

COMBINAÇÃO ÓTIMA DE ATIVIDADES AGRÍCOLAS PARA O  
PROJETO INTEGRADO DE COLONIZAÇÃO DE ALTAMIRA-PARÁ

IVO MARCA

A-19030  
C384534  
B1000004257

---

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



Aos meus pais *FIORIELLO* e *ANTONIA*, exemplos de fé, retidão e bondade, que muito me orientaram no cotidiano da vida.

Meu reconhecimento.

À minha amada esposa *ONEIDE*, pelo constante estímulo e companheirismo.

Aos meus filhos *CAMILA*, *JULIANA* e *VINICIUS* (in memoriam), razão pelas quais acredito na existência de um mundo melhor.

DEDICO.

## AGRADECIMENTOS

À EMATER/PA - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Pará, e à EMBRATER - Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural pela liberação e pela concessão de recursos financeiros para a realização do curso e deste trabalho.

À Universidade Federal do Ceará, através do Departamento de Economia Agrícola pela acolhida e ensinamentos.

Aos professores Roberto Cláudio de Almeida Carvalho, José Valdeci Biserra e José de Jesus Souza Lemos, pela orientação e sugestões dadas para a realização deste trabalho.

Aos colegas de curso pelo convívio. Em especial, o meu agradecimento, a grande amizade que tive o prazer de solidificar no dia a dia com os companheiros José Ribeiro da Silva e Liberato Viana Barroso.

A todos que, direta e indiretamente contribuíram para o êxito deste trabalho.

## SUMÁRIO

	Página
<u>LISTA DE TABELAS</u> .....	vii
<u>LISTA DE FIGURAS</u> .....	ix
<u>LISTA DE APÊNDICES</u> .....	x
<u>RESUMO</u> .....	xii
<u>ABSTRACT</u> .....	xiv
1 - <u>INTRODUÇÃO</u> .....	1
1.1 - <u>O problema e sua importância</u> .....	1
1.2 - <u>Objetivos</u> .....	4
1.2.1 - <u>Geral</u> .....	4
1.2.2 - <u>Específicos</u> .....	5
2 - <u>MATERIAL E MÉTODOS</u> .....	6
2.1 - <u>Material</u> .....	6
2.1.1 - <u>A área do estudo</u> .....	6
2.1.1.1 - <u>Clima</u> .....	6
2.1.1.2 - <u>Vegetação</u> .....	6
2.1.1.3 - <u>Recursos hídricos</u> .....	8
2.1.1.4 - <u>Solos</u> .....	8
2.1.1.5 - <u>Infra-estrutura existente na área</u> .....	8
2.1.2 - <u>Natureza dos dados</u> .....	9
2.1.2.1 - <u>População estudada</u> .....	9
2.1.2.2 - <u>Dimensionamento da amostra</u> .....	10
2.1.2.3 - <u>Estratificação</u> .....	11
2.1.2.4 - <u>Determinação da propriedade típica</u> .....	12
2.2 - <u>Método</u> .....	12
2.2.1 - <u>Formulação matemática</u> .....	14
2.2.2 - <u>Formulação dos modelos básicos</u> .....	16
2.2.2.1 - <u>Codificação e definição das atividades</u> ..	16
2.2.2.2 - <u>Codificação e definição das restrições</u> ..	17
2.2.2.3 - <u>Coeficientes de produção</u> .....	20

	Página
2.2.2.4 - Rendimentos e preços .....	23
2.2.2.5 - Margem bruta da renda .....	23
2.2.2.6 - Modelos básicos .....	25
2.2.3 - Conceitos fundamentais .....	25
3 - <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u> .....	30
3.1 - <u>Solução ótima com a realocação de recursos</u> ..	30
3.1.1 - Valor da função objetivo .....	30
3.1.2 - Identificação dos planos ótimos .....	31
3.1.3 - Utilização da terra .....	34
3.1.4 - Utilização da mão-de-obra .....	34
3.1.5 - Necessidade de crédito de custeio .....	35
3.1.6 - Preço-sombra das atividades produtivas e va lores marginais dos recursos limitantes ...	35
3.1.7 - Análise de sensibilidade .....	38
3.2 - <u>Solução ótima com a introdução de atividades.</u>	41
3.2.1 - Valor da função objetivo .....	41
3.2.2 - Identificação dos planos ótimos .....	43
3.2.3 - Utilização da terra .....	43
3.2.4 - Utilização da mão-de-obra .....	43
3.2.5 - Necessidade de crédito de custeio .....	44
3.2.6 - Preço-sombra das atividades produtivas e va lores marginais dos recursos limitantes ...	44
3.2.7 - Análise de sensibilidade .....	44
3.3 - <u>Solução ótima com inovações tecnológicas</u> ..	45
3.3.1 - Valor da função objetivo .....	45
3.3.2 - Identificação dos planos ótimos .....	47
3.3.3 - Utilização da terra .....	48
3.3.4 - Utilização da mão-de-obra .....	49
3.3.5 - Necessidade de crédito de custeio .....	49
3.3.6 - Preço-sombra das atividades produtivas e va lores marginais dos recursos limitantes ...	50
3.3.7 - Análise de sensibilidade .....	51
4 - <u>CONCLUSÕES</u> .....	53
5 - <u>LITERATURA CITADA</u> .....	56

## LISTA DE TABELAS

TABELA		Página
1	Demonstrativo da área e produção dos principais produtos agropecuários explorados no PIC-ALTAMIRA - 1982. ....	3
2	Utilização da terra na propriedade típica de produção - uso atual. ....	13
3	Codificação e identificação das atividades utilizadas nos modelos de exploração. ....	18
4	Codificação e identificação das restrições utilizadas nos modelos de exploração. ....	21
5	Matriz básica de programação do modelo de exploração I. ....	26
6	Matriz básica de programação do modelo de exploração II. ....	27
7	Matriz básica de programação do modelo de exploração III. ....	28
8	Valor da função objetivo dado o plano atual, com realocação dos recursos, com introdução de atividades e com inovações tecnológicas..	32
9	Atividades que compõem os planos ótimos de produção dado o plano atual, com a realocação de recursos, com introdução de atividades e com inovações tecnológicas, por modelo de exploração. ....	33
10	Utilização de mão-de-obra familiar e contratada dado o plano atual, com a realocação dos	

## TABELA

## Página

	recursos, com a introdução de atividades e com inovações tecnológicas, por modelo de exploração. ....	36
11	Necessidade de crédito de custeio dada a situação atual, com a realocação dos recursos, com introdução de atividades e com inovações tecnológicas, por modelo de exploração. ....	37
12	Preço-sombra das atividades produtivas na solução ótima dos modelos de exploração, com realocação dos recursos com introdução de atividades e com inovações tecnológicas. ....	39
13	Valor marginal dos recursos produtivos na solução ótima dos modelos de exploração, com realocação dos recursos, com introdução de atividades e com inovações tecnológicas. ..	40
14	Análise de sensibilidade da solução ótima com a realocação de recursos, por modelo de exploração. ....	42
15	Análise de sensibilidade da solução ótima com a introdução de atividades, por modelo de exploração. ....	46
16	Análise de sensibilidade da solução ótima com inovações tecnológicas, por modelo de exploração. ....	52

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	Localização da rodovia Transamazônica no Estado do Pará. ....	7

