ce.

TABELA G-6 - Preço real da variável aleatória  
leite bovino (Cr\$/l).

ANO	P E R I O D O (Meses)												Média Anual
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
1984	1,51	1,66	1,60	1,43	1,38	1,37	1,38	1,30	1,30	1,21	1,18	1,30	1,39
1985	1,19	1,12	1,08	1,10	1,11	1,11	1,19	1,11	1,18	1,30	1,07	1,12	1,14
1986	0,95	0,86	0,89	0,93	0,98	1,03	1,14	1,15	1,18	1,09	1,16	1,16	1,04
1987	1,40	1,44	1,46	1,59	1,50	1,37	1,32	1,30	1,23	1,24	1,15	1,23	1,35
1988	1,35	1,44	1,37	1,21	1,13	0,97	0,95	0,93	0,82	0,85	0,91	0,80	1,06
1989	0,77	0,79	0,84	0,79	0,82	0,86	0,97	1,04	1,11	1,32	1,01	0,99	0,94
1990	0,94	0,67	0,73	0,71	-	-	-	-	-	-	-	-	0,76

Fonte: TABELA E-6.

TABELA G-7 - Preço real<sup>1</sup> da variável aleatória  
mão-de-obra rural (Cr\$/H/D).

ANO	P E R I O D O (Meses)												Média Anual
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	6,25	6,80	6,61	7,24	6,73
1988	7,95	7,61	8,61	7,08	6,26	5,41	5,15	5,18	4,78	4,63	4,10	3,53	5,86
1989	4,84	5,80	5,93	5,58	5,47	6,11	5,82	5,51	5,18	7,00	5,18	5,00	5,62
1990	5,68	5,78	3,76	3,85	2,89	4,31	3,77	4,07	6,18	5,64	5,36	-	4,66

Fonte: TABELA E-7.

<sup>1</sup>Média dos Dados "Cross Section" da Região do Cariri.

TABELA G-8 - Preço real da variável aleatória  
matriz bovina (Cr\$/Cab).

ANO	P E R I O D O (Meses)												Média Anual
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
1981	2411,34	2399,64	2225,44	2205,92	2054,80	2071,31	1999,33	1903,56	1819,65	1637,98	1635,30	1621,50	1998,81
1982	1682,44	1581,44	1710,31	1518,85	1483,75	1087,17	1415,77	1511,69	1549,36	1482,00	1410,37	1297,69	1477,57
1983	1273,49	1230,77	1169,95	1114,69	1085,96	997,99	919,84	870,88	861,33	762,98	873,57	951,49	1009,34
1984	937,75	1070,29	1007,31	1044,31	1417,55	1527,18	1588,90	1659,06	1556,93	1511,88	1596,81	1608,87	1377,24
1985	1524,11	1574,82	1447,55	1508,52	1423,14	1355,40	1401,19	1427,20	1474,14	1572,89	1471,37	1530,96	1475,94
1986	1433,33	1309,55	1368,97	1501,95	1618,60	1740,65	1836,71	2052,55	2099,06	2082,87	2140,60	2133,48	1776,53
1987	2138,83	2104,64	1967,13	1682,85	1277,29	968,05	916,66	955,72	949,86	928,67	852,33	809,00	1287,59
1988	827,67	831,58	855,23	744,06	800,52	798,02	765,11	774,71	703,49	716,42	750,88	757,51	777,10
1989	846,56	1020,30	1083,45	1160,78	1384,53	1603,56	1821,11	1576,36	1333,69	1159,67	1001,65	1105,00	1258,05
1990	1147,96	1039,28	1010,45	1042,38	-	-	-	-	-	-	-	-	1060,02

Fonte: TABELA E-8.

TABELA G-9 - Preço real da variável aleatória  
raiz de mandioca (Cr\$/ton).

ANO	P E R I O D O (Meses)												Média Annual
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
1982	374,47	354,13	329,96	346,06	272,06	260,12	253,13	241,12	239,59	240,37	241,56	201,01	279,46
1983	189,99	184,94	187,46	172,93	161,36	142,76	141,46	151,67	153,79	148,58	178,20	178,98	166,01
1984	156,18	136,74	170,00	165,91	112,41	125,28	185,83	194,93	191,84	176,42	179,95	189,47	165,41
1985	183,97	170,63	200,28	177,64	153,13	127,04	113,68	96,86	104,41	130,55	82,29	88,48	135,75
1986	72,37	59,95	63,65	62,29	61,64	69,40	70,11	77,10	79,94	82,20	81,41	76,60	71,64
1987	82,71	87,46	89,70	102,19	76,74	77,96	85,66	94,81	128,88	124,61	155,94	148,13	104,32
1988	159,78	182,20	181,23	190,73	229,21	267,26	214,72	202,59	193,94	244,23	301,18	217,15	215,34
1989	182,17	226,12	237,95	218,84	147,66	132,25	122,51	100,12	89,55	93,14	74,19	65,48	140,83
1990	61,30	40,13	65,20	56,49	-	-	-	-	-	-	-	-	55,78

Fonte: TABELA E-9.

TABELA G-10 - Preço real da variável aleatória tomate (Cr\$/Kg).

ANO	P E R I O D O (Meses)												Média Annual
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
1984	1,80	1,97	2,73	2,16	2,02	1,89	1,93	1,83	1,51	1,11	1,08	1,28	1,78
1985	1,23	1,49	1,57	1,67	1,64	1,72	1,71	1,53	1,20	0,74	0,91	0,90	1,36
1986	1,10	1,22	1,16	1,21	1,39	1,57	1,39	1,39	1,13	1,10	1,40	1,47	1,29
1987	1,46	1,47	1,72	1,81	1,49	1,22	1,04	1,06	0,95	0,80	0,75	0,83	1,22
1988	1,21	1,63	1,63	1,43	1,35	1,38	1,26	0,99	0,20	0,42	0,30	0,69	1,04
1989	1,21	1,59	1,87	0,93	1,66	1,36	1,30	0,97	0,65	0,52	0,54	0,41	1,08
1990	1,01	0,77	0,66	0,70	-	-	-	-	-	-	-	-	0,78

Fonte: TABELA E-10.



APÊNDICE II

DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS VARIÁVEIS  
ALEATÓRIAS, EXPRESSAS EM CRUZEIROS DE OUTUBRO/89

TABELA H-1 - Distribuição de probabilidade da variável aleatória preço do algodão herbáceo (Cr\$/Kg).

Intervalo de Classe	x (%)	Frequência Absoluta	Frequência Absoluta Acumulada (%)	Frequência Relativa	Frequência Relativa
0,49 —  0,86	0,66	05	05	7,81	7,81
0,86 —  1,23	1,00	09	14	14,06	21,87
1,23 —  1,60	1,45	18	32	28,13	50,00
1,97 —  2,34	2,10	06	58	9,37	90,62
2,34 —  2,71	2,53	05	63	7,81	98,43
2,71 —  3,08	3,04	01	64	1,57	100,00

Fonte: TABELA G-1.

TABELA H-2 - Distribuição de probabilidade da variável aleatória preço do alho (Cr\$/Kg).

Intervalo de Classe	x (%)	Frequência Absoluta	Frequência Absoluta Acumulada (%)	Frequência Relativa	Frequência Relativa
6,44 —  11,98	9,21	21	21	8,79	8,79
11,98 —  17,52	14,75	39	60	16,32	25,11
17,52 —  23,06	20,29	65	125	27,20	52,31
23,06 —  28,60	25,83	46	171	19,25	71,56
28,60 —  34,14	31,37	31	202	12,97	84,53
34,14 —  39,68	36,91	17	219	7,11	91,64
39,68 —  45,22	42,45	15	234	6,28	97,92
45,22 —  50,76	47,99	2	236	0,84	98,76
50,76 —  56,30	53,53	3	239	1,24	100,00

Fonte: TABELA G-2.

TABELA - H-3 - Distribuição de probabilidade da variável aleatória preço do arroz (Cr\$/Kg).

Intervalo de Classe	x (%)	Frequência Absoluta	Frequência Absoluta Acumulada (%)	Frequência Relativa	Frequência Relativa
0,55 —  0,69	0,64	17	17	26,56	26,56
0,69 —  0,83	0,77	11	28	17,19	43,75
0,83 —  0,97	0,88	09	37	14,06	57,81
0,97 —  1,11	0,99	11	48	17,19	75,00
1,11 —  1,25	1,18	08	56	12,50	87,50
1,25 —  1,39	1,31	05	61	7,81	95,31
1,39 —  1,53	1,45	03	64	4,69	100,00

Fonte: TABELA G-3.

TABELA H-4 - Distribuição de probabilidade da variável aleatória preço da banana (Cr\$/dúzia).

Intervalo de Classe	x (%)	Frequência Absoluta	Frequência Absoluta Acumulada (%)	Frequência Relativa	Frequência Relativa
0,38 —  0,54	0,38	01	01	1,56	1,56
0,54 —  0,70	0,61	04	05	6,25	7,81
0,70 —  0,86	0,80	12	17	18,75	26,56
0,86 —  1,02	0,92	21	38	32,81	59,37
1,02 —  1,18	1,08	13	51	20,31	79,68
1,18 —  1,34	1,26	08	59	12,50	92,18
1,34 —  1,50	1,44	05	64	7,82	100,00

Fonte: TABELA G-4.

TABELA H-5 - Distribuição de probabilidade da variável aleatória preço da castanha de caju (Cr\$/Kg).

Intervalo de Classe	x (%)	Frequência Absoluta	Frequência Absoluta Acumulada (%)	Frequência Relativa	Frequência Relativa
0,16 —  0,63	0,46	28	28	27,18	27,18
0,63 —  1,10	0,83	30	58	29,13	56,31
1,10 —  1,57	1,26	16	74	15,53	71,84
1,57 —  2,04	1,77	14	88	13,59	85,43
2,04 —  2,51	2,25	06	94	5,83	91,26
2,51 —  2,98	2,61	03	97	2,91	94,17
2,98 —  3,45	3,25	06	103	5,83	100,00

Fonte: TABELA G-5.

TABELA H-6 - Distribuição de probabilidade da variável aleatória preço do leite bovino (Cr\$/l).

Intervalo de Classe	x (%)	Frequência Absoluta	Frequência Absoluta Acumulada (%)	Frequência Relativa	Frequência Relativa
0,67 —  0,82	0,75	07	07	9,21	9,21
0,82 —  0,97	0,89	13	20	17,11	26,32
0,97 —  1,12	1,05	15	35	19,74	46,06
1,12 —  1,27	1,18	18	53	23,68	69,74
1,27 —  1,42	1,34	14	67	18,42	88,16
1,42 —  1,57	1,46	06	73	7,89	96,05
1,57 —  1,72	1,62	03	76	3,95	100,00

Fonte: TABELA G-6.

TABELA H-7 - Distribuição de probabilidade da variável aleatória preço da mão-de-obra rural (Cr\$/H/D).

Intervalo de Classe	x (%)	Frequência Absoluta	Frequência Absoluta Acumulada (%)	Frequência Relativa	Frequência Relativa
2,10 —  3,08	2,59	13	13	5,31	5,31
3,08 —  4,06	3,57	37	50	15,10	20,41
4,06 —  5,04	4,55	53	103	21,63	42,04
5,04 —  6,02	5,53	60	163	24,50	66,54
6,02 —  7,00	6,51	40	203	16,33	82,87
7,00 —  7,98	7,49	22	225	8,98	91,85
7,98 —  8,96	8,47	11	236	4,49	96,34
8,96 —  9,94	9,45	04	240	1,63	97,97
9,94 —  10,92	10,43	05	245	2,03	100,00

Fonte: TABELA G-7.

TABELA H-8 - Distribuição de probabilidade da variável aleatória preço da matriz bovina (Cr\$/Cab).

Intervalo de Classe	x (%)	Frequência Absoluta	Frequência Absoluta Acumulada (%)	Frequência Relativa	Frequência Relativa
703,49 —  916,98	805,85	20	20	17,86	17,86
916,98 —  1130,47	967,01	21	41	18,75	36,61
1130,47 —  1343,96	1236,08	10	51	8,93	45,54
1343,96 —  1557,45	1465,51	25	76	22,32	67,86
1557,45 —  1770,94	1628,96	17	93	15,18	83,04
1770,94 —  1984,43	1869,63	05	98	4,46	87,50
1984,43 —  2197,92	2087,75	10	108	8,93	96,43
2197,92 —  2411,41	2310,58	04	112	3,57	100,00

Fonte: TABELA G-8.

TABELA H-9 - Distribuição de probabilidade da variável aleatória preço da raiz de mandioca (Cr\$/ton).

Intervalo de Classe	x (%)	Frequência Absoluta	Frequência Absoluta Acumulada (%)	Frequência Relativa	Frequência Relativa
40,13 —  87,90	71,35	24	24	24	24
87,90 —  135,67	109,80	18	42	18	42
135,67 —  183,44	162,94	25	67	25	67
183,44 —  231,21	200,22	18	85	18	85
231,21 —  278,98	249,74	10	95	10	95
278,98 —  326,75	301,18	01	96	01	96
326,75 —  374,52	351,15	04	100	04	100

Fonte: TABELA G-9.

TABELA H-10 - Distribuição de probabilidade da variável aleatória preço do tomate (Cr\$/Kg).

Intervalo de Classe	x (%)	Frequência Absoluta	Frequência Absoluta Acumulada (%)	Frequência Relativa	Frequência Relativa
0,20 —  0,56	0,40	06	06	7,89	7,89
0,56 —  0,92	0,76	11	17	14,47	22,36
0,92 —  1,28	1,11	21	38	27,63	49,99
1,28 —  1,64	1,46	22	60	28,95	78,94
1,64 —  2,00	1,79	13	73	17,11	96,05
2,00 —  2,36	2,09	02	75	2,63	98,68
2,36 —  2,72	2,73	01	76	1,32	100,00

Fonte: TABELA G-10.

TABELA H-11 - Distribuição de probabilidade da variável aleatória produtividade do algodão herbáceo (Kg/ha/ano).

Intervalo de Classe		x	Frequência Relativa (%)	Frequência Relativa Acumulada(%)
1250	—  1750	1500	5	5
1750	—  2250	2000	10	15
2250	—  2750	2500	25	40
2750	—  3250	3000	45	85
3250	—  3750	3500	10	95
3750	—  4250	4000	5	100

Fonte: Assessoria de Algodão/EMATERCE.

TABELA H-12 - Distribuição de probabilidade da variável aleatória produtividade do alho (Kg/ha/ano).

