CAPÍTULO 2

METODOLOGIA

2.1. Fonte de Dados

Para atender os objetivos estabelecidos neste estudo, foi necessário coleta de dados primários e secundários. Compreende informações sobre a produção, preços e custos de borracha natural em seringais cultivados nos Estados do Amazonas, Pará, Rondônia, Mato Grosso, Bahia, Espírito Santo e São Paulo.

Algumas informações pertinentes a esta pesquisa devem, no momento, ser colocadas. O horizonte temporal considerado, obedecendo a critérios definidos pelos órgãos de pesquisa em borracha (SUDHEVEA e EMBRAPA), é de 27 anos, compreendendo o período de estabelecimento ou formação da cultura (em média até o sétimo ano, quando se realizam as primeiras sangrias) e o de plena produção.

O levantamento de dados primários do campo, a nível de propriedade, foi efetuado com questionários previa-

mente testados onde se obteve informações de custos, emprego, preços dos insumos e do produto e dados sobre investimentos e capital até o estágio em que se encontrava a cultura. Estes dados foram coletados originalmente para um estudo de custos de produção [3/].

Um problema que surge na aplicação destes questionários se dá no fato de que, no caso dos financiamentos recentes (PROBOR I e II) e, notadamente, no de investimentos de longa duração, como no caso da borracha, não se obtêm informações completas para o horizonte considerado. Some-se a isto o fato de que seringais plantados sob o PROBOR I e II não ultrapassam ainda os 12 anos, havendo necessidade de informações adicionais para se completar a planilha referente aos coeficientes técnicos relativos ao uso da mão-de-obra, máquinas, equipamentos, implementos, animais e necessidades de insumos básicos (fertilizantes, defensivos, etc.) e materiais. Tornaram-se então necessárias, para a complementação desta planilha, entrevistas com técnicos e pesquisadores ligados à produção de borracha.

Para atender os objetivos deste estudo, todas estas informações coletadas junto às unidades de produção, em cada Estado, foram transformadas para investimentos que se realizam em empresas agrícolas vistas individualmente e diferenciadas por sistemas de produção. Trata-se portanto de uma

---

3/ Para maiores detalhes sobre o estudo ver NEVES *et alii* (1983).

avaliação de decisões de investimentos, que, por sua vez, serão designados projetos. Assim, cada projeto neste estudo está associado a um grupo de propriedades razoavelmente homogêneas. O propósito da preparação dos projetos é duplo: a) facilitar a análise do efeito do projeto em cada grupo de produtores, e b) facilitar a preparação da análise econômica (BROWN, 1977).

Para os Estados da Região Amazônica, os projetos são definidos por categoria de produtor (pequeno ou grande), exceção à Rondônia onde os dados coletados permitem somente uma análise para o pequeno produtor (até 20 ha), enquanto que, para os Estados da Bahia, Espírito Santo e São Paulo a classificação é feita por estrato, sendo que I define uma propriedade com até 20 hectares de borracha, o II, de 20 a 100, e o III, com mais de 100 ha. Ambas classificações se baseiam na concentração de projetos financiados, com base na área com seringueiras. No total são 16 projetos.

Com essas observações iniciais pode-se, num passo seguinte, dar informações pertinentes a preços, custos e produtividades utilizadas neste estudo e indispensáveis à avaliação privada.

Preços

Foram considerados neste estudo os preços a nível do mercado interno e a nível de mercado internacional.

Como existem preços diferentes, em função das

características do produto, tomaram-se como base, internamente, os preços reguladores em vigência no país da folha fumada tipo 2 e do cernambi rama com 20% de umidade, ponderando-se de acordo com as informações técnicas e de mercado oferecidas pela Superintendência da Borracha (SUDHEVEA), responsável pelo estabelecimento do preço regulador no mercado interno.

No caso de preços a nível do mercado internacional, tomaram-se os preços vigentes com base em informações coletadas junto à SUDHEVEA e dados da Agência Reuters que noticia cotações vigentes nas Bolsas de Londres e New York, da borracha seca do tipo RSS 2, que corresponde à nossa folha fumada.

Os preços foram convertidos em dólares americano US $, para facilitar as comparações com os preços internacionais.