LISTA DE APÊNDICES

TABELAS		Página
A <sub>1</sub>	Distribuição total e trimestral da mão-de-obra familiar e contratada, pode modelo de exploração. ....	59
A <sub>2</sub>	Limites máximos e mínimos das atividades por modelo de exploração. ....	60
B <sub>1</sub>	Valor da produção, custeio e margem bruta por hectare cultivado com arroz, tecnologia A. ....	62
B <sub>2</sub>	Valor da produção, custeio e margem bruta por hectare cultivado com milho, tecnologia A. ....	63
B <sub>3</sub>	Valor da produção, custeio e margem bruta por hectare cultivado com feijão, tecnologia A. ....	64
B <sub>4</sub>	Valor da produção, custeio e margem bruta por hectare cultivado com mandioca, tecnologia A. ....	65
B <sub>5</sub>	Valor da produção, custeio e margem bruta por hectare cultivado com o consórcio arroz + milho, tecnologia A. ....	66
B <sub>6</sub>	Valor da produção, custeio e margem bruta por hectare cultivado com arroz, tecnologia B. ....	67
B <sub>7</sub>	Valor da produção, custeio e margem bruta por hectare cultivado com algodão herbáceo, tecnologia B. ....	68

## TABELAS

## Página

B <sub>8</sub>	Valor da produção, custeio, amortização de investimento e margem bruta por hectare cultivado com cacau, tecnologia B. ...	69
B <sub>9</sub>	Valor da produção, custeio, amortização de investimento e margem bruta por hectare cultivado com pimenta do reino, tecnologia B. ....	70
C <sub>1</sub>	Preços médios recebidos pelos produtores rurais de Altamira-Pará. ....	72
C <sub>2</sub>	Preços médios pagos pelos produtores rurais de Altamira-Pará. ....	73

## RESUMO

No Brasil dos anos setenta, a política de integração nacional procurava incorporar vastas áreas e populações marginalizadas ao processo de desenvolvimento do país. Neste período se iniciou a construção da rodovia Transamazônica ligando o Nordeste do país à região amazônica. No estado do Pará foram criados três projetos de colonização, denominados de PIC-Marabá, PIC-Altamira e PIC-Itaituba.

Dos três projetos, o de Altamira é o único que apresenta alguma vitalidade, mas a maioria dos produtores assentados no projeto continuam explorando culturas alimentares, gerando pequenos excedentes e têm suas rendas acentuadamente diferenciadas dos produtores que tiveram a oportunidade de explorar culturas perenes.

A pesquisa se propõe estabelecer, dentre uma multiplicidade de culturas comprovadamente com aptidões para a área, uma combinação de atividades que propicie aos produtores rurais do projeto um aumento do nível de renda, pela melhor utilização dos fatores disponíveis. A determinação da combinação ótima de atividades se processará levando-se em consideração as atividades atuais, a introdução de novas atividades e a introdução de inovações tecnológicas.

A área abrangida pela pesquisa localiza-se ao longo da rodovia Transamazônica, trecho Altamira/Marabá.

A amostra foi composta por produtores do rol assistido pela EMATER-PA e selecionada aleatoriamente. As informações básicas foram obtidas através de entrevistas diretas com os proprietários.

A população estudada foi estratificada em três modelos de exploração, para os quais foram definidas as suas respectivas propriedades típicas de produção.

Através do método de programação linear, planejou-se as combinações de atividades que maximizam a renda anual das propriedades. Constatou-se com o planejamento, que as rendas podem ser consideravelmente elevadas quando se procede a realocação dos recursos disponíveis, como também nas situações de introdução da atividade algodão herbáceo e com inovações tecnológicas realizadas com a cultura do arroz.

## ABSTRACT

During 1970's, the policy of national integration in Brazil, tried to incorporate large marginal area and population to the country's development process. The construction of the "Transamazonica" road, connecting the North-East with the Amazonia region, was started. In the State of Pará were created three colonization projects, namely: PIC-Marabá, PIC-Altamira and PIC-Itaituba.

Out of the three, the PIC-Altamira project is the only one that presents some vitality, but the majority of the farmers continue to plant annual food crops, producing small excedent, and their income is substantially low when compared to those planting perennial crops.

This study has the objective of establishing, among the various available adequate alternatives a combination of activities that may increase the income level of the project's rural producers. The determination of the optimal combination of activities will be done by taking into consideration the actual activities, the introduction of new activities and technological innovations.

The geographical area studied in the research is located along the "Transamazonica" road, stretch of Altamira/Marabá.

The sample consists of producers that receive extension service by EMATER-PA and were selected randomly. The basic information was obtained by interviewing the land owners.

Three basic models were identified in the population studied. As a consequence, three typical farms were defined.

Through linear programming, it was made the planning of the typical farms, finding the activities combinations

that maximize their annual incomes. It was found, that the incomes may be considerably increased with the reallocation of the available resources, with the introduction of cotton "herbaceo" as a new activity, and also with the introduction of technological innovations in the rice crop.

## 1 - INTRODUÇÃO

### 1.1 - O problema e sua importância

No Brasil dos anos setenta, a política de integração nacional que procurava incorporar vastas áreas e populações marginalizadas no processo de desenvolvimento do País, tinha dois grandes objetivos para a amazônia brasileira, segundo o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA<sup>1</sup>):

(a) proporcionar a integração nacional da amazônia, através da construção de uma grande malha rodoviária;

(b) proporcionar um meio de descompressão para as regiões de tensão social, principalmente do Nordeste, dirigindo o fluxo migratório destas regiões para a colonização dos eixos rodoviários na amazônia.

Com esses objetivos, em 1970 se iniciou a construção da rodovia Transamazônica, ligando o Nordeste do País - saindo de Picos, no Piauí - aos Estados do Pará, Amazonas e Acre.

Paralelamente, no Estado do Pará, o governo federal, através do INCRA, criou três projetos de colonização, denominados Projetos Integrados de Colonização - PIC<sup>1</sup>/, que seriam implantados às margens da rodovia em apreço. Para cada um desses projetos previa-se, originalmente, o assentamento de 3.000 famílias.

Especialmente para o PIC-ALTAMIRA, objeto desse estudo, as diretrizes básicas seriam:

---

<sup>1</sup>/ Os Projetos Integrados de Colonização do INCRA são fundamentados numa estratégia de desenvolvimento rural integrado.

- a implantação do projeto, no período de 1972/1974;
- baixa densidade inicial do fator capital a nível de investimento;
- educação, saúde e saneamento básicos, a cargo dos ministérios afins;
- estabilização do projeto em 1976.

Dentre outras diretrizes, o PIC-ALTAMIRA, estabelece que o Nordeste deveria participar com 75% do contingente de parcelheiros (INCRA<sup>2</sup>).

Decorridos 14 anos do início da construção da grande rodovia, e 12 anos do início da colonização oficial propriamente dita, pode-se afirmar, com base nas experiências do autor e, também, dos extensionistas locais da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará - EMATER/PA, que dos três projetos implantados em território paraense, o PIC-ALTAMIRA é o único que apresenta alguma vitalidade. Inclusive, no que se refere ao dimensionamento original do projeto, mais de 5.000 famílias foram assentadas na área, dedicando-se às explorações das culturas do cacau, pimenta do reino, cana-de-açúcar, arroz, milho, feijão e outros produtos agrícolas menos significativos em termos de área plantada e valor da produção (TABELA 1).

Observa-se, entretanto, que as explorações de maior rentabilidade, como o cacau e a cana-de-açúcar, são restritas a um pequeno número de produtores, concentrados em áreas tidas como privilegiadas no contexto global do projeto.

Para o cultivo da cana-de-açúcar as parcelas de terra foram previamente selecionadas em função da qualidade do solo e declividade, e sobretudo pela proximidade da usina receptadora do produto. Dada a capacidade instalada da indústria, a área inicialmente dimensionada e, desde então, totalmente ocupada, não pode mais ser aumentada pela incorporação de novas parcelas.