Intervalo de Classe		x	Frequência Relativa (%)	Frequência Relativa Acumulada(%)
0000	—  2000	1000	5	5
2000	—  3000	2500	40	45
3000	—  4000	3500	31	76
4000	—  5000	4500	15	91
5000	—  6000	5500	5	96
6000	—  7000	6500	3	99
7000	—  8000	7500	1	100

Fonte: Coordenadoria de Olericultura/EPACE.

TABELA H-13 - Distribuição de probabilidade da variável aleatória produtividade do arroz (Kg/ha/ano).

Intervalo de Classe		x	Frequência Relativa (%)	Frequência Relativa Acumulada(%)
0000	—  0500	250	8	8
0500	—  1000	750	12	20
1000	—  1500	1250	30	50
1500	—  2000	1750	40	90
2000	—  2500	2250	5	95
2500	—  3000	2750	3	98
3000	—  4000	3500	2	100

Fonte: Assessoria de Arroz, Milho e Feijão/EMATERCE.

TABELA H-14 - Distribuição de probabilidade da variável aleatória produtividade da banana (mil/ha/ano).

Intervalo de Classe		x	Frequência Relativa (%)	Frequência Relativa Acumulada(%)
00	—  40	20	10	10
40	—  50	45	20	30
50	—  60	55	25	55
60	—  70	65	25	80
70	—  80	75	15	95
80	—  90	85	5	100

Fonte: Assessoria de Fruticultura/EMATERCE.



TABELA H-15 - Estimativa de produtividade da castanha do cajueiro anão considerando diferentes níveis e situações tecnológicas (Kg/ha/ano).

Ano	Tecnologia <sup>1</sup> A	Tecnologia <sup>2</sup> B	Tecnologia <sup>3</sup> C
1	-	-	-
2	50	82	123
3	200	755	1133
4	240	783	1175
5	340	905	1360
6	360	1024	1536
7	450	1061	1593
8	600	1368	2052
9	600	1368	2052
10	600	1368	2052

Fonte: Centro Nacional de Pesquisa do Caju/EMBRAPA.

<sup>1</sup> Cajueiro Anão com plantio por semente e condução com tecnologia mínima.

<sup>2</sup> Cajueiro Anão enxertado com uma limpa e dois coroamentos.

<sup>3</sup> Cajueiro Anão com adubação, controle de pragas e manejo adequado.

TABELA H-16 - Distribuição de probabilidade da variável aleatória produtividade do leite bovino (l/cab/ano).

Intervalo de Classe	x	Frequência Relativa (%)	Frequência Relativa Acumulada (%)
0000 —  0420	0210	35	35
0420 —  0840	0630	30	65
0840 —  1260	1050	20	85
1260 —  1680	1470	8	93
1680 —  2100	1890	4	97
2100 —  2520	2310	2	99
2520 —  2940	2730	1	100

Fonte: Assessoria de Bovinocultura/EMATERCE.

TABELA H-17 - Distribuição de probabilidade da variável aleatória produtividade da raiz de mandioca (ton/ha/ano).

Intervalo de Classe	x	Freqüência Relativa (%)	Freqüência Relativa Acumulada(%)
1500 —  5000	3250	5	5
5000 —  8950	6975	50	55
8950 —  15000	11975	40	95
15000 —  25000	20000	4	99
25000 —  50000	37500	1	100

Fonte: Comitê de Mandioca do Ceará/OCEC.

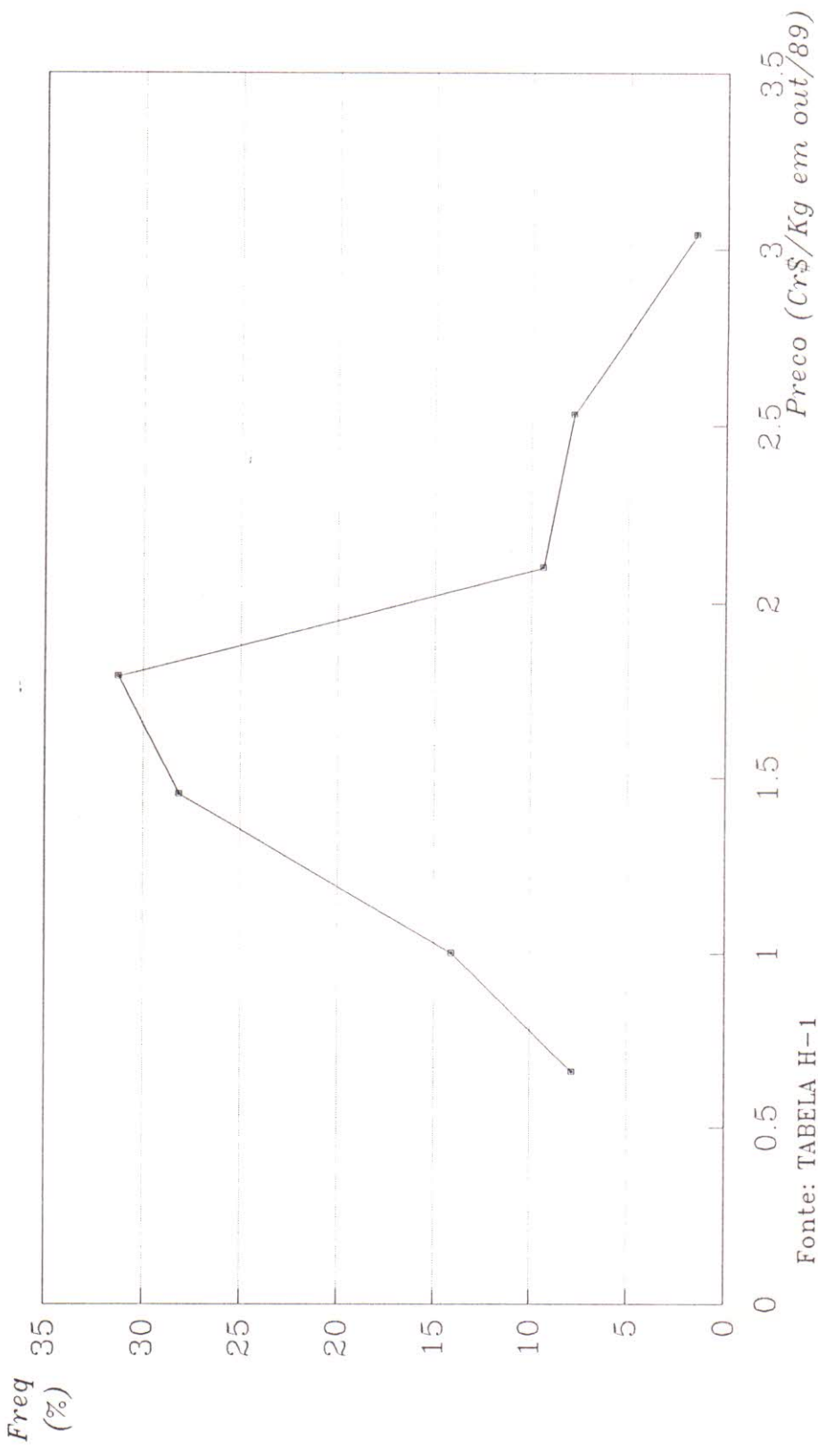
TABELA H-18 - Distribuição de probabilidade da variável aleatória produtividade do tomate (Kg/ha/ano).

Intervalo de Classe	x	Freqüência Relativa (%)	Freqüência Relativa Acumulada(%)
00000 —  20000	10000	7	7
20000 —  30000	25000	37	44
30000 —  40000	35000	33	77
40000 —  50000	45000	15	92
50000 —  60000	55000	5	97
60000 —  80000	70000	3	100

Fonte: Coordenadoria de Olericultura/EPACE.

APÊNDICE I

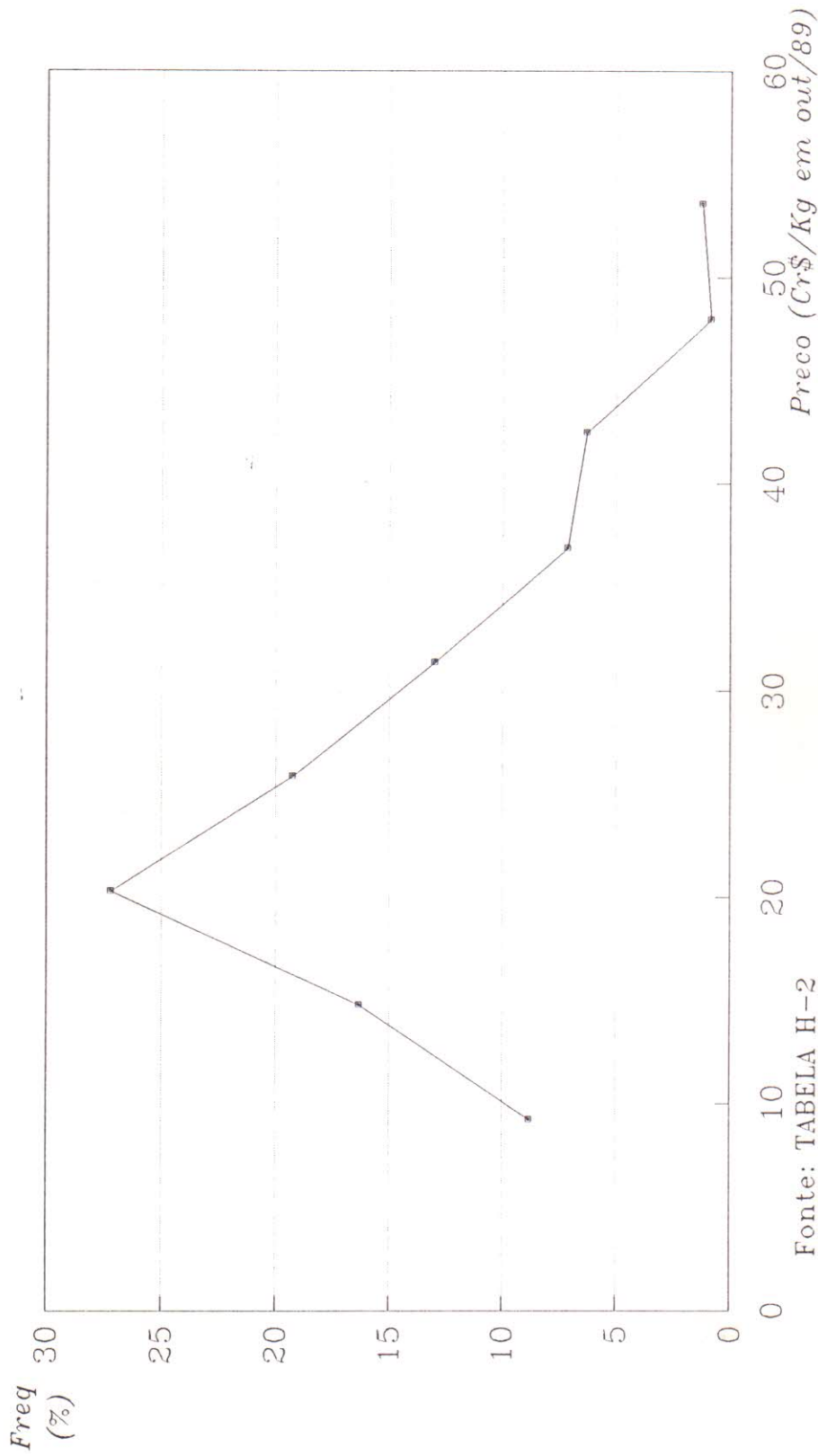
DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS VARIÁVEIS  
ALEATÓRIAS E SUAS DISTRIBUIÇÕES DE PROBABILIDADE



Fonte: TABELA H-1

Obs: DP Normal [1,6; 0,52]

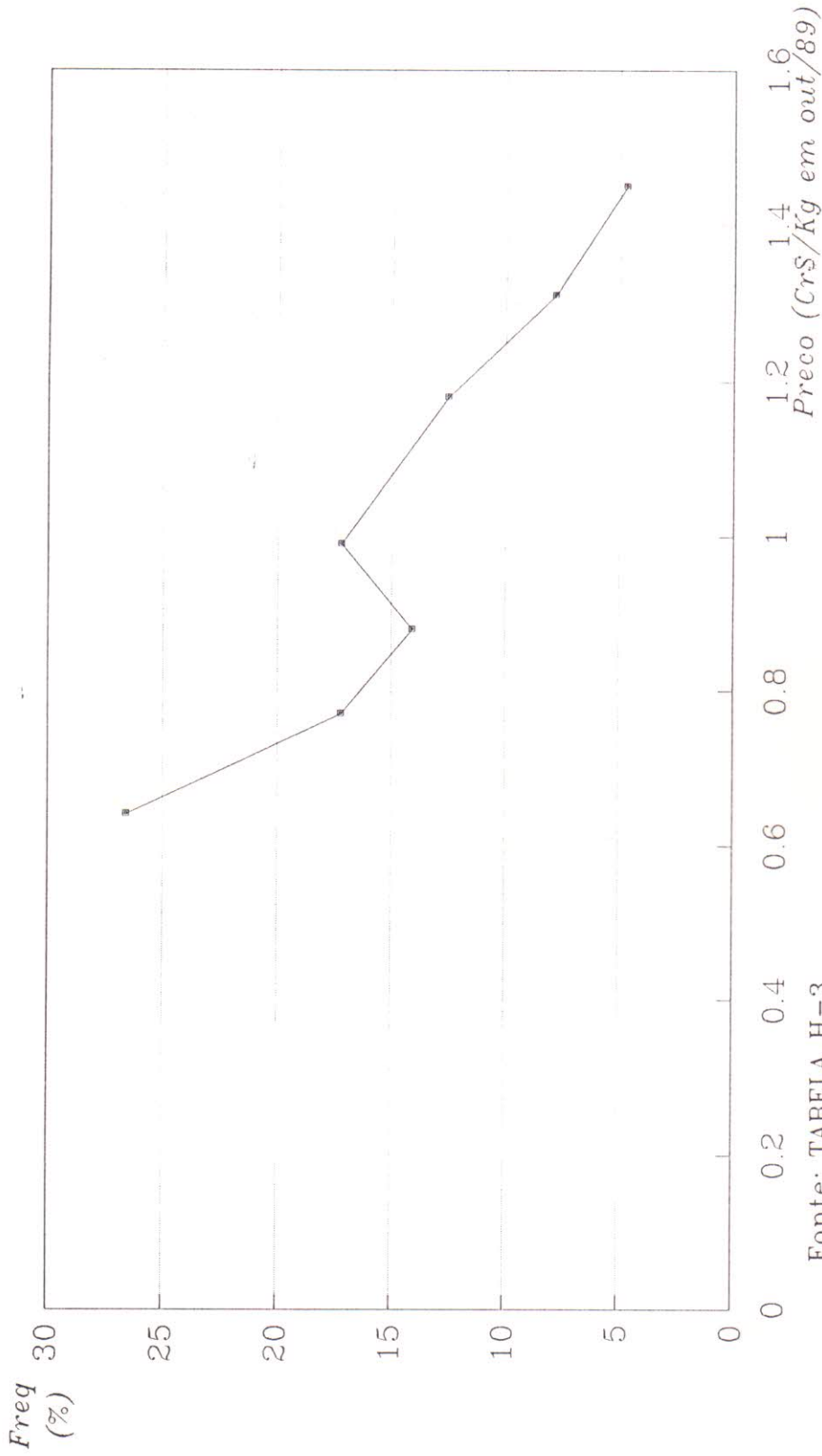
FIGURA I-1- Distribuicao de Probabilidade (DP) da Variavel Aleatoria Preço do Algodao Herbaceo.