Custos

Os coeficientes técnicos referentes ao uso de mão-de-obra, máquinas e animais, bem como as exigências em insumos, materiais e os respectivos valores monetários, se encontram em apêndice. Trata-se dos dados obtidos na pesquisa conduzida por NEVES *et alii* (1983), a valores de novembro/82, que inclui, por unidade de área (hectare), as despesas com mão-de-obra, mudas, fertilizantes, defensivos e outros materiais (considerados como custos variáveis) e os custos de uso de

terra, administração, investimentos em benfeitorias, melhoramentos, máquinas e equipamentos (considerados como custos fixos).

Nesta pesquisa os itens referentes aos componentes do custo, face ao longo horizonte temporal, entram na forma de estoque, mesmo os bens que exigem reposição num espaço de tempo mais curto, como determinadas máquinas, equipamentos, implementos e materiais (enxadas, bicas, facas de sangria, etc.).

A inclusão das despesas de investimentos nos fluxos de caixa leva em consideração o fato de a realização do investimento se poder repartir por vários anos e até o da possível existência de diferentes investimentos vir a ocorrer em alguns anos de existência do projeto (ESTÁCIO, 1978; ALMEIDA, 1981). No caso específico de terra, os projetos serão testados com ou sem a inclusão de seu valor de compra ou corrente. Os valores médios para a terra por hectare (nua ou com matas), a preços de novembro de 1982, foram os seguintes: Amazonas - Cr$ 15.000,00, Bahia - Cr$ 53.000,00, Espírito Santo - Cr$ 275.000,00, Mato Grosso - Cr$ 30.000,00, Pará - Cr$ 20.000,00, Rondônia - Cr$ 30.000,00 e São Paulo - Cr$ 427.000,00

Em síntese, os critérios básicos usados no cálculo de custo de produção foram os mesmos utilizados por NEVES *et alii* (1983), somente que se corrigiram os preços para março de 1983, para atenuar em parte os efeitos da maxidesvalo-

rização de fevereiro do mesmo ano e que provocaria mudanças nas relações de preços do produto cotado em US$ e custos. Preços e custos se referem ao mesmo período base (março de 1983). Os critérios básicos daquela pesquisa, e que são utilizados nesta, são: a) a taxa mínima de atratividade (custo de oportunidade do capital próprio) utilizada é de 12% a.a., em termos reais, e b) o valor residual dos investimentos no 27º ano foi considerado desprezível, exceto a terra que, se foi adquirida para o projeto, terá um valor de restituição no final.

Produtividade

As produtividades consideradas neste estudo se encontram no quadro 1. As maiores produtividades, ao longo do horizonte temporal, são esperadas para os Estados de Espírito Santo e São Paulo, enquanto que a mais baixa ocorre no Estado da Bahia. Neste Estado, as produtividades de seringais ficaram prejudicadas por abandono parcial dos mesmos, por problemas fitossanitários e só recentemente foram recuperados através do PROMASE (Programa de Controle do Mal das Folhas dos Seringais no Sul da Bahia).

2.2. Análise de Risco

É reconhecido o fato de que determinadas deci-

Quadro 1. Produtividade média esperada para a borracha em seringais cultivados, estados produtores - Brasil, em quilo/ha.

Estado	ANO								
	7º	8º	9º	10º	11º	12º	13º	---------- 26º	27º
Amazonas [1]	300	450	650	800	950	1.200	1.200	---------- 1.200	1.200
Bahia [3]	300	450	650	800	900	1.000	1.000	---------- 1.000	1.000
Esp. Santo [1]	350	500	650	850	1.250	1.500	1.500	---------- 1.500	1.500
Mato Grosso [2]	350	450	650	850	1.050	1.250	1.250	---------- 1.200	1.200
Pará [3]	300	450	650	800	950	1.200	1.200	---------- 1.200	1.200
Rondônia [1]	350	450	650	850	1.100	1.300	1.300	---------- 1.300	1.300
São Paulo [4]	400	600	800	1.000	1.200	1.400	1.400	---------- 1.400	1.400

1 Produtividades baseadas nos sistemas de produção da EMBRAPA e entrevistas com técnicos da SUDHEVEA.

2 Dados sobre o 7º, 8º e 9º anos obtidos nos questionários; a partir do 10º ano baseado em estimativas (sistema de produção) da EMBRAPA e entrevistas com técnicos da SUDHEVEA.

3 Dados de produtividade baseados em seringais que foram abandonados por problemas fitossanitários e recuperados através do PROMASE (Programa de Controle do Mal das Folhas dos Seringais no Sul da Bahia) e seringais plantados através do PROBOR I e II.