No caso do cacau, por sua vez, o fornecimento da semente híbrida é monopólio de produção e distribuição da Comissão Executiva para Expansão da Lavoura Cacaueira - CEPLAC,

TABELA 1 - Demonstrativo da área e produção dos principais produtos agropecuários explorados no PIC-ALTAMIRA - 1982.

Produtos	Área/ha	Produção/t
Arroz	10.674	21.178
Milho	10.092	13.079
Feijão	6.861	4.974
Mandioca	2.643	52.860
Banana	1.011	2.022*
Pimenta do reino	1.521	3.559
Café	515	798
Seringal de cultivo	320	0
Bovino de corte	180.000	1.226**
Cacau	10.519	1.258
Cana-de-açúcar	3.012	175.279

Fonte: FIBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

\* (milheiro)

\*\* (cabeças)

cuja política de expansão de áreas cultivadas para a amazônia, restringe os produtores beneficiados, atendendo somente os localizados nas áreas mais férteis.

O restante dos colonizadores assentados no projeto, que compõem a grande maioria, continuam explorando culturas alimentares, gerando pequenos excedentes, e têm suas rendas acentuadamente diferenciadas dos produtores de cana-de-açúcar e cacau. Assim, falece a estes colonizadores a oportunidade, através de um melhor planejamento de suas atividades, de buscarem novas alternativas para a melhorias de suas rendas, como por exemplo, a pimenta do reino que, tendo o seu cultivo bem racionalizado, pode perfeitamente se constituir numa alternativa, em termos de rentabilidade, para os produtores não beneficiados com a exploração da cana-de-açúcar e do cacau.

De acordo com (WEITZ<sup>3</sup>), "um fator essencial na manutenção do interesse do colono, para melhorar a sua área de terra, é a certeza de renda adicional, pois nenhum deles desejará investir esforços em sua parcela a menos que receba ou espere receber, em futuro próximo, um retorno satisfatório para o seu trabalho".

Diante desta problemática, e considerando as análises agronômicas da área, realizadas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, considerando as experiências já armazenadas pelo Serviço de Extensão Rural e pelos próprios produtores, pretende-se nesta pesquisa estabelecer, dentre uma multiplicidade de culturas comprovadamente com aptidões para a área, uma combinação que propicie aos produtores rurais do projeto a elevação da renda da unidade familiar, pela melhor utilização dos fatores disponíveis.

## 1.2 - Objetivos

### 1.2.1 - Geral

Determinar a combinação ótima de atividade, para a unidade familiar típica de produção no Projeto Integrado de Colonização de Altamira, de forma a maximizar a margem bruta da renda da propriedade<sup>2/</sup>.

### 1.2.2 - Específicos

(a) Determinar a combinação ótima de atividades tradicionalmente exploradas;

(b) determinar a combinação ótima de atividades, dada a possibilidade de introdução de novas culturas;

(c) determinar a combinação ótima de atividades, dada a possibilidade de introdução de inovações tecnológicas;

(d) analisar o preço-sombra para as atividades e o valor marginal dos recursos limitantes;

(e) analisar a estabilidade das soluções ótimas propostas.

---

<sup>2/</sup> Margem bruta, segundo a sua conceituação tradicional, é determinada pela receita bruta menos os custos variáveis. Utiliza-se a margem bruta, e não o lucro, dada a dificuldade que se teria em apropriar os custos fixos das propriedades, e mesmo porque a margem bruta, em verdade, é uma função linear do lucro (OLIVEIRA & BRANDT<sup>4</sup>).

## 2 - MATERIAL E MÉTODO

### 2.1 - Material

1500  
195  
1.305

#### 2.1.1 - A área do estudo

A área do PIC-ALTAMIRA está situada ao longo da rodovia Transamazônica, sendo 250 km no sentido Altamira/Itaituba e 250 km no sentido Altamira/Marabá (FIGURA 1).

A área do presente estudo fica restrita à colonização assentada no sentido Altamira/Marabá, abrangendo parte dos municípios de Altamira, Senador José Porfírio e Portel.

#### 2.1.1.1 - Clima

O clima predominante para a área é o quente/úmido do tipo AWi (segundo a classificação de KOPPEN), apresentando uma estação seca acentuada no período de inverno astral, tendo pelo menos um mês com pluviosidade inferior a 60 mm. É caracterizado pela apresentação de chuvas de verão e outono, englobando 89% do total anual. Os meses mais chuvosos são fevereiro, março e abril, que englobam 52% da precipitação pluviométrica total anual, enquanto os meses menos chuvosos são os de agosto, setembro e outubro, quando a precipitação é de apenas 5% do total anual de 1.700 mm. A média anual térmica é de 26,2°C, e a umidade relativa do ar alcança em média 85% (IPEAN<sup>5</sup>).