Fonte: TABELA H-2

Obs: DP Triangular [24,00; 9,21; 42,45]

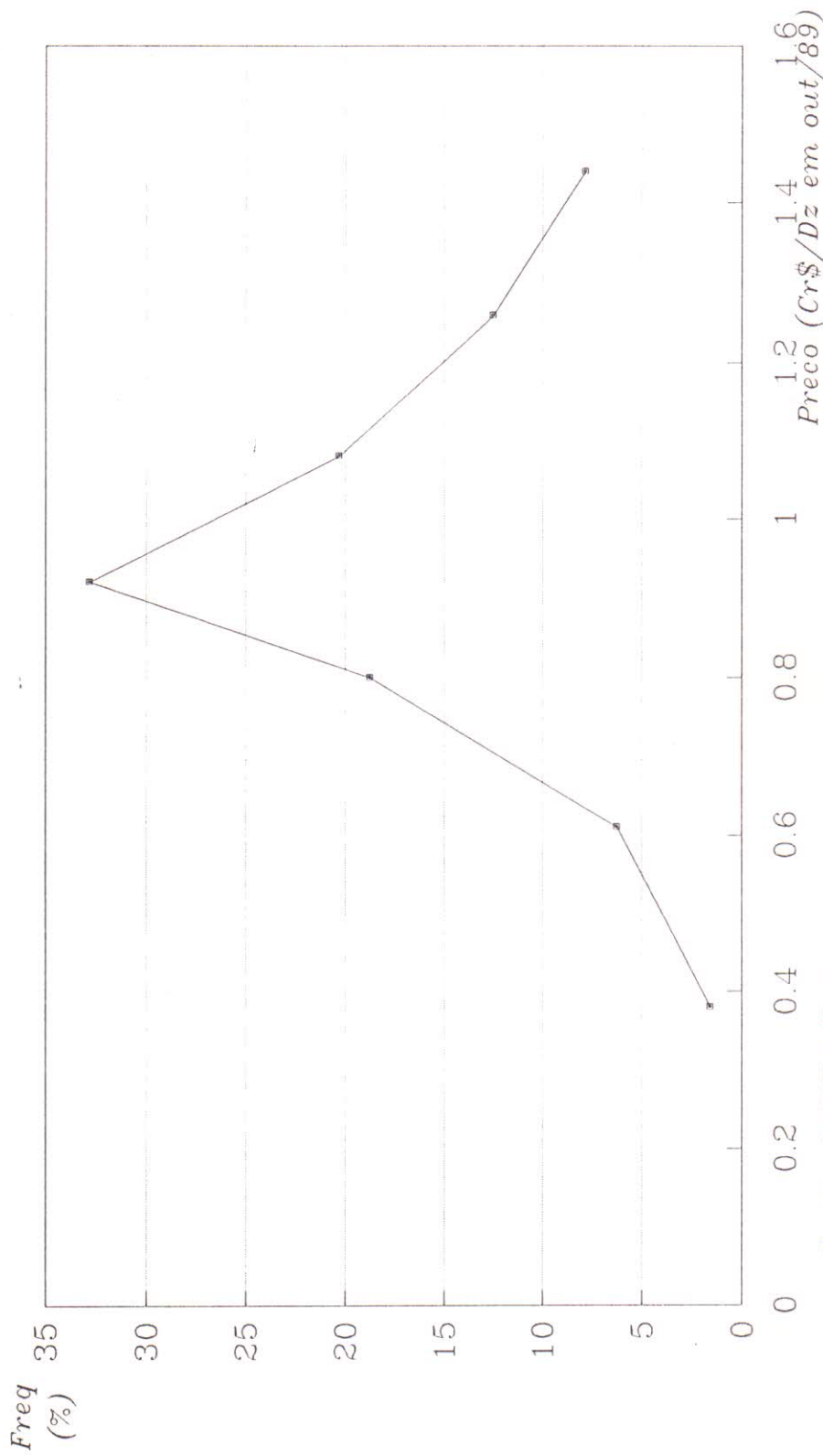
FIGURA I-2- Distribuicao de Probabilidade (DP) da Variavel Aleatoria Preco do Alho.



Fonte: TABELA H-3.

Obs: DP Uniforme [0,64; 1,45]

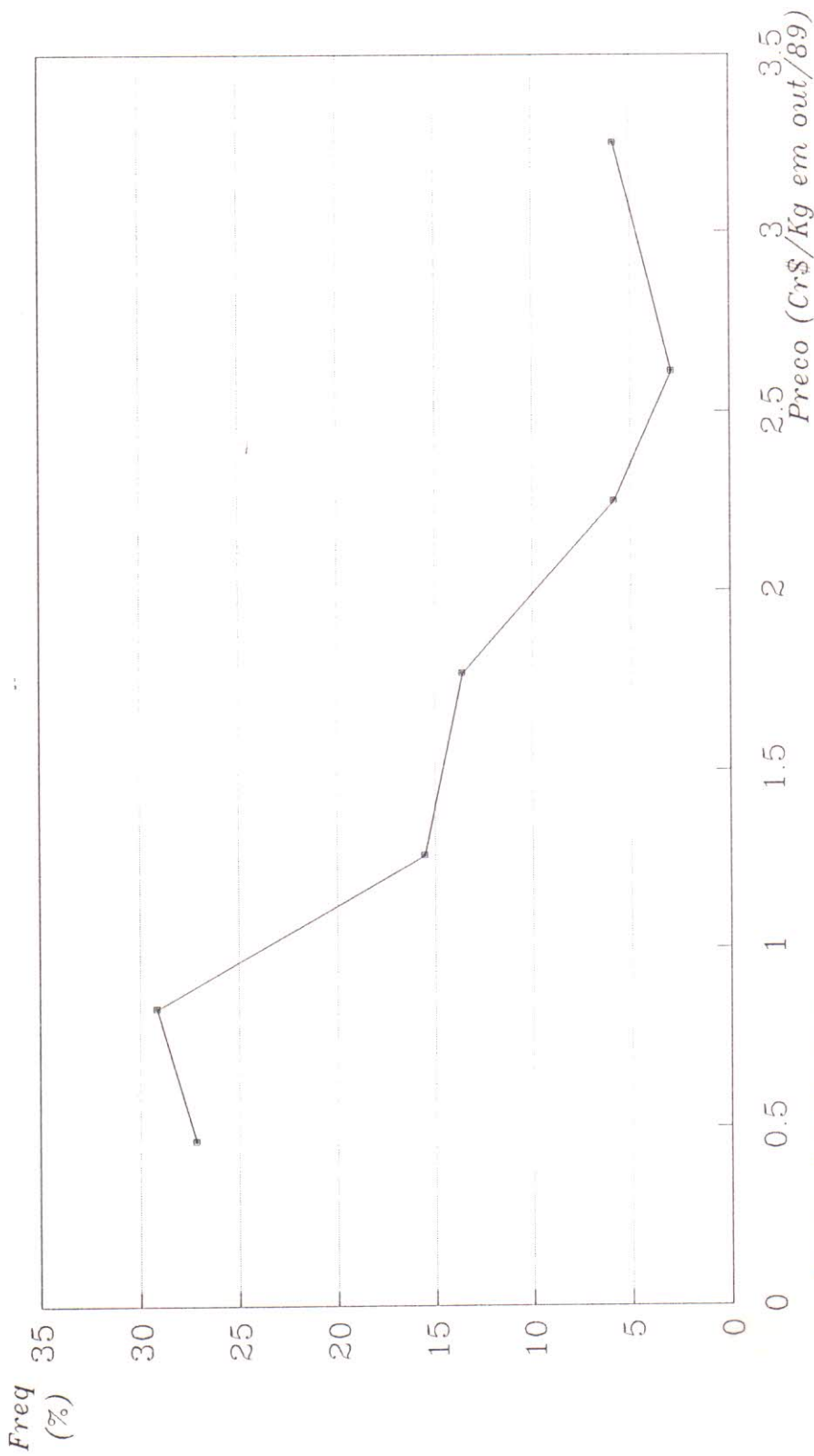
FIGURA I-3 - Distribuicao de Probabilidade (DP) da Variavel Aleatoria Preco do Arroz.



Fonte: TABELA H-4.

Obs: DP Normal - em Dz [0,99; 0,23] - em Mil [82,5; 19,17]

FIGURA I-4 - Distribuicao de Probabilidade (DP) da Variavel Aleatoria Preco da Banana.

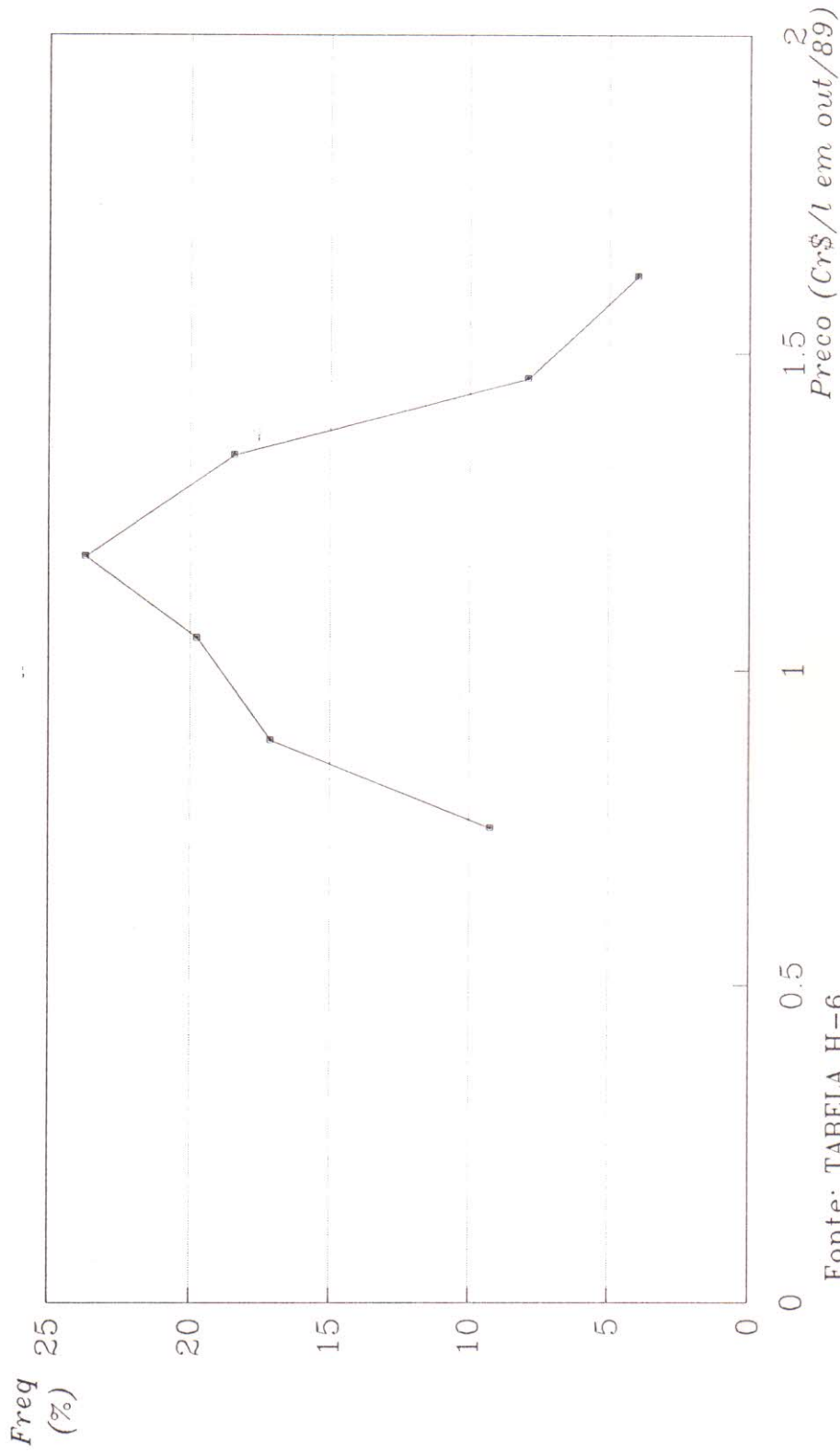


Fonte: TABELA H-5.

Obs: DP Uniforme [0,46; 3,25]

FIGURA I-5 - Distribuicao de Probabilidade (DP) da Variavel Aleatoria Preco da Castanha do Caju.