4 Produtividades obtidas através dos questionários levantados.

FONTE: NEVES, E.M. et alii. Custo de produção de borracha natural em seringais cultivados. Piracicaba. SUDHEVEA/EMBRAPA/UFV/USP/FEALQ (Relatório de Pesquisa).

sões sobre análise de investimento se revestem de incerteza quanto ao futuro. Por sua vez, é sabido que não é possível garantir que as expectativas formadas sobre os benefícios e custos, neste tipo de análise, sejam perfeitamente realizáveis (CONTADOR, 1975).

Diversos critérios de avaliação de decisão de investimento baseiam-se na hipótese de se atuar em condições de certeza. Sabe-se, porém, que na prática isto dificilmente se verificará, ainda mais se o horizonte econômico for longo, pois mais aleatórios se tornam quaisquer juízos ou previsões que se façam com respeito a preços e produtividade.

Isto se torna importante nesta pesquisa, pois o seu horizonte temporal se estende por 27 anos; daí, a necessidade de introduzir o fator risco nas análises. Admite-se assim que existe pelo menos uma distribuição de probabilidades, ou seja, um conjunto de valores da variável aleatória e das probabilidades correspondentes.

Segundo CONTADOR (1981), existem basicamente três maneiras de introduzir risco na tomada de decisão em investimentos: a) através do cálculo do "payback" - prazo de recuperação — que mostra o número de períodos requeridos para recuperar os recursos com a implantação do projeto; b) de um prêmio para risco, e c) de análise de sensibilidade onde se varia, numa certa faixa, a estimativa daqueles parâmetros mais sujeitos às incertezas e se observa o que acontece com a rentabilidade do projeto.

Este último método tem sido o mais empregado na prática, pois ele funciona satisfatoriamente quando são poucos os parâmetros sujeitos a amplas flutuações.

No caso desta pesquisa à análise de sensibilidade, incorpora-se estimativas de probabilidades, de fundamental importância na análise de investimento. Entre os métodos que utilizam probabilidade, optou-se pelo método de Monte Carlo muito utilizado como técnica de análise de riscos em projetos (HERTZ, 1964; DILLON & HARDAKER, 1980 e NORONHA, 1982).

Sumarizando a sua aplicação, passo a passo, verifica-se que nesta análise variações arbitrárias são provocadas em determinadas variáveis. Essas variações em cada variável selecionada é feita individualmente para se observar o seu efeito isolado sobre a rentabilidade do investimento.

Na análise de risco pelo método de Monte Carlo atribui-se à variável selecionada uma distribuição de probabilidades, que é construída com base na experiência do empresário rural, do técnico e/ou pesquisador ou de qualquer tomador de decisão. Usam-se estimativas subjetivas de probabilidades, cuja validade tem sido muito pouca contestada, principalmente porque pela sua natureza, os acontecimentos econômicos apresentam normalmente uma certa heterogeneidade, que nem sempre possibilita um cálculo objetivo da distribuição de probabilidades. Some-se ainda o fato de a utilização de probabilidades subjetivas melhorar o nível das informações disponíveis. Ao in-

vés de se estimar apenas um ponto ou valor, estimam-se intervalos de variação da variável em estudo (ANDERSON *et alii*, 1977). Assim, ao conjunto de valores da variável, associa-se a probabilidade de sua ocorrência nas condições reais do projeto.

No passo seguinte, retira-se ao acaso um valor de cada uma das distribuições de probabilidades anteriormente obtidas. Novos valores são gerados que vão substituir os valores originais no fluxo de caixa do projeto. Estabelece-se por simulação um novo projeto; calcula-se posteriormente uma medida de rentabilidade (que pode ser o Payback, Valor Presente, Taxa Interna de Retorno ou qualquer outro indicador) sobre este fluxo de caixa simulado.

Repete-se este processo tantas vezes quanto necessário, obtendo-se a cada repetição um novo valor do indicador de rentabilidade usado, que permita estabelecer uma distribuição de frequência. As estimativas deste indicador de rentabilidade, colocado sob a forma de uma distribuição acumulativa de probabilidade, estabelecem indicações mais seguras sobre o grau de risco que o tomador de decisão (empresário ou mesmo o governo) irá assumir com respeito ao investimento.