#### 2.1.1.2 - Vegetação

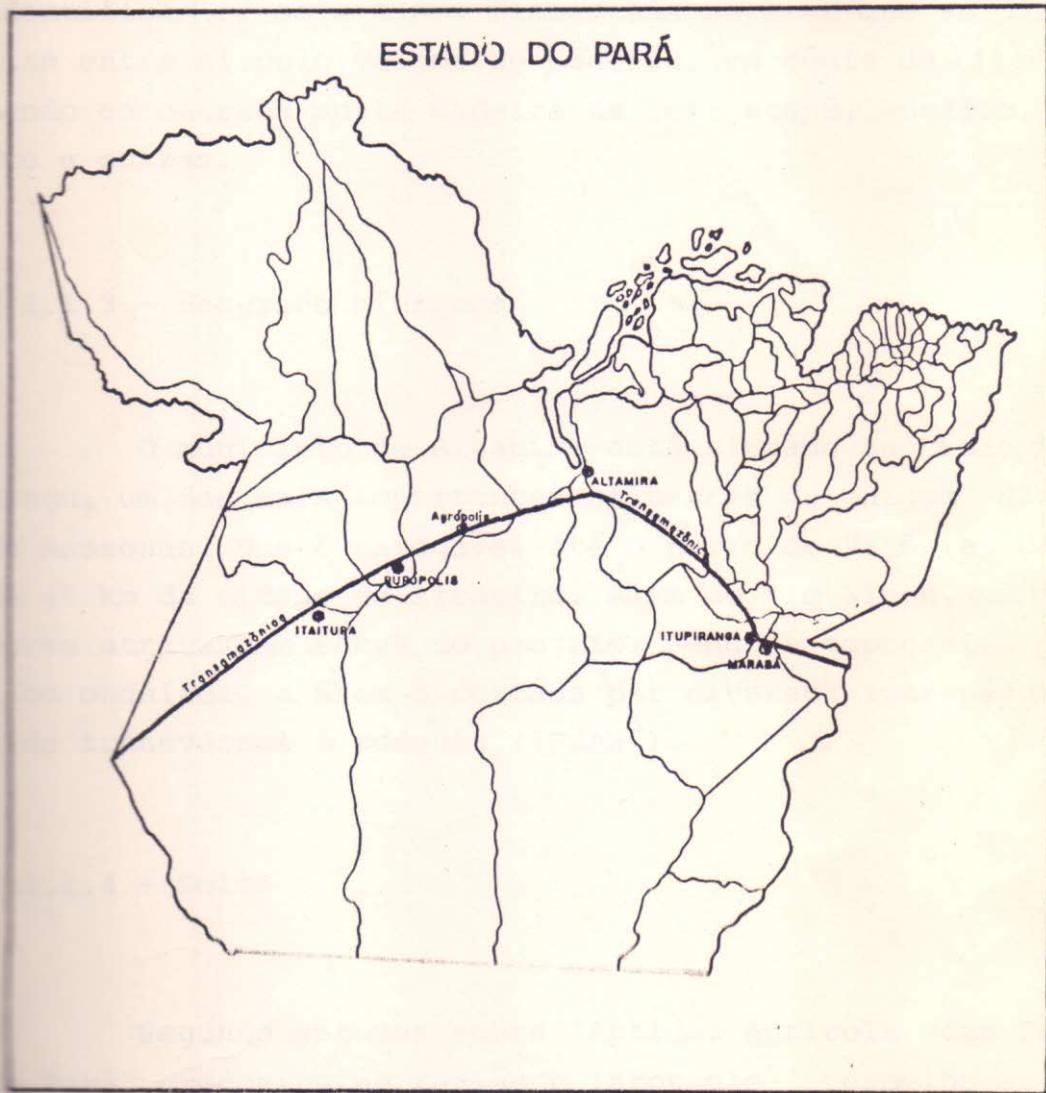


FIGURA 1 - Localização da rodovia Transamazônica no Estado do Pará,

Os estudos e inventários levados a efeito na região, permitem classificar a vegetação, como sendo essencialmente de mata virgem. Segundo relatos em trabalhos da (FAO<sup>6</sup>), identificam-se seis tipos florestais na área que se diferenciam entre si pelo volume de madeira, em média de 143 m<sup>3</sup>/ha, sendo encontrada muita madeira de lei: acapú, angelim, cedro e outras.

#### 2.1.1.3 - Recursos hídricos

O município de Altamira está situado na bacia do rio Xingu, um dos mais importantes afluentes da margem direita do Amazonas, que é navegável até o porto de Vitória, distante 40 km da cidade de Altamira. Além do rio Xingu, outros menores atravessam a área do projeto. Sendo a topografia plana e/ou ondulada, a área é cortada por diversos igarapés no sentido transversal à rodovia (IPEAN<sup>5</sup>).

#### 2.1.1.4 - Solos

Segundo estudos sobre "Aptidão Agrícola das Terras do Pará" predomina na região o latossolo vermelho-amarelo eutrófico e o podzólico vermelho-amarelo, com textura argilosa, classificados em 72,46% com aptidão para lavouras, 7,35% para pastagem plantada e 20,9% para usos não agrícolas (BINAGRI<sup>7</sup>).

#### 2.1.1.5 - Infra-estrutura existente na área

No trecho Altamira/Marabá, com extensão de 250 km, existem pequenos povoados equidistantes de 40 a 70 km uns

dos outros, todos com insignificante infra-estrutura básica de apoio. O mais populoso é o de Pacajás, com mais de 5.000 habitantes, seguindo-se o de Anapu.

No povoado de Anapu existe um armazém da Companhia Brasileira de Armazenagem - CIBRAZEM, escritório local de extensão rural, posto de gasolina e escola da rede estadual.

No povoado de Pacajás, existem escolas da rede estadual de 1ª e 2ª graus, subprefeitura, posto de gasolina, correios, posto de saúde e escritório local do serviço de extensão rural.

Sem dúvida, a cidade que exerce uma função polarizadora na área do projeto é Altamira, que possui diversos agentes financeiros, tais como: Banco do Brasil, Banco da Amazônia, Banco Real e Banco Econômico; diversos órgãos públicos, com representação regional: EMATER, CEPLAC, INCRA, CIBRAZEM, COBAL, Secretaria Estadual de Saúde, Secretaria Estadual de Educação e outras. No setor privado encontram-se atacadistas, varejistas, cooperativas, etc.

#### 2.1.2 - Natureza dos dados

As informações referentes à caracterização da situação atual da unidade familiar foram obtidas através de dados primários, pela aplicação de questionários específicos na área do estudo. Esses dados correspondem ao ano de 1985 e foram coletados através de entrevistas, realizadas no mês de agosto do mesmo ano, por uma equipe composta de 10 extensionistas da EMATER-PA.

##### 2.1.2.1 - População estudada

Os produtores entrevistados foram selecionados do

público assistido pela EMATER-PA, na área de estudo, que constitui um universo de 1.000 produtores. Cada extensionista local, dentro de sua área de ação, possui um rol de 100 produtores assistidos.

#### 2.1.2.2 - Dimensionamento da amostra

Na determinação do tamanho da amostra, foi usada como variável relevante a área plantada com lavouras, excluindo-se a área com pastagem artificial. A amostra utilizada para o estudo foi do tipo aleatório simples, obtida através da seguinte equação (YAMANE<sup>8</sup>):

$$n_1 \geq \frac{\sigma^2 z^2}{d^2} \quad (1)$$

onde,  $n_1$  é o tamanho da amostra para população infinita;  
 $\sigma^2$  é a variância da área plantada com lavouras ( $\sigma^2 = 53,12$ );  
 $z$  é o valor da normal padronizada, cujo valor, para 5% de nível de significância é 1,98;  
 $d$  é o desvio máximo do estimador médio em relação ao verdadeiro parâmetro desconhecido, com uma probabilidade de erro não superior a 5% (na presente pesquisa adotou-se o valor 2 para o desvio  $d$ ).

Considerando que a equação (1) acima refere-se à populações infinitas e como a população é conhecida ( $N = 1000$ ), faz-se necessária a seguinte correção:

$$n_0 = \frac{n_1}{1 + \frac{n_1}{N}} \quad (2)$$

Pela equação (2), a amostra que satisfaz aos reque-

sitos probabilísticos pré-estabelecidos seria de pelo menos 49 produtores. No entanto, considerando-se que a população da área em estudo é atendida por 10 técnicos do serviço de extensão rural, preferiu-se que cada extensionista aplicasse 20 questionários junto aos seus assistidos, perfazendo uma amostra de 200 elementos. Desta amostra foram eliminados 36 questionários, por se apresentarem incompletos, restando 164 que é o tamanho da amostra utilizada nesta pesquisa. Os produtores que compuseram a amostra foram sorteados aleatoriamente, sendo que cada extensionista relacionou 20 produtores dentre os 100 que assistia.

### 2.1.2.3 - Estratificação

A definição de uma política ou mesmo de um planejamento agrícola para uma região deve, em vista da diversificação das características das explorações, levar em consideração os diversos produtores que formam grupos homogêneos, de forma que os grupos sejam representativos dos modelos existentes na região.

Na tabulação dos dados coletados, observou-se que das 164 propriedades estudadas, em 80 delas os produtores se dedicam exclusivamente ao cultivo de culturas anuais, e em 84 propriedades, ao cultivo de culturas perenes, principalmente. Dentre estas, havia um grupo que cultivava o cacau e outro que explorava a pimenta do reino.

Desta forma, optou-se por estratificar as propriedades em três modelos de exploração representativos da área estudada:

- (i) - modelo de exploração I que corresponde às propriedades exploradas unicamente com culturas anuais; ✓
- (ii) - modelo de exploração II que representa as propriedades que têm como principal fonte de renda o cacau, além do cultivo de culturas anuais; e ✓

(iii) - modelo de exploração III que agrupa as propriedades que têm como principal fonte de sua renda a pimenta do reino, além de explorar culturas anuais. ✓

#### 2.1.2.4 - Determinação da propriedade típica

Para cada um dos modelos de exploração foi definida uma unidade típica de produção, encontrada a partir da média aritmética ponderada como função da área e das atividades atualmente exploradas nos estabelecimentos pesquisados, e levando-se em consideração também a variável uso atual do fator terra, conforme TABELA 2. Outras variáveis não foram consideradas, devido a sua pouca variabilidade dentro das unidades produtoras pesquisadas.