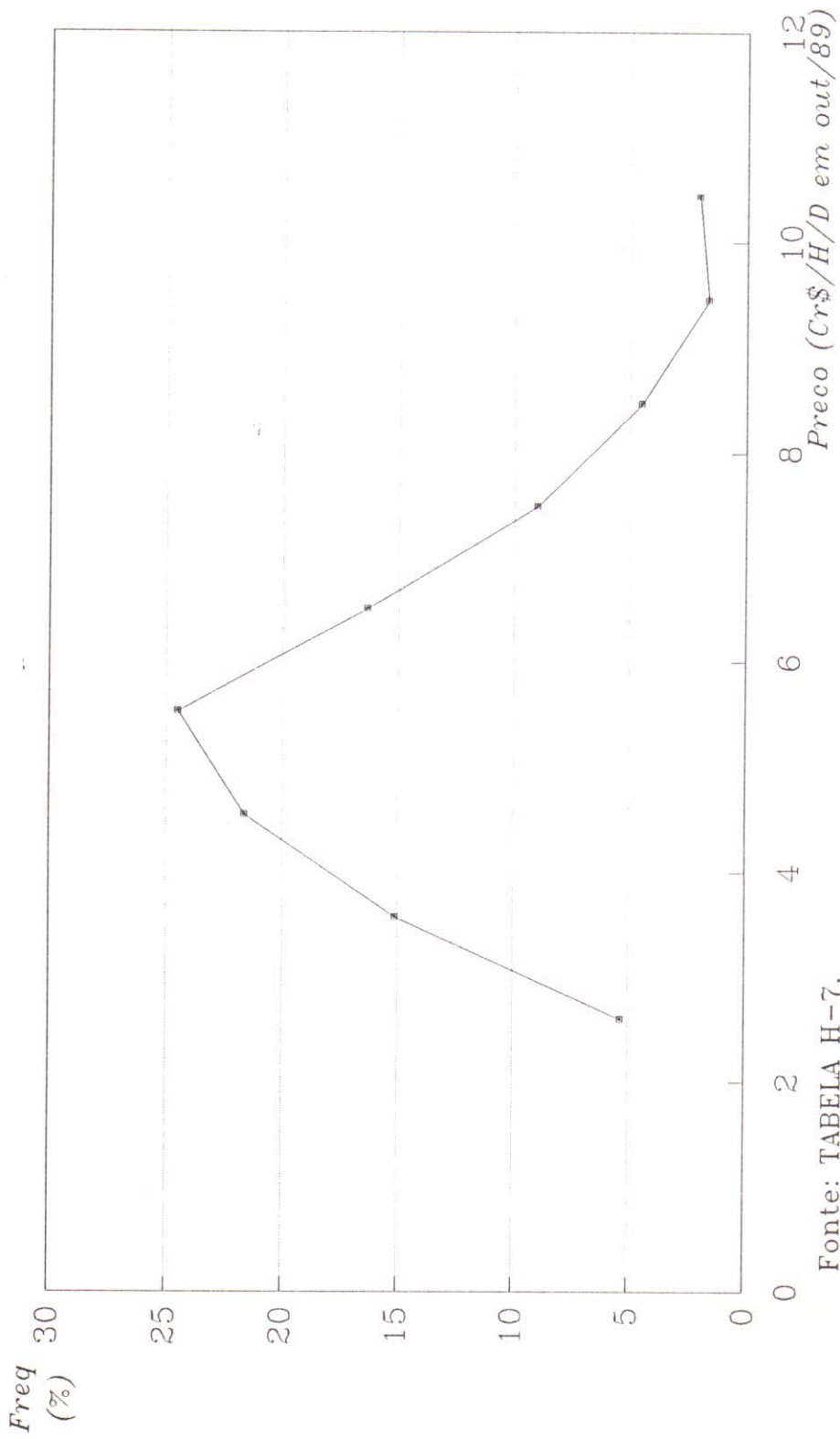




Fonte: TABELA H-6.

Obs: DP Normal [1,13; 0,23]

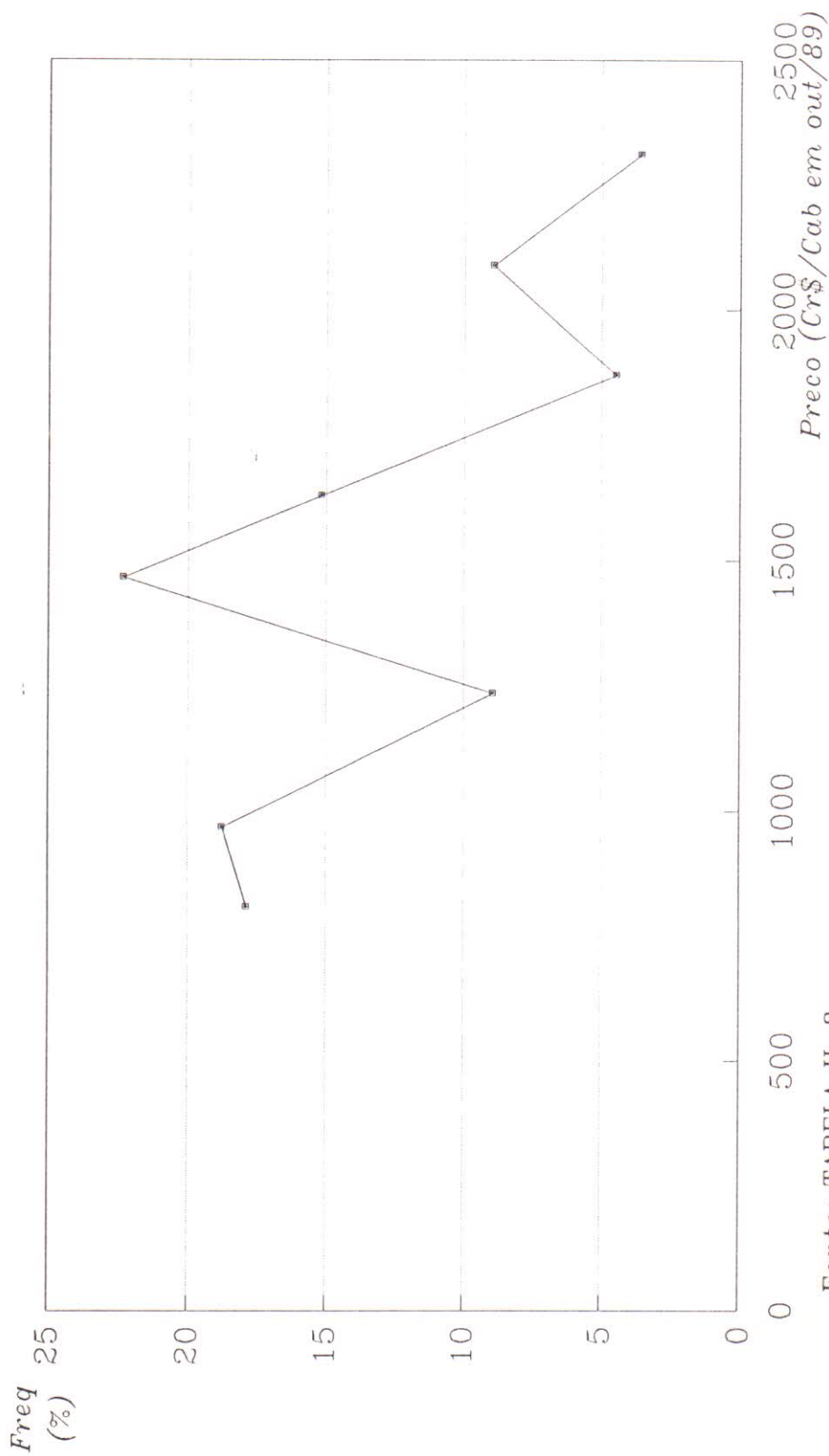
FIGURA I-6 - Distribuicao de Probabilidade (DP) da Variavel Aleatoria Preco do Leite Bovino.



Fonte: TABELA H-7.

Obs: DP Normal [5,58; 1,82]

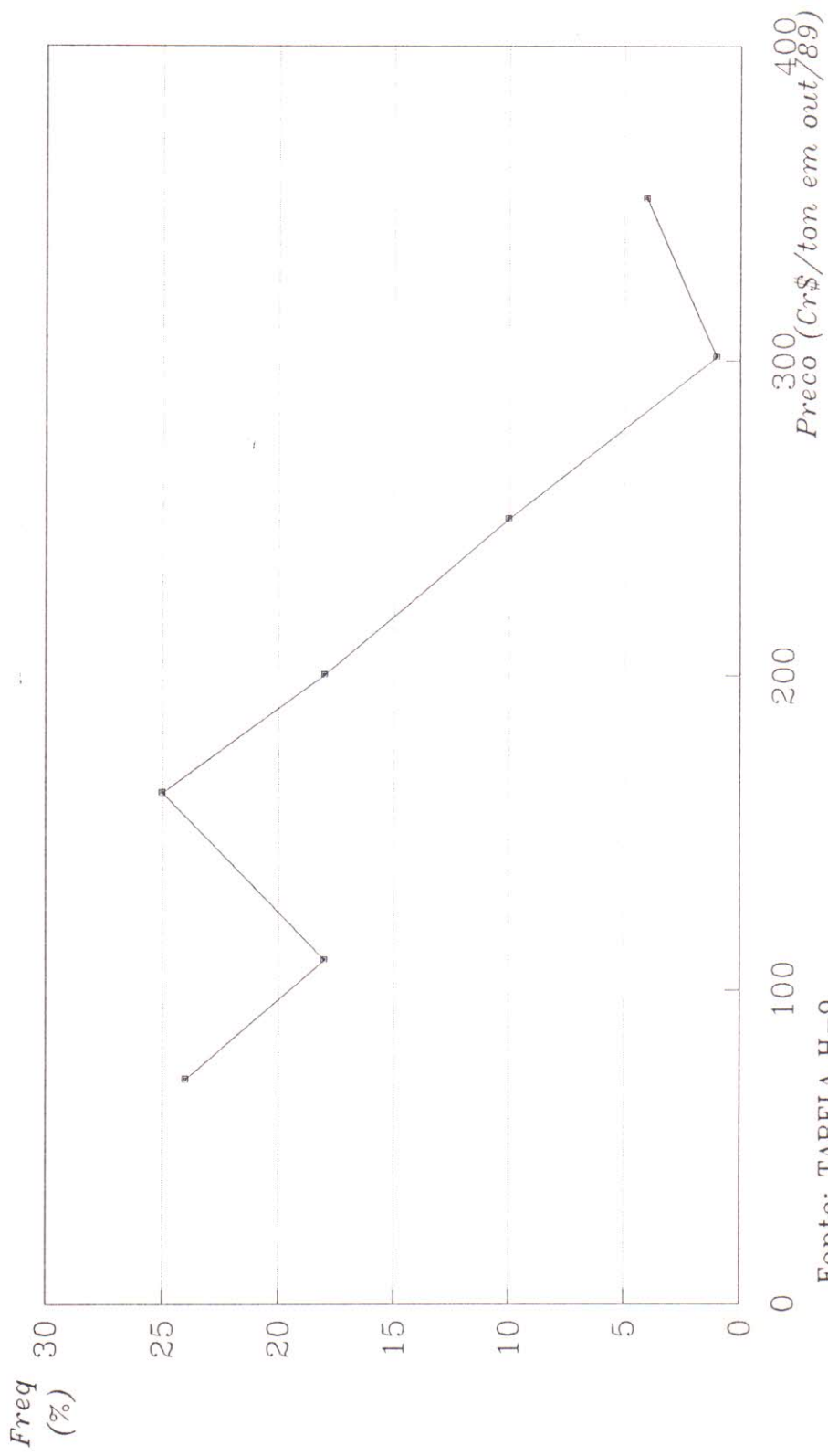
FIGURA I-7 - Distribuicao de Probabilidade (DP) da Variavel Aleatoria Preço da Mao-de-Obra Rural.



Fonte: TABELA H-8.

Obs: DP Uniforme [805,85; 2310,58]

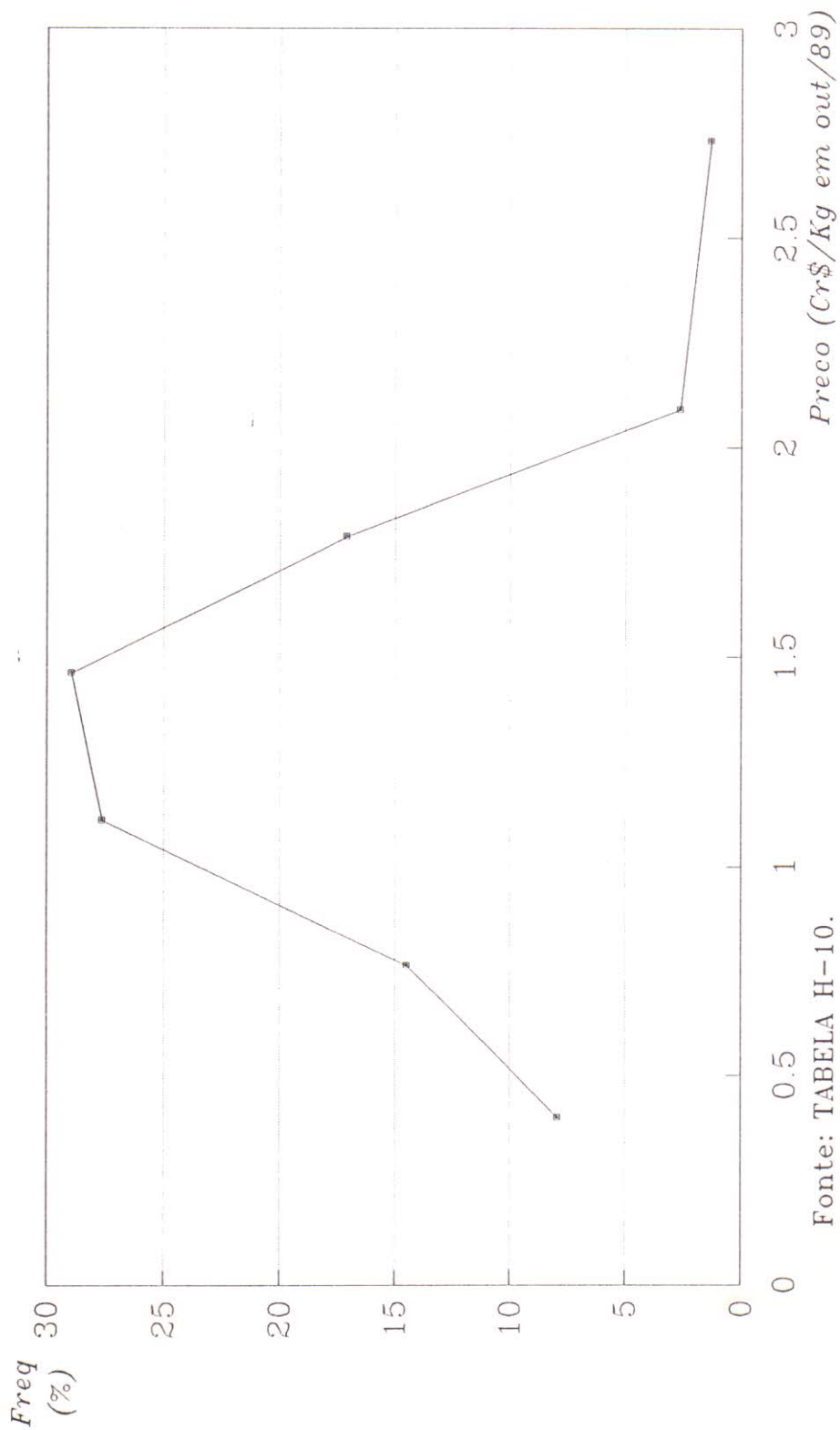
FIGURA I-8 - Distribuicao de Probabilidade (DP) da Variavel Aleatoria Preço da Matriz Bovina.