Em síntese: o indicador de rentabilidade passa a depender dos valores que assumem as variáveis de decisão (preços, produtividade, etc.) do projeto, tornando-se assim uma variável aleatória com função de densidade e momentos que dela podem ser derivadas como a média e variância. Aplicações re-

centes desta técnica na análise de projetos agrícolas no Brasil, bem como o desenvolvimento matemático, são encontradas em NORONHA (1981, 1982), AZEVEDO FILHO & ROSA BELO (1984) e SÁ (1984).

No caso desta pesquisa, algumas variáveis são conhecidas a priori (itens de investimento), outras são aleatórias (preços futuros e alguns itens de custo) exigindo um procedimento apropriado para sua estimação. Foram consideradas aleatórias as seguintes variáveis: a) receitas esperadas da borracha; b) custos operacionais; c) produtividade.

Através de entrevistas com técnicos e pesquisadores especialistas nas áreas de genética, melhoramento e projetos da SUDHEVEA e de perguntas formuladas aos produtores nos questionários sobre custos de produção, foi possível em princípio estabelecer, retornando às matrizes de custos, as variações que as novas técnicas, desenvolvidas recentemente, provocariam nos custos operacionais e consequentemente na produtividade. Posteriormente, introduzidas estas mudanças, pode-se atribuir a probabilidade de variação a cada ano (quando era o caso) ou para cada período, como por exemplo, as mudanças prováveis que ocorreriam com a introdução de novas técnicas de sangria, que não se realizariam nos primeiros seis anos de formação de cultura.

Decidiu-se usar a distribuição triangular para as variáveis aleatórias por permitir uma boa flexibilidade quanto ao tipo de assimetria, o que se pode considerar uma caracte

rística positiva para a estimação subjetiva da distribuição (AZEVEDO FILHO & ROSA BELO, 1984 e NORONHA, 1982). Esta distribuição é bastante conveniente quando se dispõe de pouco conhecimento sobre as variáveis, já que é definida pelo nível médio mais provável ou moda (m) e por um nível mínimo (a) e um nível máximo, b (Figura 1) assumidos pela variável x, além do fato de:

$$\text{Prob} \quad (a \leq x \leq b) = 1$$

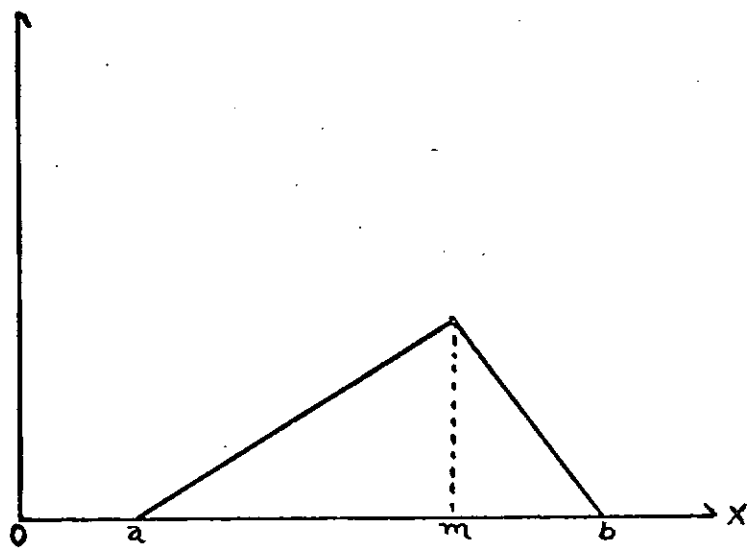

Figura 1. Distribuição de probabilidade triangular (hipotética).

A receita como variável aleatória

Com os programas de incentivo (PROBOR I, II, III) espera o Governo obter na década de 90 a autosuficiência na

produção de borracha natural, inclusive gerar excedentes exportáveis.

Hoje, é conhecido que tanto o preço regulador (estabelecido pelo Governo), como o preço vigente no mercado interno são superiores aos preços do mercado internacional. É provável que esta situação não permaneça em períodos de autosuficiência e concorrência no mercado internacional, quando os preços deste devem ter forte influência nas cotações internas.