## 2.2 - Método ✓

Considerando que o objetivo geral é analisar as combinações de atividades que venham a maximizar a margem bruta da propriedade familiar, levando em consideração diversos fatores, tais como, preços dos produtos, preços dos fatores de produção, introdução de novas tecnologias e mudanças nos fatores de produção disponíveis, o modelo empírico de análise que se utilizou para o estudo foi a Programação Linear, aplicado à teoria da firma.

A programação linear, segundo (BAUMOL<sup>9</sup>), visa fundamentalmente encontrar a melhor solução para problemas que tenham seus modelos representados por equações lineares.

Este método de programação consiste na maximização ou minimização de uma função linear, denominada função objetivo, que é justamente o que se quer atingir, respeitando-se as limitações de recursos disponíveis, ou outras imposições chamadas de restrições auxiliares, que também devem estar re

TABELA 2 - Utilização da terra na propriedade típica de produção - uso atual.

Discriminação	Modelos de Exploração (ha)		
	I	II	III
a) CULTURAS ANUAIS	<u>10,17</u>	<u>7,68</u>	<u>7,16</u>
- arroz	3,25	1,79	2,28
- milho	1,51	1,45	1,25
- feijão	1,24	1,47	1,86
- mandioca	1,35	1,47	1,86
- arroz + milho	2,82	1,82	1,27
b) CULTURAS PERENES	-	<u>4,92</u>	<u>1,60</u>
- cacau	-	4,92	-
- pimenta do reino	-	-	1,60
ÁREA COM LAVOURA (a + b)	<u>10,17</u>	<u>12,60</u>	<u>8,76</u>
c) PASTAGEM ARTIFICIAL	<u>25,62</u>	<u>22,80</u>	<u>24,14</u>
d) ÁREA COM MATA	<u>64,21</u>	<u>64,60</u>	<u>67,10</u>
e) ÁREA DA PROPRIEDADE	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>
	↑	↑	↑

Fonte: Pesquisa realizada em Altamira-Pará - junho/85.

presentadas em equações ou inequações lineares (BREGALDA<sup>10</sup>).

Além da linearidade, a aplicação do método de programação linear está condicionada a quatro postulados especiais, nos quais se encontram implicitamente algumas de suas restrições (AUTRAN<sup>11</sup>):

a) Proporcionalidade: por definição, na programação linear, assume-se como constantes as proporções entre os recursos envolvidos nos empreendimentos a qualquer nível de intensidade. A relação insumo-produto para cada atividade é constante, independentemente dos níveis de produção. Portanto, pressupõe-se retornos constantes à escala. Para atenuar o problema da linearidade pode-se considerar intervalos de produção, nos quais essa proporcionalidade é verificada.

b) Divisibilidade: as soluções ótimas dos modelos de programação linear poderão apresentar valores fracionários para qualquer uma de suas variáveis, o que nem sempre é desejável. O arredondamento pode levar a erros bastante grosseiros. Quando as variáveis só puderem tomar valores inteiros, deve-se impor essas condições ao modelo.

c) Aditividade: a condição de aditividade existente na programação linear, consiste em considerar as atividades do modelo como entidades totalmente independentes, não permitindo que haja interdependência entre as mesmas. Supõe-se que dois ou mais processos podem ser usados simultaneamente, dentro das limitações dos recursos disponíveis, e que as quantidades resultantes sejam a soma dos produtos e fatores considerados individualmente em processos distintos.

d) Possibilidades finitas: supõe-se que o número de processos disponíveis é finito, ou seja, as alternativas e os recursos a serem utilizados nos empreendimentos são limitados.

### 2.2.1 - Formulação matemática

Um modelo de programação linear consiste no estabelecimento de um sistema de equações e/ou inequações lineares, que solucionado, determina a combinação das variáveis, maximizando (ou minimizando) uma função linear. Podemos reduzir os problemas de programação linear a uma apresentação uniforme, como se segue (HARDLEY<sup>12</sup>):

maximizar (ou minimizar) a função

$$Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n$$

com as condições subsidiárias:

$$A_{11}X_1 + A_{12}X_2 + \dots + A_{1n}X_n \leq b_1$$

$$A_{21}X_1 + A_{22}X_2 + \dots + A_{2n}X_n \leq b_2$$

.....  
.....  
.....

$$A_{m1}X_1 + A_{m2}X_2 + \dots + A_{mn}X_n \leq b_m$$

onde  $x_j \geq 0$  ; (j = 1, 2, ..., n)

No presente caso, cujo problema é o de maximização da margem bruta, a apresentação de um modelo literal para determinar o valor das variáveis  $x_j$  que maximize a função objetivo (linear), pode ser expressa como:

$$\text{Max } Z = \sum_{j=1}^n C_j X_j$$

sujeito a:

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

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

onde:  $Z$  , representa a margem bruta de renda a ser maximizada;

$C_j$  , constantes correspondentes à margem bruta associada à atividade  $j$ ;

$x_j$  , indica o nível de produção ou de intensidade da atividade  $j$ ;

$A_{ij}$  , constantes que representam a quantidade do recurso  $i$  necessária à obtenção de uma unidade da atividade  $j$ ;

$b_i$  , constantes representando os limites dos recursos (ou outras restrições)  $i$  disponíveis para serem utilizados no processo de produção.

## 2.2.2 - Formulação dos modelos básicos

### 2.2.2.1 - Codificação e definição das atividades

No planejamento dos modelos de exploração foram consideradas as atividades de produção, de compra e de transferência.

As atividades de produção são as seguintes:

a) atividades tradicionalmente exploradas em cada modelo, isto é, culturas isoladas e/ou consorciadas, tais como: arroz, milho, feijão, mandioca, cacau, pimenta do reino, etc;

b) atividades potenciais, isto é, culturas técnica e economicamente possíveis de serem introduzidas na área agroecológica;

c) atividades representando inovações tecnológicas para as atividades potenciais e/ou para as atividades atualmente exploradas na região.

Essas atividades de produção foram medidas em termo de um hectare de terra.

As atividades de compra e as atividades de transferências relacionam-se com a utilização do trabalho familiar e contratado, volume necessário de crédito de custeio e transferências de recursos.

As atividades potenciais foram identificadas através de reuniões com os extensionistas locais. Na sua identificação foram consideradas, simultaneamente, as condições de mercado de produto e fatores, a utilização da mão-de-obra, e as possibilidades de adoção dessas atividades por parte dos produtores. Considerando, também, que a área de estudo tem como colonizadores um grande número de nordestinos, optou-se pela seleção da atividade algodão herbáceo, que não apresenta maiores dificuldades para a sua implantação por parte dos produtores.

Com relação às atividades representando inovações técnicas, também foram identificadas e definidas através de reuniões com os extensionistas locais, que consideraram a cultura do arroz uma atividade que poderia apresentar melhores resultados se fosse elevado o seu atual nível tecnológico de produção. Justifica-se a opção por esta cultura, devido a sua importância no contexto regional, ou seja, trata-se de uma atividade que engloba todos os produtores da área e representa individualmente a maior área plantada.

A codificação e identificação das atividades são apresentadas na TABELA 3.

### 3.2.2.2 - Codificação e definição das restrições

Além dos principais fatores de produção disponíveis (terra, trabalho e capital), foram consideradas ainda algumas restrições auxiliares.