Fonte: TABELA H-9.

Obs: DP Uniforme- em ton [71,35; 351,15]- em Kg [0,07; 0,35]

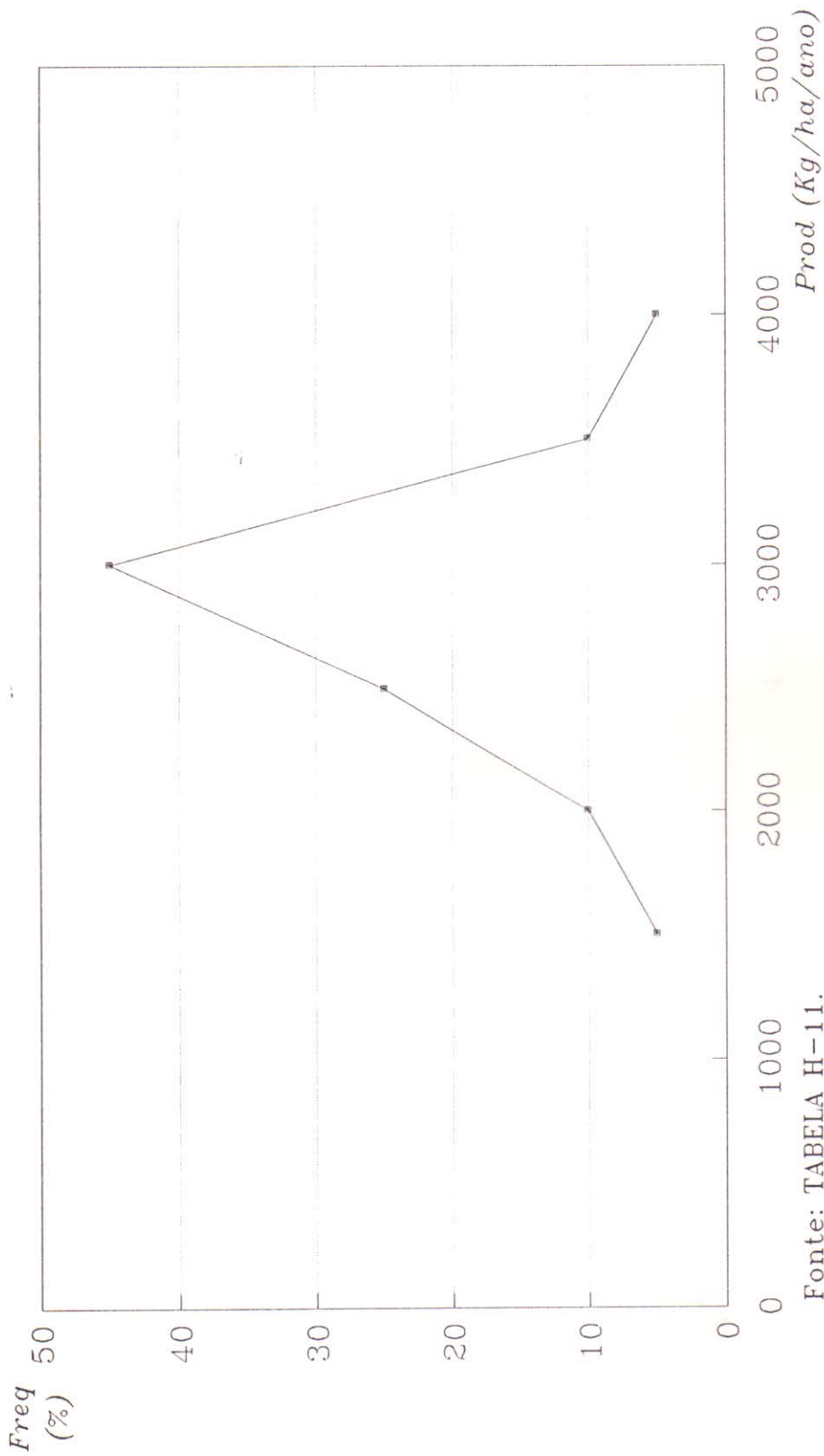
FIGURA I-9 - Distribuicao de Probabilidade (DP) da Variavel Aleatoria Preco da Raiz de Mandioca.



Fonte: TABELA H-10.

Obs: DP Normal [1,27; 0,47]

FIGURA I-10 - Distribuicao de Probabilidade (DP) da Variavel Aleatoria Preço do Tomate.

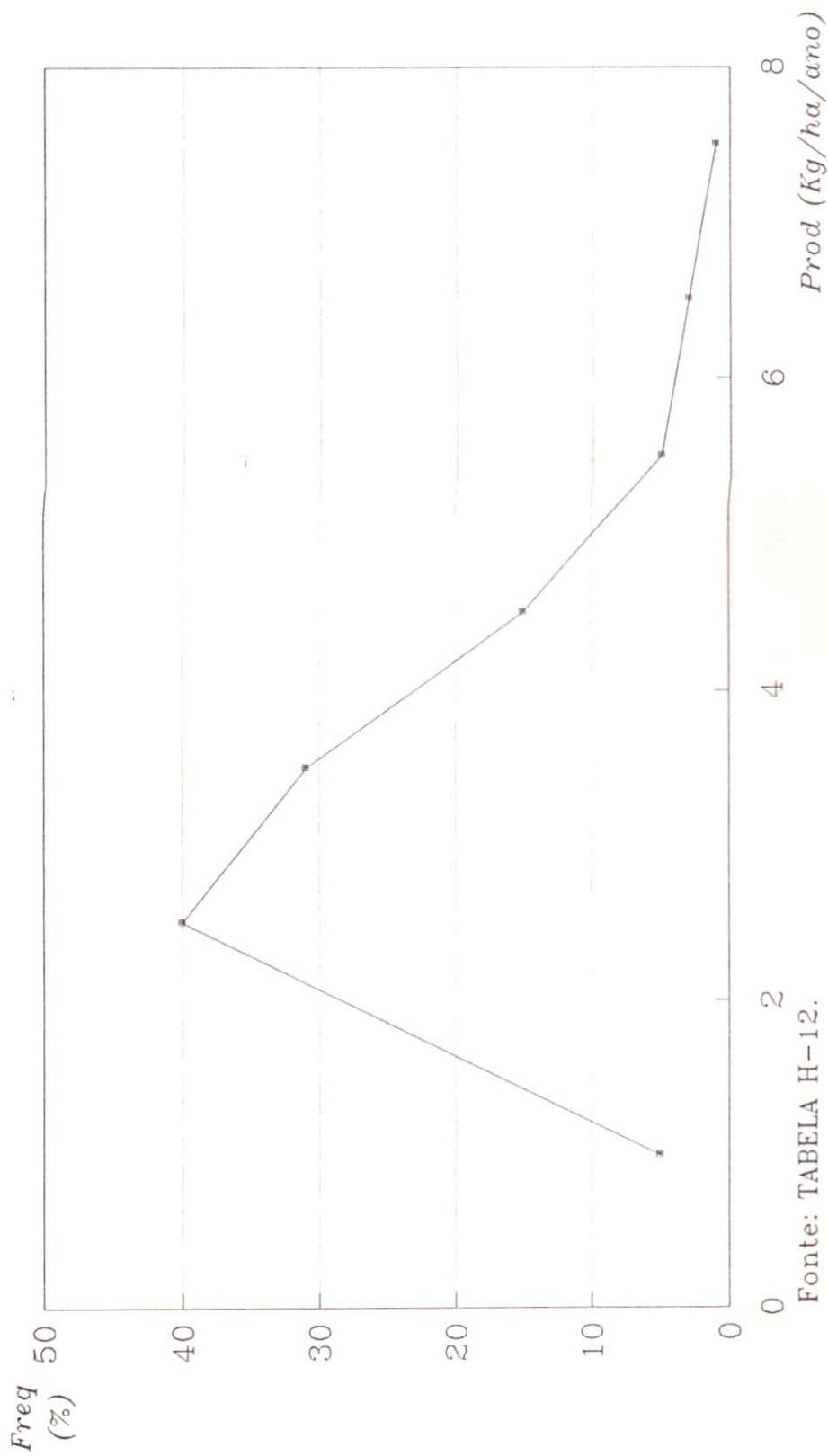


Fonte: TABELA H-11.

Obs: DP Normal [2800; 556]

FIGURA I-11 - Distribuicao de Probabilidade (DP) da Variavel Aleatoria Produtividade do Algodao Herbaceo.





Fonte: TABELA H-12.

Obs: DP Triangular [3355; 1000; 6500]

FIGURA I-12 - Distribuicao de Probabilidade (DP) da Variavel Aleatoria Produtividade do Alho.

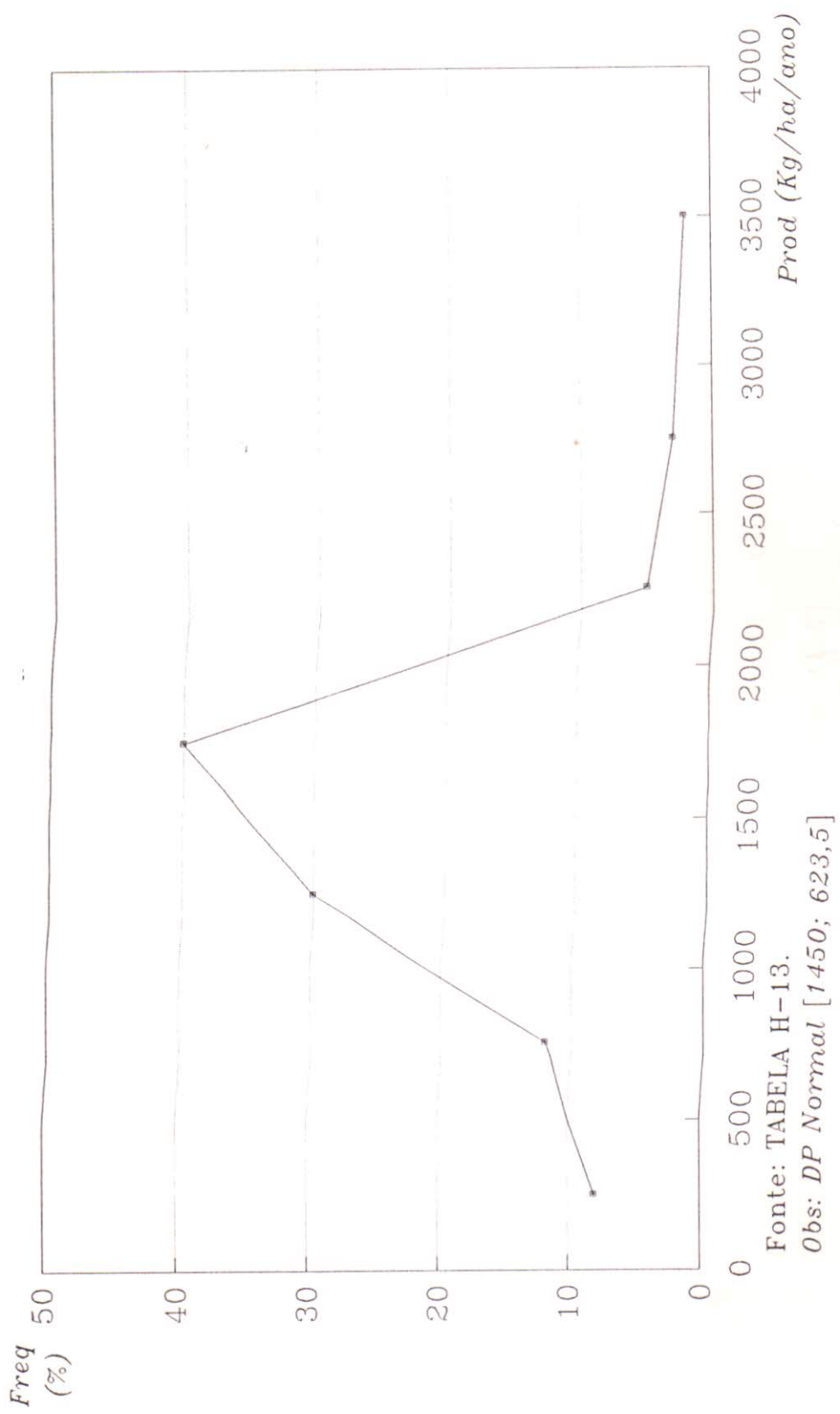


FIGURA I-13 - Distribuicao de Probabilidade (DP) da Variavel Aleatoria Produtividade do Arroz.