Dado o horizonte temporal considerado (27 anos), na análise de risco deve-se tomar muita cautela com respeito ao preço do produto a ser considerado, pois neste período é esperada uma reversão de mercado, onde o país, de importador, poderá passar a exportador. Se tomarem, na análise de risco, variações de preços com base nos preços vigentes atualmente no mercado interno (bem superior ao do internacional), pode-se introduzir um viés, reduzindo o payback (prazo de recuperação do capital investido na implantação do projeto). É sabido que, quanto menor o "payback", mais rapidamente se dá a recuperação do investimento e, portanto, menos o projeto está sujeito à incertezas e flutuações do futuro e vice-versa (CONTADOR, 1981). Se os objetivos do Governo, ao estabelecer programas de incentivo (PROBOR I e II), com subsídios nas taxas de juros e manutenção de preços maiores, é o de alcançar, num prazo menor ao horizonte temporal considerado, a substituição de importações e o aumento significativo da oferta domés-

tica, o uso de preços internacionais, com menores flutuações, pode corrigir, em parte, o viés que se estabelece no momento, ao se considerarem os elevados preços da borracha produzida internamente. Por sua vez, também atenua parcialmente o efeito inflacionário.

Neste sentido, nestas circunstâncias, é importante ter no preço adotado o maior cuidado na identificação dos seguintes aspectos (MOLDAU, 1981):

a) diagnóstico da condição do projeto como sendo puramente de substituição de importações, de acréscimo da oferta total ou, ainda, de ambos simultaneamente;

b) neste último caso, identificação do ponto a partir do qual o projeto mudaria de categoria, deixando de substituir importação e agregando a oferta total. No caso específico da produção de borracha, esta mudança de categoria é de difícil identificação, pois o processo de maturação é lento e as próprias projeções de produção dependem de quando os programas de incentivos atingirão a máxima produção.

Outro ponto a ser considerado é que os preços internos podem flutuar ou crescer mais rapidamente em produtos como a borracha, cuja demanda interna necessita, por um bom tempo (pelo menos até meados da década de 90), ser satisfeita por importações. Nestas situações a sua rentabilidade fica mais sujeita às flutuações na taxa de câmbio do que em outros preços.

Para esta pesquisa, o primeiro objetivo é fazer

a avaliação privada; mas espera-se através desta dar algumas indicações que auxiliam os tomadores de decisão do setor no estabelecimento de preços reguladores no futuro.

Escolhido o preço do mercado internacional como média ou moda, qual o valor que se adota como central na função de densidade probabilística?

Para evitar que mudanças não esperadas nos preços reais e na renda introduzam um nível indesejável de incerteza, sobre o fluxo futuro de benefícios e custos, é recomendado o uso da tendência histórica (CONTADOR, 1981; STIGLITZ, 1977). Usando-se este procedimento determinou-se como valor modal US$ 1,54/kg.

Nesta pesquisa optou-se por preços cotados numa das principais bolsas que é a de New York. Os preços médios/t tomados, foram os referentes aos anos de 1974 a 1982, corrigindo-os para uma mesma base, tomando-se como deflator o Índice de Preços ao Consumidor dos EEUU.

Como nível mínimo na distribuição triangular tomou-se o valor médio das cotações no mercado internacional (valores em US$ aproximado aos 0,117 ORTN/kg de borracha seca, determinado pela SUDHEVEA que foi US$ 0,86/kg) e como nível máximo o valor médio das cotações no mercado interno (preço regulador, em valores de US$, aproximado aos 0,27 ORTN/kg também calculado pela SUDHEVEA que foi US$ 1,85).

Numa fase seguinte, fez-se simulações com base em valores obtidos numa equação de tendência. Tenta-se fazer

uma estimativa sobre a tendência de preços no mercado internacional, em termos reais, e verificar os efeitos destas estimativas sobre a rentabilidade.

Procura-se nestas simulações dar alguma contribuição para a tomada de decisão do Governo caso o país atinja a autosuficiência dentro do horizonte considerado, onde os preços internacionais podem vir a interferir no estabelecimento de preços internos. A equação obtida foi $Y = 1517,62 - 15,55X$ onde Y mede a cotação da borracha em dólares/tonelada e X é o ano, tendo como base = 1 o ano de 1974.

Finalmente, apenas como ilustração, assume-se que os preços prevalecentes no horizonte considerado serão os preços vigentes no mercado interno. Este procedimento, fez-se unicamente para o Estado de São Paulo (estrato I e III). Tenta-se, com isto, verificar as diferenças existentes nos indicadores de rentabilidade, em condições de risco, caso os tomadores de decisão não levem em consideração a interferência de preços prevalecente no mercado internacional. Os valores considerados na distribuição triangular foram: valor modal = US$ 1,90; nível mínimo = US$ 1,70 e, nível máximo = US$ 2,00.