A quantidade de terra disponível para as atividades

*é muito velha  
afirmativa*

17/1

TABELA 1 - Identificação e identificação das atividades utilizadas nos modelos de exploração

Código adotado	Atividades	Alternativa técnica lógica	Identificação	Unidade de medida
ARA	Arroz	A	Preparo da área manual, capina manual, baixo índice de controle fitossanitário.	hectare
ARB	Arroz	B	Preparo da área com tração animal, capina com cultivador, maior controle fitossanitário, adubação química e semente selecionada.	hectare
MIA	Milho	A	Preparo da área manual, capina manual, baixo controle fitossanitário.	hectare
FEA	Feijão	A	Preparo da área manual, capina manual, baixo controle fitossanitário.	hectare
MDA	Mandioca	A	Preparo da área manual, capina manual, baixo controle fitossanitário.	hectare
ARMIA	Arroz + milho	A	Preparo da área manual, capina manual, baixo controle fitossanitário.	hectare
AMB	Algodão herbáceo	B	Preparo da área manual, capina manual, maior controle fitossanitário, adubação química e sementes selecionadas.	hectare
CAB	Cacau	B	Preparo da área manual, capina manual, maior controle fitossanitário, calagem, adubação química.	hectare
PRB	Pimenta do reino	B	Preparo da área manual, capina manual, maior controle fitossanitário, calagem, adubação química e orgânica, mudas selecionadas e tratadas.	hectare
MC <sub>1</sub>	Mão-de-obra	-	Mão-de-obra contratada para o período de janeiro, fevereiro e março.	homem/dia

Código adotado	Atividades	Alternativa técnica	Identificação	Unidade de medida
MC <sub>2</sub>	Mão-de-obra	-	Mão-de-obra contratada para o período de abril, maio e junho	homem/dia
MC <sub>3</sub>	Mão-de-obra	-	Mão-de-obra contratada para o período de julho, agosto e setembro.	homem/dia
MC <sub>4</sub>	Mão-de-obra	-	Mão-de-obra contratada para o período de outubro, novembro e dezembro	homem/dia
CRED	Crédito de custeio	-	Necessidade de crédito de custeio	cruzeiros
PAR	Produção de arroz	-	Quantidade produzida de arroz	quilograma
PMI	Produção de milho	-	Quantidade produzida de milho	quilograma
PFE	Produção de feijão	-	Quantidade produzida de feijão	quilograma
PMD	Produção de mandioca	-	Quantidade produzida de raiz de mandioca	quilograma
PAH	Produção de algodão	-	Quantidade produzida de algodão herbáceo	quilograma
PCA	Produção de cacau	-	Quantidade produzida de amêndoas de cacau	quilograma
PPR	Produção de pimenta	-	Quantidade produzida de pimenta do reino	quilograma

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

agrícolas em cada modelo de exploração levou em consideração o atual nível de uso definido nas respectivas propriedades típicas, sendo medida em hectares. As disponibilidades desse fator podem ser apreciadas na TABELA 2.

Nas restrições de trabalho, medidas em termos de homens/dia, foram consideradas a mão-de-obra familiar e contratada. A mão-de-obra familiar engloba a força de trabalho do proprietário e dos membros da família que trabalham no estabelecimento, enquanto a mão-de-obra contratada refere-se ao trabalho assalariado pago pelo produtor. As disponibilidades desse fator foram expressas trimestralmente (APÊNDICE A).

Com relação ao capital operacional ou de custeio, somente foi levantado o montante necessário, não havendo portanto restrição ao total a ser utilizado. Partiu-se da presuposição de que os produtores têm capacidade de tomar os empréstimos nos agentes financeiros.

As restrições auxiliares estão associadas aos limites de máximo e/ou mínimo de algumas atividades. Na determinação destes limites, foram considerados o uso atual dos recursos, a subsistência do agricultor e de sua família e as condições de mercado de produtos e fatores (APÊNDICE A).

A codificação e identificação das restrições são apresentadas na TABELA 4.

### 2.2.2.3 - Coeficientes de produção

O método de programação linear, como outros métodos de análise econômica, requer a utilização de valores que representem uma situação real, pois deles depende o resultado a ser obtido. Segundo (DANTZIG<sup>13</sup>) o coeficiente insumo-produto é definido como a quantidade de cada um dos recursos necessários à produção de uma unidade de cada atividade específica.

As informações necessárias à obtenção destes coefici

TABELA 4 - Codificação e identificação das restrições utilizadas nos modelos de exploração.

Código das restrições	Identificação	Unidade de medida
RTER	Disponibilidade de terra agricultável	hectare
RMFT	Balanço de mão-de-obra total	homem/dia
RMF <sub>1</sub>	Balanço de mão-de-obra no período de janeiro, fevereiro e março	homem/dia
RMF <sub>2</sub>	Balanço de mão-de-obra no período de abril, maio e junho	homem/dia
RMF <sub>3</sub>	Balanço de mão-de-obra no período de julho, agosto e setembro	homem/dia
RMF <sub>4</sub>	Balanço de mão-de-obra no período de outubro, novembro e dezembro	homem/dia
RMCT	Mão-de-obra contratada total	homem/dia
RMC <sub>1</sub>	Mão-de-obra contratada no período de janeiro, fevereiro e março	homem/dia
RMC <sub>2</sub>	Mão-de-obra contratada no período de abril, março e junho	homem/dia
RMC <sub>3</sub>	Mão-de-obra contratada no período de julho, agosto e setembro	homem/dia
RMC <sub>4</sub>	Mão-de-obra contratada no período de outubro, novembro e dezembro	homem/dia
RCRED	Balanço de crédito de custeio	cruzeiros
RPAR	Balanço de produção de arroz	quilograma
RPMI	Balanço de produção de milho	quilograma
RPFE	Balanço de produção de feijão	quilograma
RPMD	Balanço de produção de mandioca em raiz	quilograma
RPAH	Balanço de produção de algodão herbáceo	quilograma
RPCA	Balanço de produção de cacau em amêndoa	quilograma

TABELA 4 - (Continuação)

Código das restrições	Identificação	Unidade de medida
RPPR	Balanco de produção de pimenta do reino	quilograma
RCA	Produção mínima de arroz para o consumo familiar	quilograma
RCMI	Produção mínima de milho para o consumo familiar	quilograma
RCFE	Produção mínima de feijão para o consumo familiar	quilograma
RCAB	Limite mínimo da atividade cacau	hectare
RCAB	Limite máximo da atividade cacau	hectare
RPRB	Limite mínimo da atividade pimenta do reino	hectare
RPRB	Limite máximo da atividade pimenta do reino	hectare

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

entes foram fornecidas pelos extensionistas locais da EMATER-PA, que prestam assistência técnica aos produtores rurais da área em estudo. (APÊNDICE B).

#### 2.2.2.4 - Rendimentos e preços ✓

Os rendimentos físicos por hectare para cada atividade, segundo as alternativas tecnológicas, são apresentados no APÊNDICE B. (EMATER-PA)

Os rendimentos físicos por hectare foram obtidos pela média observada junto aos produtores da região e ajustados por informações dos extensionistas locais.

Com relação aos preços recebidos pelos produtores, adotou-se como procedimento a eleição do mês de junho. Assim, todos os preços estão expressos em cruzeiros de junho de 1985. Tentando-se eliminar possíveis efeitos anuais, utilizou-se preços médios, com base nos preços de junho/83, junho/84 e junho/85 corrigidos pelo Índice Geral de Preços (IGP), fornecido pela Fundação Getúlio Vargas, que podem ser observados na TABELA C<sub>1</sub>, do APÊNDICE C.