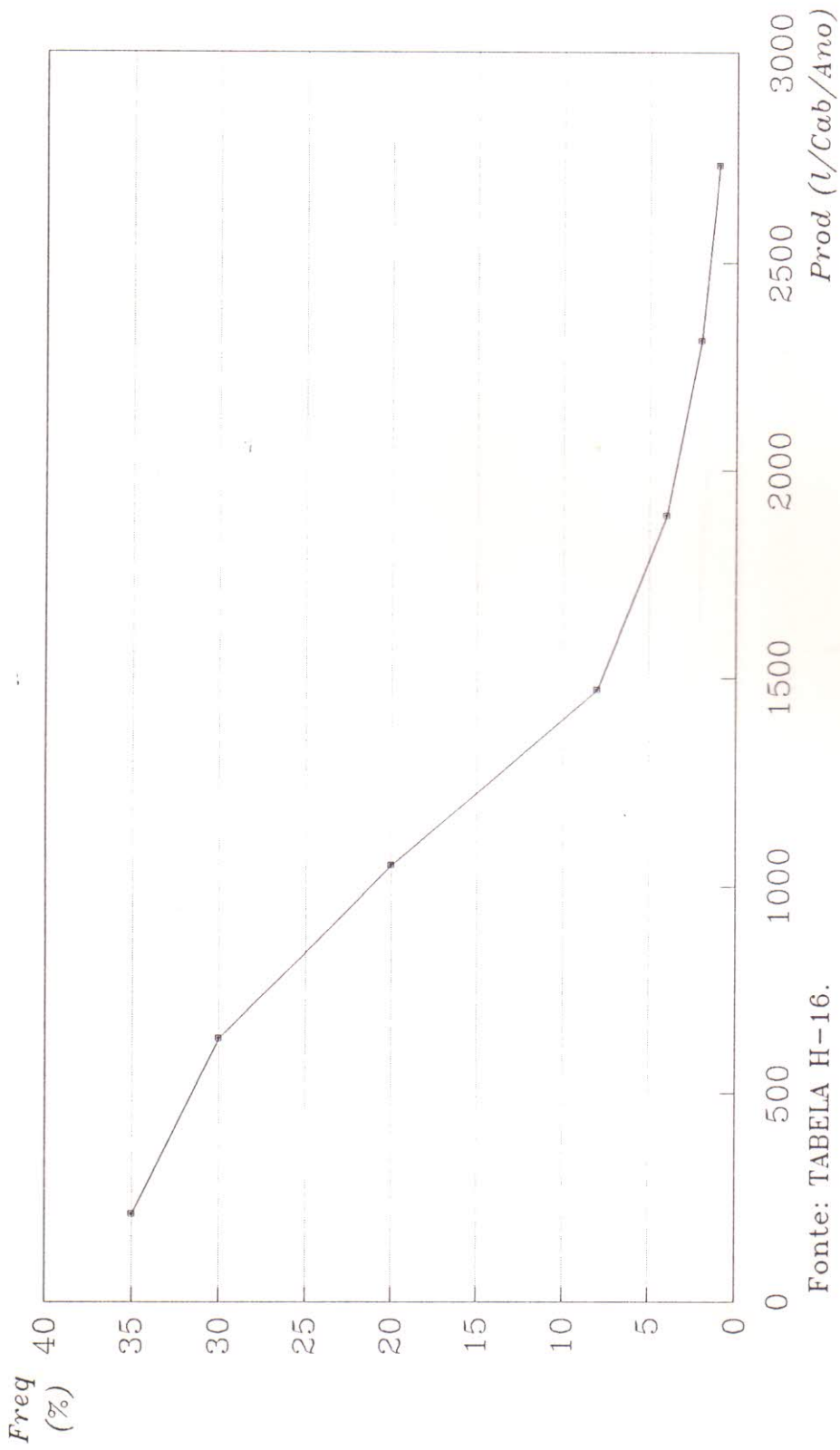




Fonte: TABELA H-14.

Obs: DP Triangular - Ano 1 [9,4; 3,3; 12,5]  
 - Demais anos [56,5; 20; 75]

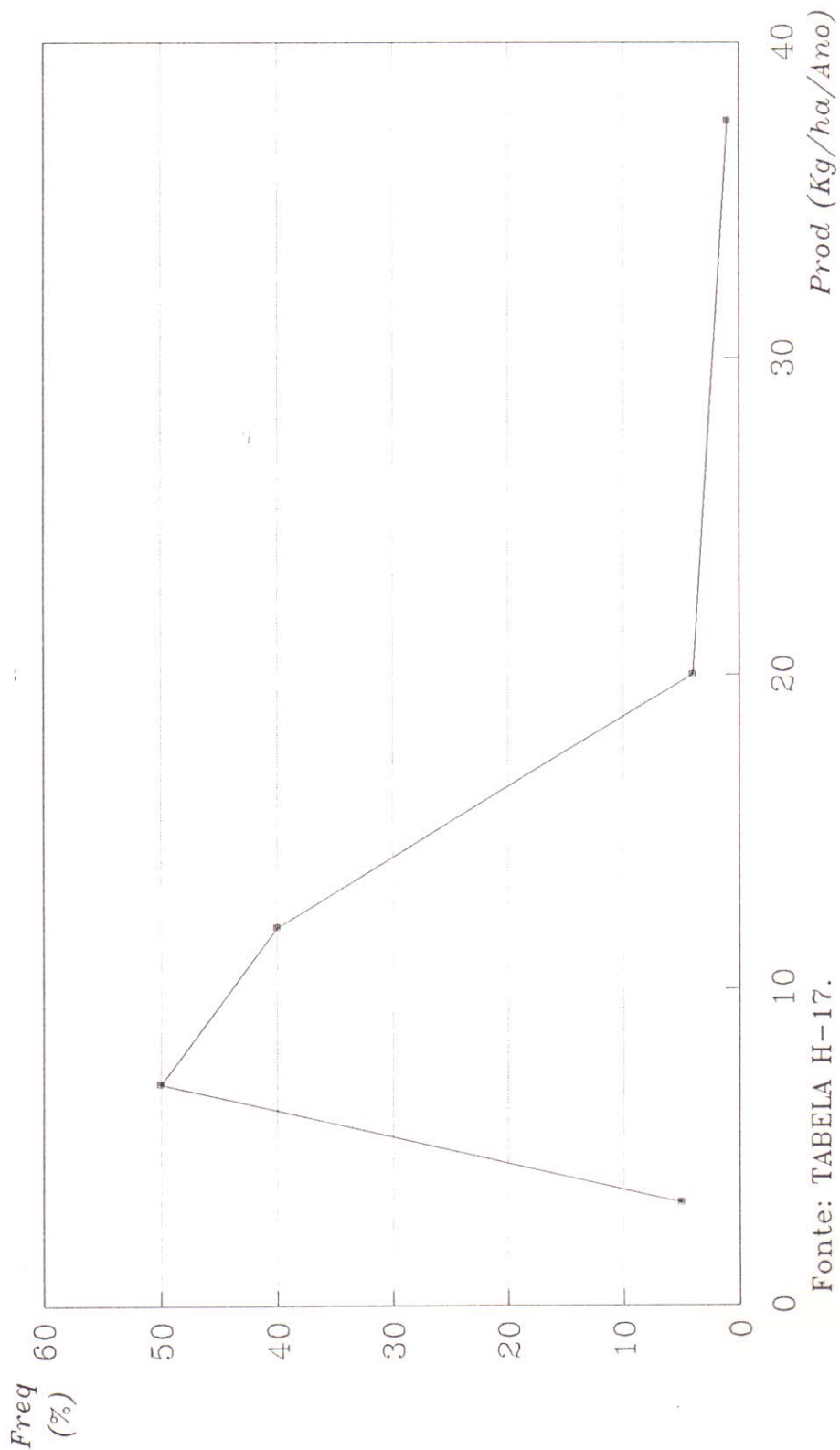
FIGURA I-14 - Distribuicao de Probabilidade (DP) da Variavel Aleatoria Produtividade da Banana.



Fonte: TABELA H-16.

Obs: DP Uniforme [210; 1890]

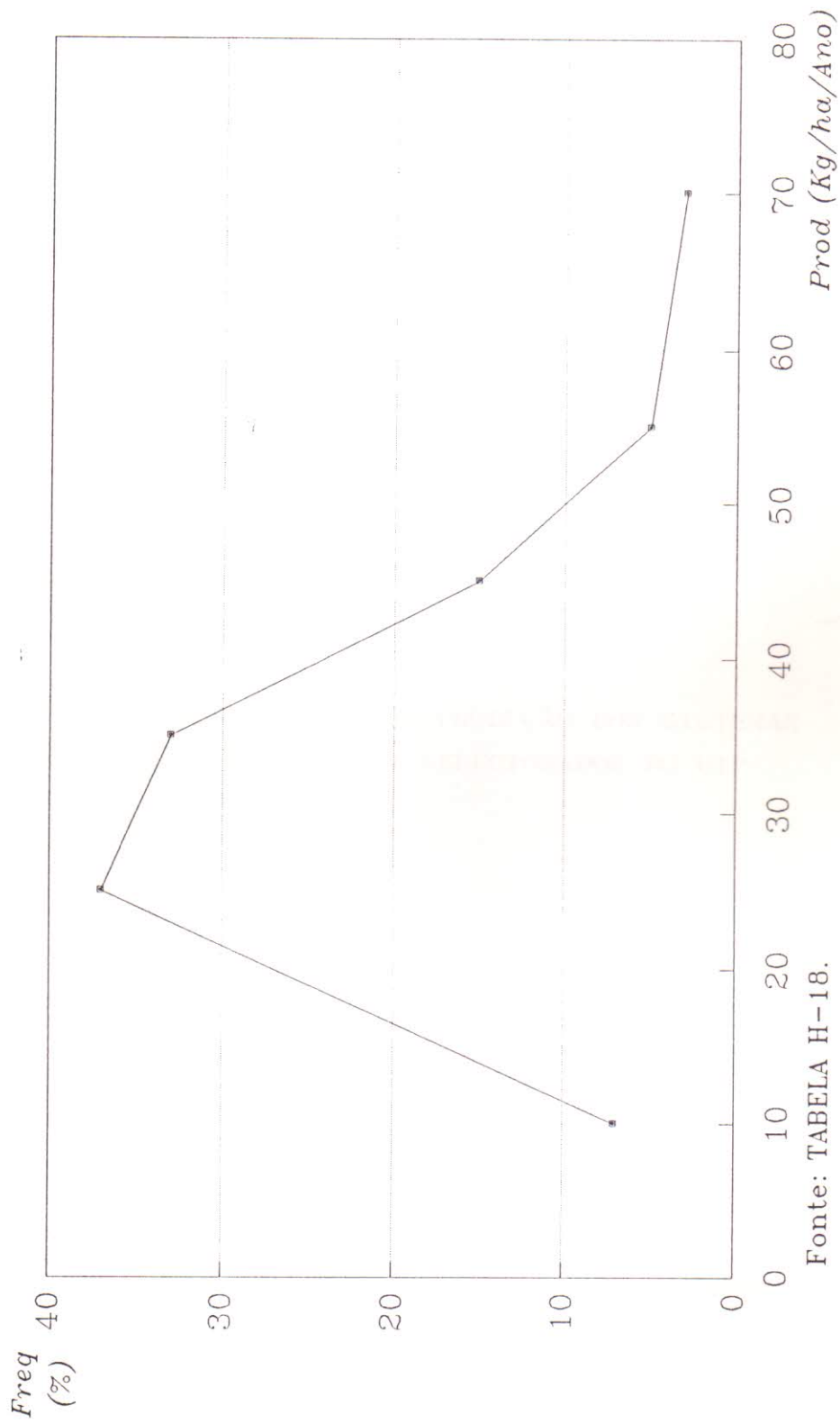
FIGURA I-15 - Distribuicao de Probabilidade (DP) da Variavel Aleatoria Productividade do Leite Bovino.



Fonte: TABELA H-17.

Obs: DP Triangular [9615; 3250; 20000]

FIGURA I-16 - Distribuicao de Probabilidade (DP) da Variavel Aleatoria Produtividade da Raiz de Mandioca.



Fonte: TABELA H-18.

Obs: DP Normal [33100; 12202]

FIGURA I-17 - Distribuicao de Probabilidade (DP) da Variavel Aleatoria Produtividade do Tomate.

APÊNDICE J

PLANO ANUAL DE PRODUÇÃO DOS SISTEMAS  
DE PRODUÇÃO SELECIONADOS DO UIP

TABELA J-1 - Plano anual de produção do SP-A.

Produto (Unid)	PERIODO (Anos)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Arroz (ha)	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Bovino (U.A.)	3,7	13,8	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9
Caju/Feijão (ha)	-	1,0	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Caju > 3 <sup>o</sup> Ano (ha)	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Capim Elefante (ha)	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Capim Pisoteio (ha)	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Feijão (ha)	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Leucena/Milho (ha)	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leucena > 3 <sup>o</sup> Ano (ha)	-	-	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Mandioca (ha)	-	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Seriguela/Amendoim (ha)	-	1,0	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Seriguela > 3 <sup>o</sup> Ano (ha)	-	-	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Urucu/Amendoim (ha)	-	1,0	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Urucu > 3 <sup>o</sup> Ano (ha)	-	-	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Fonte: Sistema de Produção A (Projeto A).

TABELA J-2 - Plano anual de produção do SP-B.

Produto (Unid)	PERIODO (Anos)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Alho/Tomate (ha)	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alho (ha)	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Banana (ha)	-	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Bovino (U.A.)	2,6	10,1	13,0	14,8	15,0	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2
Capim Elefante (ha)	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Capim Pisoteio (ha)	-	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Leucena/Milho (ha)	-	0,5	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Leucena > 3 <sup>o</sup> Ano (ha)	-	-	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Mandioca (ha)	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Milho (ha)	-	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Seriguela/Milho (ha)	-	0,5	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Seriguela > 3 <sup>o</sup> Ano (ha)	-	-	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Tomate (ha)	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Urucu (ha)	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Fonte: Sistema de Produção B (Projeto B).

TABELA J-3 - Plano anual de produção do SP-C.

Produto (Unid)	P E R I O D O (Anos)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Algodão Herbáceo (ha)	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Arroz (ha)	-	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Banana (ha)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Bovino (U.A.)	5,9	9,9	9,4	9,7	10,4	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
Caju (ha)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Cana Forrageira (ha)	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Capim Elefante (ha)	-	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Capim Pisoteio (ha)	-	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Feijão (ha)	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Leucena (ha)	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Mandioca (ha)	-	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Milho/Feijão (ha)	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Sistema de Produção C (Projeto C).

TABELA J-4 - Plano anual de produção do SP-D.

Produto (Unid)	P E R I O D O (Anos)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Arroz (ha)	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Banana (ha)	-	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Bovino (U.A.)	2,5	4,1	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
Cana Forrageira (ha)	-	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Capim Elefante (ha)	-	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Mamão (ha)	-	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Milho/Feijão (ha)	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Tomate (ha)	-	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

Fonte: Sistema de Produção D (Projeto D).

APÊNDICE L

PROGRAMAS UTILIZADOS NA SIMULAÇÃO DO  
MÉTODO DE MONTE CARLO



TABELA L-1 - Programa ALEAXPRJ para o SP-A.