Custos como variável aleatória

Recalculando o fluxo de custos por Estado, ano a ano, através das informações obtidas nas planilhas de custos e, ainda, usando-se os dados coletados nas entrevistas com téc

nicos e pesquisadores sobre as possíveis variações nos custos, podem-se admitir as seguintes variações nos custos operacionais:

Estado	α	a	b
Amazonas	Pequeno Produtor	0,92 m	1,05 m
	Grande Produtor	0,91 m	1,07 m
Bahia	Estrato I	0,93 m	1,05 m
	Estrato II	0,93 m	1,05 m
	Estrato III	0,92 m	1,05 m
Espírito Santo	Estrato I	0,92 m	1,06 m
	Estrato II	0,92 m	1,06 m
	Estrato III	0,90 m	1,05 m
Mato Grosso	Pequeno Produtor	0,90 m	1,05 m
	Grande Produtor	0,90 m	1,05 m
Pará	Pequeno Produtor	0,96 m	1,04 m
	Grande Produtor	0,92 m	1,06 m
Rondônia	Pequeno Produtor	0,92 m	1,07 m
São Paulo	Estrato I	0,93 m	1,05 m
	Estrato II	0,91 m	1,05 m
	Estrato III	0,84 m	1,05 m

onde;
a e b representam os valores mínimos e máximos de variações em torno do valor modal m.

Podem variar os custos, nos próximos anos, técnicas que melhorem o pegamento de mudas e o stand, e a prática de punctura na sangria principalmente.

Produtividade como variável aleatória

A melhoria esperada nas técnicas de produção, elevando a produtividade dos seringais bem como, em contrapartida, "negligências" nos tratos culturais e colheita (mau uso ou não uso de fertilizantes a partir do fechamento das árvores, mão-de-obra não especializada nas operações de sangria) permitem, de acordo com entrevistas com técnicos da SUDHEVEA, as seguintes variações em relação as produtividades, em cada Estado.

Estados	a	b
Amazonas	0,96 m	1,05 m
Bahia	0,88 m	1,05 m
Espírito Santo	0,81 m	1,05 m
Mato Grosso	0,95 m	1,05 m
Pará	0,96 m	1,05 m
Rondônia	0,91 m	1,05 m
São Paulo	0,97 m	1,03 m

onde:

a e b representam os valores mínimos e máximos de variação em torno do valor modal (m).

2.3. Simulações sob condições de risco

Com base nas variáveis aleatórias algumas simulações foram introduzidas, visando medir o grau de sensibilidade dos indicadores de rentabilidade utilizados (payback - prazo de recuperação - relação benefício-custo e taxa interna de retorno).

As simulações foram efetuadas para quatro alternativas: a) distribuição triangular, sem considerar o valor de aquisição da terra; b) idem, com o valor de compra; c) distribuição normal (previsão de preços pela tendência), sem considerar o valor da terra e d) idem, levando em conta o valor.

A utilização do valor da terra nos projetos de investimento é bastante discutível (GITTINGER, 1972 ; BROWN, 1977; ALMEIDA, 1981). Há autores que não incluem qualquer valor à terra, para que os indicadores de rentabilidade reflitam uma taxa de retorno ao capital terra, imobilizado como um dado investimento. Outros, incluem-no admitindo que este valor se baseia em um custo verdadeiro ou estaria refletindo um valor líquido da produção renunciada. Argumentam que, se se tivesse um mercado perfeito para a terra, baseado em considerações econômicas, o preço de mercado se fixaria no valor líquido da produção renunciada. Assim, o preço de aquisição da terra seria igual ao valor atual do fluxo futuro de receitas líquidas. Sabe-se porém que, em muitas situações, o mercado de

terra é imperfeito, prevalecendo, às vezes valores especulativos ou de segurança, que exercem uma influência mais forte no preço de mercado, que sua contribuição líquida à produção [4/].

Frente a essas discussões, julga-se razoável considerar nesta pesquisa, simulações em que se inclui também o valor da terra e que possa ser considerado como um estoque (item de investimento no 1º ano) e valor residual ou de recuperação ao final (item de receita).