Os preços pagos pelos agricultores, pela utilização de insumos na programação agrícola, foram calculados à preços de junho/85, conforme TABELA C<sub>2</sub>, do APÊNDICE C.

#### 2.2.2.5 - Margem bruta da renda ✓

Para o cálculo da margem bruta de cada atividade, utilizaram-se as informações sobre rendimentos, preços dos insumos, preços dos produtos e coeficientes técnicos.

Acrescente-se que as atividades perenes, cacau e pimenta do reino, têm o seu fluxo líquido de caixa (receita menos os custos de implantação), atualizado a uma taxa de des-

Falta acrescentar os custos de implantação

conto de 10% ao ano, até o período que antecede à estabilização da produção, sendo considerado como investimento de capital<sup>3/</sup>.

Com o objetivo de se diluir estes investimentos pelos diversos anos de vida útil econômica da cultura, foi utilizado como procedimento o cálculo de uma amortização anual obtida pela seguinte equação (CONTADOR<sup>14</sup>):

$$a = b_0 \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \quad \left( \text{fator de recuperação do cap. tot.} \right) \quad (3)$$

na qual:

- a, anuidade a ser paga a partir do ano da estabilização da produção;
- b<sub>0</sub>, capital de investimento, representado pelo fluxo líquido de caixa atualizado; *(faltou o capital de invest.)*
- r, taxa anual de juros (na presente pesquisa, considerou-se a taxa de 10% a.a., dada a rentabilidade média obtida com aplicações em papéis do mercado financeiro);
- n, número de anos de pagamento, considerados a partir da estabilização da produção até o último ano de vida útil econômica considerado.

↘ A margem bruta das culturas cacau e pimenta do reino, foi obtida da receita bruta do ano de estabilização da produção, deduzidos os custos variáveis e amortização, isto é, a anuidade.

<sup>3/</sup> Por exemplo, no caso da pimenta do reino, o fluxo líquido de caixa atualizado à taxa de 10% a.a. seria: /

Ano do Projeto	Fluxo de Caixa Nominal	Fator de Desconto	Fluxo de Caixa Atualizado (p/t <sub>3</sub> )
t <sub>1</sub>	-15.792.412 ✓	1,210	-19.108.819
t <sub>2</sub>	- 254.362 ✓	1,100	- 279.798
t <sub>3</sub>	12.017.732 ✓	1,000	12.017.788

$$fnc = 0,315471$$

$$A = 7370829 * 0,315471 = R\$ 2.325.283,00$$

### 2.2.2.6 - Modelos básicos

Levando em consideração os critérios já estabelecidos e os dados constantes dos apêndices, foram elaboradas as matrizes básicas de programação para cada modelo de exploração, conforme as TABELAS 5, 6 e 7.

### 2.2.3 - Conceitos fundamentais

Para atendimento do quarto e quinto objetivos específicos é necessária a apresentação de alguns conceitos, tais como:

- preço-sombra: segundo (DORFMAN *et alii*<sup>15</sup>), o preço sombra mostra de quanto seria a variação da renda líquida, no caso de se "forçar" a inclusão de uma atividade que não entrou no plano definido pela solução ótima;

- valor marginal dos recursos: o método de programação linear permite, também, a determinação do valor de uma unidade adicional do recurso limitante no modelo. Este valor é determinado com a pressuposição de que todas as outras restrições do modelo não se alteram e, às vezes, é também chamado de valor do produto marginal do fator (COOPER & STEINBERG<sup>16</sup>)

- análise de sensibilidade: nos modelos de programação linear, os coeficientes das atividades ou dos recursos restritivos são considerados como constantes. A análise de sensibilidade refere-se ao estudo de certas questões de pós-otimização. Frequentemente, temos interesse em saber até que ponto a solução encontrada pela programação linear seria alterada se um ou mais parâmetros do problema original fossem modificados (NAYLOR & VERNON<sup>17</sup>).

A análise de sensibilidade será realizada para os parâmetros das atividades selecionadas para cada modelo de

TABELA 5 - Matriz básica de programação do modelo de exploração I.

	ARA	MIA	FEA	MDA	ARMIA	CRED	PAR	PMI	PFE	FMD	RHS
	1.064.950	369.447	1.446.828	1.714.450	791.500						
RTER	1		1	1	1						10,17
RMFT	43		42	83	51						720
RMF1	11		-	14	12						180
RMF2	14		13	14	14						180
RMF3	8		27	10	14						180
RMF4	11		2	45	11						180
RCRED	-164.000	-188.000	-139.000	-119.000	-134.500	1					0
RPAR	-1.800				-1.000		1				0
RPMI		-1.100			-480			1			0
RPFE									1		0
RPMD										1	0
RCAR				-15.000							0
RCMI							1				200
RCFE								1			300
RAR	1								1		200
RMI		1									3,0
RFE			1								1,0
RMD				1							3,0
											1,0?

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

Nota - a identificação das colunas da matriz básica está nas TABELAS 3 e 4.

CEED = 164.000 ARA + 188.000 MIA + 139.000 FEA + 119.000 MDA + 134.500 ARMIA

PAR = 1800 ARA + 1900 ARMIA

PMI = 1180 MIA + 480 ARMIA

Em p. 25  
Apêndice  
Ver p. 3.  
3.º par  
página



TABELA 7 - Matriz básica de programação do modelo de exploração III.

1416.878

23198.491

FAJTOU ARA

	ARA	MIA	FEA	MDA	ARMIA	PRB	MC <sub>1</sub>	MC <sub>2</sub>	MC <sub>3</sub>	MC <sub>4</sub>	CRED	PAR	PMI	PFE	PMD	PPR	RHS
	1.064.950	369.447	1.446.828	1.714.450	791.500	22.118.491	-20.000	-20.000	-20.000	-20.000							
RIER	1			1	1	1											8,76
RMFT	43	42	42	83	51	312	-1	-1	-1	-1							720
RMF1	11			14	12	50											180
RMF2	14	8	13	14	14	34		-1									180
RMF3	8	15	27	10	14	114			-1								180
RMF4	11	11	2	45	11	114	1	1	1	1							329
RMC1							1										30
RMC2							1										20
RMC3								1									20
RMC4									1								149
RCRED	-164.000	-188.000	-139.000	-119.000	-134.500	-4.049.173				1							130
RPAR	-1.800				-1.000						1						13
RPMI		-1.100			-480							1					13
RPFE			-600										1				13
RPMD				-15.000										1			13
RPFR																	13
RCAR																	13
RCMI																	13
RCFE																	13
RFEA			1														200
RPFB																	300
RPBB																	200
RAR	1																2,082
RMI		1			1												1,623
RMD				1													2,084
																	3,516
																	0,623
																	0,814

Fonte: Dados básicos da pesquisa.  
 NOTA - a identificação das colunas e das linhas da matriz básica está nas TABELAS 3 e 4 respectivamente.

exploração, identificando os intervalos nos quais os coeficientes adotados podem variar sem alterar a base da solução ótima.

### 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dados os objetivos específicos, a análise dos resultados foi conduzida de forma a comparar a situação atual da propriedade típica de produção de cada modelo de exploração, com as propostas que foram otimizadas, determinando as combinações de atividades que maximizam a renda a partir dos recursos disponíveis.

Desta forma, a discussão dos resultados será subdividida em três etapas que são:

- a) solução ótima com a realocação dos recursos;
- b) solução ótima com a introdução de atividades; e
- c) solução ótima com inovações tecnológicas.