001	ANÁLISE:SIMULAÇÃO MONTE CARLO;	056	RRC,
002	ANALISTA:SABINO ALANO MAGALHÃES BIZARRIA;	057	RRS,
003	SIMULAÇÕES:300;	058	RRST,
004	CO:0.12;	059	RRO,
005	PERÍODOS:10;	060	RRN,
006	DATA:06/03/92;	061	RRDZ;
007	IMPRIME PROG:LIGADO;	062	RESULTADOS[TIR:2:0.12,TIR:2:0.08];
008	VARIÁVEIS EXÓGENAS TEMPORAIS	063	(
009	PL:NORMAL[1.13,0.23]	064	RRU:=PL[1]*RL[1]*MBLU+PC[1]*RCA*CUST+RDU;
010	RL:UNIFORME[210,1890],	065	RRD:=PL[2]*RL[2]*MBLDDZ+PC[2]*RCA*CUST+
011	PC:UNIFORME[0.46,3.25],	066	PM*RM*M+PC[2]*RCD*CDST+RDD;
012	PMO:NORMAL[5.58,1.82],	067	RRT:=PL[3]*RL[3]*MBLDDZ+PC[3]*RCA*CUST+
013	COP:SPIKE[1991];	068	PM*RM*M+PC[3]*RCT*CDST+RDT;
014	VARIÁVEIS EXÓGENAS CONSTANTES	069	RRQ:=PL[4]*RL[4]*MBLDDZ+PC[4]*RCA*CUST+
015	PM:UNIFORME[0.07,0.35]	070	PM*RM*M+PC[4]*RCQ*CDST+
016	RM:TRIANGULAR[9615,3250,20000],	071	PMB*MBQDZ+RDQDZ;
017	M:SPIKE[2],	072	RRC:=PL[5]*RL[5]*MBLDDZ+PC[5]*RCA*CUST+
018	MBLU:SPIKE[5],	073	PM*RM*M+PC[5]*RCC*CDST+
019	MBLDDZ:SPIKE[6],	074	PMB*MBQDZ+RDQDZ;
020	PMB:UNIFORME[806,2111],	075	RRS:=PL[6]*RL[6]*MBLDDZ+PC[6]*RCA*CUST+
021	MBQDZ:SPIKE[3]	076	PM*RM*M+PC[6]*RCS*CDST+
022	RCA:TRIANGULAR[1368,600,2052],	077	PMB*MBQDZ+RDQDZ;
023	RCD:TRIANGULAR[82,50,123],	078	RRST:=PL[7]*RL[7]*MBLDDZ+PC[7]*RCA*CUST+
024	RCT:TRIANGULAR[755,200,1133],	079	PM*RM*M+PC[7]*RCST*CDST+
025	RCQ:TRIANGULAR[783,240,1175],	080	PMB*MBQDZ+RDQDZ;
026	RCC:TRIANGULAR[905,340,1360],	081	RRO:=PL[8]*RL[8]*MBLDDZ+PC[8]*RCA*CODZ+
027	RCS:TRIANGULAR[1020,360,1536],	082	PM*RM*M+PMB*MBQDZ+RDQDZ;
028	RCST:TRIANGULAR[1061,450,1593],	083	RRN:=PL[9]*RL[9]*MBLDDZ+PC[9]*RCA*CODZ+
029	CUST:SPIKE[4],	084	PM*RM*M+PMB*MBQDZ+RDQDZ;
030	CDST:SPIKE[1],	085	RRDZ:=PL[10]*RL[10]*MBLDDZ+PC[10]*RCA*CODZ+
031	CODZ:SPIKE[5],	086	PM*RM*M+PMB*MBQDZ+RDQDZ;
032	DDU:SPIKE[2527],	087	CUSTOS[0]:=DDIZ;
033	DDD:SPIKE[2128],	088	CUSTOS[1]:=-DBIU+COP[1]+DDU+PMO[1]*MOU+0.083*RRU;
034	DDT:SPIKE[1970],	089	CUSTOS[2]:=-COP[2]+DDD+PMO[2]*MOD+0.083*RRD;
035	DDQ:SPIKE[2041],	090	CUSTOS[3]:=-COP[3]+DDT+PMO[3]*MOT+0.083*RRT;
036	DCCDZ:SPIKE[2048],	091	CUSTOS[4]:=-COP[4]+DDQ+PMO[4]*MOQ+0.083*RRQ;
037	RDU:SPIKE[5546],	092	CUSTOS[5]:=-COP[5]+DCCDZ+PMO[5]*MOCdz+0.083*RRC;
038	RDD:SPIKE[4303],	093	CUSTOS[6]:=-COP[6]+DCCDZ+PMO[6]*MOCdz+0.083*RRS+DDRS;
039	RDT:SPIKE[5611],	094	CUSTOS[7]:=-COP[7]+DCCDZ+PMO[7]*MOCdz+0.083*RRST;
040	RDQDZ:SPIKE[6623],	095	CUSTOS[8]:=-COP[8]+DCCDZ+PMO[8]*MOCdz+0.083*RRO;
041	MOU:SPIKE[796],	096	CUSTOS[9]:=-COP[9]+DCCDZ+PMO[9]*MOCdz+0.083*RRN;
042	MOD:SPIKE[913],	097	CUSTOS[10]:=-COP[10]+DCCDZ+PMO[10]*MOCdz+0.083*RRDZ;
043	MOT:SPIKE[901],	098	BENEFÍCIOS[1]:=RRU;
044	MOQ:SPIKE[952],	099	BENEFÍCIOS[2]:=RRD;
045	MOCdz:SPIKE[960],	100	BENEFÍCIOS[3]:=RRT;
046	DTO:SPIKE[58466],	101	BENEFÍCIOS[4]:=RRQ;
047	DDIZ:SPIKE[23357],	102	BENEFÍCIOS[5]:=RRC;
048	DDIU:SPIKE[28255],	103	BENEFÍCIOS[6]:=RRS;
049	DDRS:SPIKE[1042];	104	BENEFÍCIOS[7]:=RRST;
050	VARIÁVEIS ENDÓGENAS TEMPORAIS;	105	BENEFÍCIOS[8]:=RRO;
051	VARIÁVEIS ENDÓGENAS CONSTANTES	106	BENEFÍCIOS[9]:=RRN;
052	RRU,	107	BENEFÍCIOS[10]:=RRDZ+DTO;
053	RRD,	108	INDICADORES;
054	RRT,	109	).
055	RRQ,		

TABELA L-2 - Programa ALEAXPRJ para o SP-B.

01	ANÁLISE:SIMULAÇÃO MONTE CARLO SP-B;	42	RRC,
02	ANALISTA:ALANO TIMBÓ MAGALHÃES BIZARRIA;	43	RRS,
03	SIMULAÇÕES:300;	44	RRST,
04	CO:0.12;	45	RRQ,
05	PERÍODOS:10;	46	RRN,
06	DATA:07/03/92;	47	RRDZ;
07	IMPRIME PROG:LICADO;	48	RESULTADOS[TIR:2:0.12,TIR:2:0.08];
08	VARIÁVEIS EXÓGENAS TEMPORAIS	49	{
09	PAL:TRIANGULAR[24.00,9.21,42.45],	50	RRU:=PAL[1]*RAL[1]*AL[1]+PTO[1]*RTO[1]*TO[1]+RDU;
10	RAL:TRIANGULAR[3355,1000,6500],	51	RRD:=PAL[2]*RAL[2]*AL[1]+PTO[2]*RTO[2]*TO[2]+RDD;
11	AL:SPIKE[0.5],	52	RRT:=PAL[3]*RAL[3]*AL[3]+PTO[3]*RTO[3]*TO[3]+RDT;
12	PTO:NORMAL[1.27,0.47],	53	RRQ:=PAL[4]*RAL[4]*AL[4]+PTO[4]*RTO[4]*TO[4]+RDQ;
13	RTO:NORMAL[33100,12202],	54	RRC:=PAL[5]*RAL[5]*AL[5]+PTO[5]*RTO[5]*TO[5]+RDCDZ;
14	TO:SPIKE[0.5],	55	RRS:=PAL[6]*RAL[6]*AL[6]+PTO[6]*RTO[6]*TO[6]+RDCDZ;
15	PMO:NORMAL[5.58,1.82],	56	RRST:=PAL[7]*RAL[7]*AL[7]+PTO[7]*RTO[7]*TO[7]+RDCDZ;
16	COP:SPIKE[3214];	57	RRQ:=PAL[8]*RAL[8]*AL[8]+PTO[8]*RTO[8]*TO[8]+RDCDZ;
17	VARIÁVEIS EXÓGENAS CONSTANTES	58	RRN:=PAL[9]*RAL[9]*AL[9]+PTO[9]*RTO[9]*TO[9]+RDCDZ;
18	RDU:SPIKE[6736],	59	RRDZ:=PAL[10]*RAL[10]*AL[10]+PTO[10]*RTO[10]*TO[10]+RDCDZ;
19	RDD:SPIKE[10235],	60	CUSTOS[0]:=DDIZ;
20	RDT:SPIKE[12877],	61	CUSTOS[1]:=DDIU+COP[1]+DDU+PMO[1]*MOU+0.083*RRU;
21	RDQ:SPIKE[21809],	62	CUSTOS[2]:=COP[2]+DDD+PMO[2]*MOD+0.083*RRD;
22	RDCDZ:SPIKE[22570],	63	CUSTOS[3]:=COP[3]+DDT+PMO[3]*MOT+0.083*RRT;
23	DTO:SPIKE[44277],	64	CUSTOS[4]:=COP[4]+DDQ+PMO[4]*MOQDZ+0.083*RRQ;
24	MOU:SPIKE[936],	65	CUSTOS[5]:=COP[5]+DDCDZ+PMO[5]*MOQDZ+0.083*RRC;
25	MOD:SPIKE[1184],	66	CUSTOS[6]:=COP[6]+DDCDZ+PMO[6]*MOQDZ+0.083*RRS+DDRS;
26	MOT:SPIKE[1158],	67	CUSTOS[7]:=COP[7]+DDCDZ+PMO[7]*MOQDZ+0.083*RRST;
27	MOQDZ:SPIKE[1176],	68	CUSTOS[8]:=COP[8]+DDCDZ+PMO[8]*MOQDZ+0.083*RRQ;
28	DDU:SPIKE[22974],	69	CUSTOS[9]:=COP[9]+DDCDZ+PMO[9]*MOQDZ+0.083*RRN;
29	DDD:SPIKE[22977],	70	CUSTOS[10]:=COP[10]+DDCDZ+PMO[10]*MOQDZ+0.083*RRDZ;
30	DDT:SPIKE[23052],	71	BENEFÍCIOS[1]:=RRU;
31	DDQ:SPIKE[26065],	72	BENEFÍCIOS[2]:=RRD;
32	DDCDZ:SPIKE[23058],	73	BENEFÍCIOS[3]:=RRT;
33	DDIZ:SPIKE[30542],	74	BENEFÍCIOS[4]:=RRQ;
34	DDIU:SPIKE[23203],	75	BENEFÍCIOS[5]:=RRC;
35	DDRS:SPIKE[1272];	76	BENEFÍCIOS[6]:=RRS;
36	VARIÁVEIS ENDÓGENAS TEMPORAIS;	77	BENEFÍCIOS[7]:=RRST;
37	VARIÁVEIS ENDÓGENAS CONSTANTES	78	BENEFÍCIOS[8]:=RRQ;
38	RRU,	79	BENEFÍCIOS[9]:=RRN;
39	RRD,	80	BENEFÍCIOS[10]:=RRDZ+DTO;
40	RRT,	81	INDICADORES;
41	RRQ,	82	};

TABELA L-3 - Programa ALEAXPRJ para o SP-C.

01	ANÁLISE:SIMULAÇÃO MONTE CARLO SP-C;	49	RRN,
02	ANALISTA:BRENO TIMBÔ MAGALHÃES BIZARRIA;	50	RRDZ;
03	SIMULAÇÕES:300;	51	RESULTADOS[TIR:2:0.12,TIR:2:0.08];
04	CO:0.12;	52	{
05	PERÍODO:10;	53	RRU:=PAR[1]*RAR[1]*AR[1]+PAL[1]*RAL[1]*AL[1]+
06	DATA:07/03/92;	54	PB[1]*RB[1]*B[1]+PL[1]*RL[1]*LU+RDU;
07	IMPRIME PROG:LIGADO;	55	RRD:=PAR[2]*RAR[2]*AR[2]+PAL[2]*RAL[2]*AL[2]+
08	VARIÁVEIS EXÓGENAS TEMPORAIS	56	PB[2]*RB[2]*B[2]+PL[2]*RL[2]*LDDZ+RDD;
09	PAR:UNIFORME[0.64,1.45],	57	RRT:=PAR[3]*RAR[3]*AR[3]+PAL[3]*RAL[3]*AL[3]+
10	RAR:NORMAL[1450,623.5],	58	PB[3]*RB[3]*B[3]+PL[3]*RL[3]*LDDZ+RDT;
11	AR:SPIKE[3]	59	RRQ:=PAR[4]*RAR[4]*AR[4]+PAL[4]*RAL[4]*AL[4]+
12	PAL:NORMAL[1.60,0.52],	60	PB[4]*RB[4]*B[4]+PL[4]*RL[4]*LDDZ+RDQ;
13	RAL:NORMAL[2800,556],	61	RRC:=PAR[5]*RAR[5]*AR[5]+PAL[5]*RAL[5]*AL[5]+
14	AL:SPIKE[1]	62	PB[5]*RB[5]*B[5]+PL[5]*RL[5]*LDDZ+RDCDZ;
15	PB:NORMAL[82.5,19.17],	63	RRS:=PAR[6]*RAR[6]*AR[6]+PAL[6]*RAL[6]*AL[6]+
16	RB:TRIANGULAR[56.5,20,75],	64	PB[6]*RB[6]*B[6]+PL[6]*RL[6]*LDDZ+RDCDZ;
17	B:SPIKE[1]	65	RRST:=PAR[7]*RAR[7]*AR[7]+PAL[7]*RAL[7]*AL[7]+
18	PL:NORMAL[1.13,0.23],	66	PB[7]*RB[7]*B[7]+PL[7]*RL[7]*LDDZ+RDCDZ;
19	RL:UNIFORME[210,1890],	67	RRO:=PAR[8]*RAR[8]*AR[8]+PAL[8]*RAL[8]*AL[8]+
20	PWO:NORMAL[5.58,1.82],	68	PB[8]*RB[8]*B[8]+PL[8]*RL[8]*LDDZ+RDCDZ;
21	MO:SPIKE[1279]	69	RRN:=PAR[9]*RAR[9]*AR[9]+PAL[9]*RAL[9]*AL[9]+
22	COP:SPIKE[4160];	70	PB[9]*RB[9]*B[9]+PL[9]*RL[9]*LDDZ+RDCDZ;
23	VARIÁVEIS EXÓGENAS CONSTANTES	71	RRDZ:=PAR[10]*RAR[10]*AR[10]+PAL[10]*RAL[10]*AL[10]+
24	LU:SPIKE[2]	72	PB[10]*RB[10]*B[10]+PL[10]*RL[10]*LDDZ+RDCDZ;
25	LDDZ:SPIKE[5]	73	CUSTOS[0]:=DDIZ;
26	RDU:SPIKE[2100],	74	CUSTOS[1]:=DDIU+PWO[1]*MO[1]+COP[1]+DDU+0.083*RRU;
27	RDD:SPIKE[6100],	75	CUSTOS[2]:=PWO[2]*MO[2]+COP[2]+DDD+0.083*RRD;
28	RDT:SPIKE[4600],	76	CUSTOS[3]:=PWO[3]*MO[3]+COP[3]+DDT+0.083*RRT;
29	RDQ:SPIKE[6100],	77	CUSTOS[4]:=PWO[4]*MO[4]+COP[4]+DDQ+0.083*RRQ;
30	RDCDZ:SPIKE[5600],	78	CUSTOS[5]:=PWO[5]*MO[5]+COP[5]+DDCDZ+0.083*RRC;
31	DTO:SPIKE[52259],	79	CUSTOS[6]:=PWO[6]*MO[6]+COP[6]+DDCDZ+0.083*RRS+DDRS;
32	DDU:SPIKE[3907],	80	CUSTOS[7]:=PWO[7]*MO[7]+COP[7]+DDCDZ+0.083*RRST;
33	DDD:SPIKE[3990],	81	CUSTOS[8]:=PWO[8]*MO[8]+COP[8]+DDCDZ+0.083*RRO;
34	DDT:SPIKE[3970],	82	CUSTOS[9]:=PWO[9]*MO[9]+COP[9]+DDCDZ+0.083*RRN;
35	DDQ:SPIKE[4004],	83	CUSTOS[10]:=PWO[10]*MO[10]+COP[10]+DDCDZ+0.083*RRDZ;
36	DDCDZ:SPIKE[4006],	84	BENEFÍCIOS[1]:=RRU;
37	DDIZ:SPIKE[23437],	85	BENEFÍCIOS[2]:=RRD;
38	DDIU:SPIKE[45900],	86	BENEFÍCIOS[3]:=RRT;
39	DDRS:SPIKE[5395];	87	BENEFÍCIOS[4]:=RRQ;
40	VARIÁVEIS ENDOGENAS TEMPORAIS;	88	BENEFÍCIOS[5]:=RRC;
41	VARIÁVEIS ENDOGENAS CONSTANTES	89	BENEFÍCIOS[6]:=RRS;
42	RRU,	90	BENEFÍCIOS[7]:=RRST;
43	RRD,	91	BENEFÍCIOS[8]:=RRO;
44	RRT,	92	BENEFÍCIOS[9]:=RRN;
45	RRQ,	93	BENEFÍCIOS[10]:=RRDZ+DTO;
46	RRC,	94	INDICADORES;
47	RRS,	95	};
48	RRO,		