Três razões explicam: a) o longo horizonte temporal (27 anos) exigido pela exploração da borracha; b) para a região amazônica principalmente, a terra é adquirida para o desenvolvimento do projeto. Trata-se do plantio em áreas de florestas ou ainda não exploradas. Alguns autores sugerem que, se a terra estiver ociosa, o seu custo de oportunidade é zero. Já para o Estado de São Paulo e algumas regiões da Bahia e Espírito Santo pode-se admitir que a cultura de seringueira estaria substituindo alguma outra cultura agropecuária. Isto é comprovado pelos valores de terra mais elevados (levantados nos questionários); e c) para a região amazônica os custos de abertura (locação, desmatamento, enleiramento, rebaixamento, queima, etc.) são incluídos como investimento no 1º ano, enquanto que, São Paulo, Bahia e Espírito Santo não

---

4/ Para maiores detalhes, ver discussões sobre o assunto em GITTINGER (1972, p.16-19) e BROWN (1977, p.42-49).

têm esses custos. Daí, os valores de terra para a região Amazônica serem pequenos quando relacionados, por exemplo, com o Estado de São Paulo.

No que concerne ao valor residual ou de recuperação, adotou-se o valor de aquisição. Questões interessantes podem surgir a respeito do valor a considerar, pois o que ocorre é que a terra, diferentemente de outros ativos que se depreciam com o tempo, pode-se valorizar 5/.

2.4. Métodos de avaliação econômica dos projetos

Os indicadores de rentabilidade usados foram a taxa interna de retorno, a relação benefício-custo e o "payback period" - prazo ou período de recuperação do capital.

Por serem amplamente difundidos os conceitos a serem usados na avaliação econômica de projetos nesta pesquisa, deixa-se de pormenorizar a aplicabilidade destes métodos 6/.

5/ Discussões interessantes sobre o valor a ser considerado como residual ou de recuperação, são encontrados em BROWN (1977, p. 46) e GITTINGER (1972, p.104-108).

6/ Conceitos, vantagens, desvantagens e aplicação destes métodos são encontrados em CONTADOR (1971, p.37-54), ALMEIDA (1981, p.57-104), NORONHA (1981, p.187-212) e outros autores.

Em síntese: a taxa interna de retorno é aquela taxa de juros que iguala a zero o valor presente líquido de um projeto; isto é, a taxa de desconto que iguala o valor presente dos benefícios de um projeto ao valor presente de seus custos. O critério adotado diz que um projeto é viável e deve ser considerado como alternativa para execução, se a sua taxa interna de retorno é igual ou maior que o custo de oportunidade dos recursos para sua implantação (CONTADOR, 1981, p.44).

Relação benefício-custo consiste na relação entre o valor presente dos benefícios e o valor presente dos custos. Segundo a regra, um projeto deve apresentar um B/C maior que a unidade para que seja viável e,quanto maior esta relação, mais atraente o projeto (CONTADOR, 1981, p.50).

Payback period - prazo ou período de recuperação do capital- mostra os números de períodos necessários para recuperar os recursos despendidos na implantação do projeto. É um método simples, de cálculo imediato, que fornece uma idéia de liquidez e segurança dos projetos (CONTADOR, 1981, p.39). Tem como limitação o fato de não considerar o valor do dinheiro no tempo. Nesta pesquisa,o payback é corrigido,levando em conta a dimensão tempo de valores monetários.

2.5. Pressuposições e modelo computacional

As pressuposições para a aplicação do método de simulação são as seguintes:

a) Para cada ano, os eventos aleatórios (nesta pesquisa as receitas, custos operacionais e produtividade) são estocasticamente independentes.

b) Depois de um determinado ano, no horizonte considerado, as receitas excedem sempre ou pelo menos igualam os custos.

O modelo computacional usado foi "rodado" num computador BURROUGHS da Universidade de São Paulo. O programa utilizado foi o FEALQ/010 Versão I, desenvolvido por Adriano J.B.V. Azevedo Filho. O referido programa tem a finalidade de executar a análise em condições de risco, da rentabilidade de projetos de investimento, partindo de uma distribuição de probabilidade dos preços, de produtividade e dos custos anuais obtendo a distribuição da Taxa Interna de Retorno pelo método de simulação Monte Carlo. Para esta pesquisa o programa foi "instruído" para gerar 300 valores ao acaso das variáveis aleatórias.