TABELA L-4 - Programa ALEAXPRJ para o SP-D.

01	ANÁLISE:SIMULAÇÃO MONTE CARLO SP-D;	48	RRN,
02	ANALISTA:CAIO TIMBO MAGALHÃES BIZARRIA;	49	RRDZ;
03	SIMULAÇÕES:300;	50	RESULTADOS[TIR:2:0.12,TIR:2:0.08];
04	CO:0.12;	51	(
05	PERÍODOS:10;	52	RRU:=PTO[1]*RTO[1]*TO[1]+PAR[1]*RAR[1]*AR[1]+
06	DATA:07/03/92;	53	PL[1]*RL[1]*MBL[1]+PB[1]*RBA*B[1]+RDU;
07	IMPRIME PROG:LIGADO;	54	RRD:=PTO[2]*RTO[2]*TO[2]+PAR[2]*RAR[2]*AR[2]+
08	VARIÁVEIS EXÓGENAS TEMPORAIS	55	PL[2]*RL[2]*MBL[2]+PB[2]*RBA*B[2]+RDD;
09	PTO:NORMAL[1.27,0.47],	56	RRT:=PTO[3]*RTO[3]*TO[3]+PAR[3]*RAR[3]*AR[3]+
10	RTO:NORMAL[33100,12202],	57	PL[3]*RL[3]*MBL[3]+PB[3]*RBA*B[3]+RDSA;
11	TO:SPIKE[0.3],	58	RRQ:=PTO[4]*RTO[4]*TO[4]+PAR[4]*RAR[4]*AR[4]+
12	PAR:UNIFORME[0.64,1.45],	59	PL[4]*RL[4]*MBL[4]+PB[4]*RBA*B[4]+RDSA;
13	RAR:NORMAL[1450,623.5],	60	RRC:=PTO[5]*RTO[5]*TO[5]+PAR[5]*RAR[5]*AR[5]+
14	AR:SPIKE[1],	61	PL[5]*RL[5]*MBL[5]+PB[5]*RBA*B[5]+RDCN;
15	PL:NORMAL[1.13,0.23],	62	RRS:=PTO[6]*RTO[6]*TO[6]+PAR[6]*RAR[6]*AR[6]+
16	RL:UNIFORME[210,1890],	63	PL[6]*RL[6]*MBL[6]+PB[6]*RBA*B[6]+RDSA;
17	MBL:SPIKE[2],	64	RRST:=PTO[7]*RTO[7]*TO[7]+PAR[7]*RAR[7]*AR[7]+
18	COP:SPIKE[1215],	65	PL[7]*RL[7]*MBL[7]+PB[7]*RBA*B[7]+RDSA;
19	PB:NORMAL[82.5,19.17],	66	RRO:=PTO[8]*RTO[8]*TO[8]+PAR[8]*RAR[8]*AR[8]+
20	B:SPIKE[0.6],	67	PL[8]*RL[8]*MBL[8]+PB[8]*RBA*B[8]+RDSA;
21	PMO:NORMAL[5.58,1.82],	68	RRN:=PTO[9]*RTO[9]*TO[9]+PAR[9]*RAR[9]*AR[9]+
22	MO:SPIKE[422];	69	PL[9]*RL[9]*MBL[9]+PB[9]*RBA*B[9]+RDCN;
23	VARIÁVEIS EXÓGENAS CONSTANTES	70	RRDZ:=PTO[10]*RTO[10]*TO[10]+PAR[10]*RAR[10]*AR[10]+
24	RBU:TRIANGULAR[9.4,3.3,12.5],	71	PL[10]*RL[10]*MBL[10]+PB[10]*RBA[10]*B[10]+RDSA;
25	RBA:TRIANGULAR[56.5,20,75],	72	CUSTOS[0]:=DDIZ;
26	RDU:SPIKE[2313],	73	CUSTOS[1]:=DDIU+COP[1]+DDU+PMO[1]*MO[1]+0.083*RRU;
27	RDD:SPIKE[4977],	74	CUSTOS[2]:=COP[2]+DDDDZ+PMO[2]*MO[2]+0.083*RRD;
28	RDSA:SPIKE[7588],	75	CUSTOS[3]:=COP[3]+DDDDZ+PMO[3]*MO[3]+0.083*RRT;
29	RDCD:SPIKE[4924],	76	CUSTOS[4]:=COP[4]+DDDDZ+PMO[4]*MO[4]+0.083*RRQ;
30	DTO:SPIKE[11001],	77	CUSTOS[5]:=COP[5]+DDDDZ+PMO[5]*MO[5]+0.083*RRC+DDRC;
31	DDU:SPIKE[3585],	78	CUSTOS[6]:=COP[6]+DDDDZ+PMO[6]*MO[6]+0.083*RRS+DDRS;
32	DDDDZ:SPIKE[3606],	79	CUSTOS[7]:=COP[7]+DDDDZ+PMO[7]*MO[7]+0.083*RRST;
33	DDIZ:SPIKE[17205],	80	CUSTOS[8]:=COP[8]+DDDDZ+PMO[8]*MO[8]+0.083*RRO;
34	DDIU:SPIKE[20200],	81	CUSTOS[9]:=COP[9]+DDDDZ+PMO[9]*MO[9]+0.083*RRN+DDRN;
35	DDRC:SPIKE[1941],	82	CUSTOS[10]:=COP[10]+DDDDZ+PMO[10]*MO[10]+0.083*RRDZ;
36	DDRS:SPIKE[455],	83	BENEFÍCIOS[1]:=RRU;
37	DDRN:SPIKE[1941],	84	BENEFÍCIOS[2]:=RRD;
38	VARIÁVEIS ENDÓGENAS TEMPORAIS;	85	BENEFÍCIOS[3]:=RRT;
39	VARIÁVEIS ENDÓGENAS CONSTANTES	86	BENEFÍCIOS[4]:=RRQ;
40	RRU,	87	BENEFÍCIOS[5]:=RRC;
41	RRD,	88	BENEFÍCIOS[6]:=RRS;
42	RRT,	89	BENEFÍCIOS[7]:=RRST;
43	RRQ,	90	BENEFÍCIOS[8]:=RRO;
44	RRC,	91	BENEFÍCIOS[9]:=RRN;
45	RRS,	92	BENEFÍCIOS[10]:=RRDZ+DTO;
46	RRST,	93	INDICADORES;
47	RRO,	94	).

APÊNDICE M

DISTRIBUIÇÃO CUMULATIVA DE PROBABILIDADE  
DOS INDICADORES DE RENTABILIDADE E RISCO

TABELA M-1 - Distribuição cumulativa de probabilidade da TIR, SP-A.

TIR Seleccionada (L)	$P(X < L)^1$	$P(X > L)^2$
0.222	0.003	0.997
0.252	0.023	0.977
0.282	0.090	0.910
0.313	0.187	0.813
0.344	0.303	0.697
0.374	0.443	0.557
0.405	0.570	0.430
0.435	0.730	0.270
0.465	0.860	0.140
0.496	0.930	0.070
0.526	0.960	0.040
0.557	0.977	0.023
0.587	0.983	0.017
0.618	0.993	0.007
0.648	1.000	0.000

<sup>1</sup> Probabilidade da TIR ser menor ou igual à TIR seleccionada (L).

<sup>2</sup> Probabilidade da TIR ser maior que a TIR seleccionada (L).

TABELA M-2 - Função de densidade da TIR, SP-A.

Classe de valores seleccionados TIR (%)	$P(TIR)$ (%)
20,3	0,3
20,3	2,0
23,5	3,7
23,5	8,0
26,7	6,7
26,7	14,7
29,8	6,7
29,8	13,0
33,0	1,3
33,0	8,0
36,2	1,0
36,2	2,7
39,4	1,7
39,4	0,0
42,5	0,3
42,5	
45,7	
45,7	
48,9	
48,9	
52,1	
52,1	
55,3	
55,3	
58,4	
58,4	
61,6	
61,6	

TABELA M-3 - Distribuição cumulativa de probabilidade da TIR, SP-B.

TIR Seleccionada (L)	P(X<L) <sup>1</sup>	P(X>L) <sup>2</sup>
0.467	0.003	0.997
0.583	0.073	0.927
0.704	0.233	0.767
0.822	0.410	0.590
0.940	0.570	0.430
1.059	0.670	0.330
1.177	0.770	0.230
1.296	0.857	0.143
1.414	0.887	0.113
1.532	0.943	0.057
1.651	0.967	0.033
1.769	0.973	0.027
1.887	0.987	0.013
2.006	0.993	0.007
2.124	1.000	0.000

<sup>1</sup> Probabilidade da TIR ser menor ou igual à TIR seleccionada (L).

<sup>2</sup> Probabilidade da TIR ser maior que a TIR seleccionada (L).

TABELA M-4 - Função de densidade da TIR, SP-B.

Classe de valores seleccionados TIR (%)	P(TIR) (%)
46,7	0,3
58,5	7,0
70,4	16,0
82,2	17,7
94,0	16,0
105,9	10,0
117,7	10,0
129,6	8,7
141,4	3,0
153,2	5,7
165,1	2,3
176,9	0,7
188,9	1,3
200,6	0,7
212,4	0,7

TABELA M-5 - Distribuição cumulativa de probabilidade da TIR, SP-C.

TIR Seleccionada (L)	P(X<L) <sup>1</sup>	P(X>L) <sup>2</sup>
0.012	0.003	0.997
0.023	0.017	0.983
0.034	0.060	0.940
0.046	0.157	0.843
0.057	0.257	0.743
0.068	0.420	0.580
0.079	0.557	0.443
0.090	0.720	0.280
0.102	0.843	0.157
0.113	0.920	0.080
0.124	0.967	0.033
0.135	0.987	0.013
0.147	0.993	0.007
0.158	0.993	0.007
0.169	1.000	0.000

<sup>1</sup> Probabilidade da TIR ser menor ou igual à TIR seleccionada (L).

<sup>2</sup> Probabilidade da TIR ser maior que a TIR seleccionada (L).

TABELA M-6 - Função de densidade da TIR, SP-C.

Classe de valores seleccionados TIR (%)	P(TIR) (%)
0,0	0,3
0,9	2,3
1,9	3,0
2,8	2,7
3,7	4,0
4,6	9,7
5,6	11,0
6,5	13,0
7,4	16,7
8,4	11,7
9,3	10,0
10,2	6,7
11,1	5,0
12,1	2,0
13,0	2,0



TABELA M-7 - Distribuição cumulativa de probabilidade da TIR, SP-D.

TIR Seleccionada (L)	$P(X < L)^1$	$P(X > L)^2$
0.242	0.003	0.997
0.285	0.023	0.997
0.329	0.077	0.923
0.372	0.207	0.793
0.415	0.410	0.590
0.459	0.603	0.397
0.502	0.740	0.260
0.545	0.850	0.150
0.589	0.923	0.077
0.632	0.947	0.053
0.676	0.967	0.033
0.719	0.980	0.020
0.762	0.983	0.017
0.806	0.990	0.010
0.849	1.000	0.000

<sup>1</sup> Probabilidade da TIR ser menor ou igual à TIR seleccionada (L).

<sup>2</sup> Probabilidade da TIR ser maior que a TIR seleccionada (L).

TABELA M-8 - Função de densidade da TIR, SP-D.

Classe de valores seleccionados TIR (%)	P(TIR) (%)
24,2	0,3
28,5	2,0
32,9	5,3
37,2	13,0
41,5	20,3
45,9	19,3
50,2	13,7
54,5	11,0
58,9	7,3
63,2	2,3
67,6	2,0
71,9	1,3
76,2	0,3
80,6	0,7
84,9	1,0