Em cada uma dessas etapas serão considerados o valor da função objetivo, a identificação dos planos ótimos, e utilização da terra e da mão-de-obra, a necessidade de crédito de custeio, o preço-sombra das atividades produtivas e valores marginais dos recursos, e a análise de sensibilidade para as atividades produtivas.

#### 3.1 - Solução ótima com a realocação dos recursos

##### 3.1.1 - Valor da função objetivo

Considerando-se o atual uso da terra, disponibilidade do fator trabalho e as atividades desenvolvidas pelos produtores rurais, representados nas propriedades típicas de cada modelo de exploração, verifica-se que todas apresentam uma considerável melhoria de renda a partir do instante que se planeja uma realocação dos recursos existentes (TA



BELA 8).

Observa-se que o modelo de exploração I, que tem uma renda média anual (plano atual) de CR\$ 10,3 milhões eleva sua renda, com a realocação, para CR\$ 12,6 milhões, correspondendo a um acréscimo de 22,4%. Quanto ao modelo de exploração II, a elevação da renda é ainda mais expressiva, proporcionando um aumento de 32,7%. Comparativamente aos demais, o modelo de exploração III é o que apresenta o menor acréscimo (20,7%).

### 3.1.2 - Identificação dos planos ótimos

Os valores assumidos pela função objetivo estão relacionados com a combinação de atividades de produção existentes em cada modelo de exploração (TABELA 9).

As atividades que compõem o plano ótimo do modelo de exploração I denotam que a atividade feijão eleva a sua área plantada em 142%. Outra atividade que assume relevante destaque é o cultivo do arroz, para o qual, o plano otimizado concede uma área de 4,67 ha. Em contrapartida, na solução ótima, o cultivo do milho se apresenta como pouco rentável e somente participa da combinação de atividades, através do consórcio arroz + milho, devido a restrição imposta pelo modelo, ou seja, uma área mínima de 1,0 hectare.

Com relação ao modelo de exploração II, constata-se na solução ótima, uma maior concentração dos recursos para o cultivo do cacau. Esse produto tem sua área elevada de 4,92 ha para 8,38 ha, utilizando-se pois de 67% da área disponível. A complementação dessa atividade é realizada com a exploração de culturas anuais, onde desponta o feijão com 2 ha, atingindo o limite imposto pela restrição inerente às dificuldades de armazenagem e comercialização.

O modelo de exploração III, por sua vez, apresenta na sua solução ótima, um incremento de 25% na área cultiva-

TABELA 8 - Valor da função objetivo dado o plano atual, com realocação dos recursos, com a introdução de atividades e com inovações tecnológicas por modelo de exploração.

(em CR\$ de junho/1985)

Especificação	Modelo de Exploração		
	I	II	III
Plano atual	10.359.557	26.013.255	38.956.811
com a realocação dos recursos	12.676.976	35.314.049	47.020.326
com a introdução de atividades	12.676.976	35.416.427	47.020.326
com inovações tecnológicas	12.909.059	36.344.854	47.749.564

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

TABELA 9 - Atividades que compõem os planos ótimos de produção dado o plano atual, com a realocação de recursos, com introdução de atividades e com inovações tecnológicas, por modelo de exploração.

(em hectare)

Atividades	Modelo de Exploração I				Modelo de Exploração II				Modelo de Exploração III			
	Plano atual	Com realocação dos recursos	Com introdução de atividades	Com inovações tecnológicas	Plano atual	Com realocação dos recursos	Com introdução de atividades	Com inovações tecnológicas	Plano atual	Com realocação dos recursos	Com introdução de atividades	Com inovações tecnológicas
ARA	3,25	4,67	4,67	-	1,79	0,875	0,875	-	2,28	3,50	3,50	-
MIA	1,51	-	-	-	1,45	-	-	0,27	1,25	-	-	-
FEA	1,24	3,0	3,0	3,0	1,47	2,0	2,0	2,0	1,86	2,0	2,0	2,0
MDA	1,35	1,5	1,5	1,5	1,15	-	-	-	0,50	0,64	0,64	0,64
ARMIA	2,82	1,0	1,0	1,0	1,82	0,63	0,63	-	1,27	0,63	0,63	0,63
ARB	-	-	-	4,51	-	-	-	1,50	-	-	-	3,50
AHB	-	-	-	0,16	-	-	0,71	0,33	-	-	-	-
PRB	-	-	-	-	-	-	-	-	1,6	2,0	2,0	2,0
CAB	-	-	-	-	4,92	8,38	8,38	8,50	-	-	-	-
Área Planada	10,17	10,17	10,17	10,17	12,60	11,88	12,60	12,60	8,76	8,76	8,76	8,76

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

NOTA - a identificação das atividades está na TABELA 3.

da com a atividade pimenta do reino, atingindo o limite máximo permitido pela programação do modelo de exploração, ou seja, 2,0 ha. Da mesma forma que o modelo anterior, as culturas do arroz e feijão despontam como as principais atividades complementares, com um acréscimo nas suas áreas plantadas de 53,5% e 7,5%, respectivamente. A atividade milho aparece com pouca significância ou o suficiente para atender ao consumo familiar.

### 3.1.3 - Utilização da terra

Considerou-se o fator terra com o seu limite máximo estabelecido pelo uso atual nas respectivas propriedades típicas de produção, isto implica que suas disponibilidades não podem ser aumentadas.

Portanto, os modelos de exploração I e III esgotam o fator terra, quando da otimização. Somente o modelo II é que apresenta uma utilização de 11,88 ha, menos em 5,71% do seu uso atual (TABELA 9).

### 3.1.4 - Utilização da mão-de-obra

O modelo de exploração I, utiliza somente a mão-de-obra familiar. Com a combinação de atividades do plano ótimo, verifica-se a necessidade de 507 H/D, inferior, portanto, aos 516 H/D utilizados na situação atual. Em nenhum período do ano agrícola esse fator se apresenta como limitativo (TABELA 10).

Em contrapartida, o modelo de exploração II tem na mão-de-obra um fator restritivo para a utilização da terra disponível. O período I (primeiro trimestre) utiliza toda a disponibilidade da mão-de-obra familiar e contratada. Em todos os períodos são necessários um total de 909 H/D, dos quais 696 H/D são fornecidos

pela força de trabalho familiar e 213 H/D pela contratada, aumentando assim em 8% a demanda pelo fator.

O modelo de exploração III, utiliza uma maior quantidade de mão-de-obra que os demais modelos. No entanto, o modelo tem a sua necessidade melhor distribuída nos diversos períodos do ano agrícola, não se constituindo como fator limitativo à solução ótima apresentada.

Evidencia-se que os modelos de exploração II e III têm as suas necessidades totais de mão-de-obra muito próximas das disponibilidades existentes na região de estudo, o que poderá se constituir numa possível escassez do recurso, para o aumento da área plantada (TABELA 10).

### 3.1.5 - Necessidade de crédito de custeio

A necessidade de crédito de custeio, do modelo de exploração I, é cerca de CR\$ 1,5 milhão, apresentando-se menor que o volume necessário (CR\$ 1,53 milhão) para custear as atividades atualmente exploradas na propriedade típica do modelo (TABELA 11).

Em relação ao modelo de exploração II, atualmente demanda CR\$ 25,6 milhões de crédito de custeio, enquanto o plano ótimo exige um aumento de 65% (CR\$ 42,2 milhões). Essa variação de crédito pode ser explicada pelo aumento da área plantada com a atividade cacau, demandadora de mais insumos modernos, tais como, defensivos e fertilizantes.

O modelo de exploração III, também apresenta uma elevação da necessidade de crédito, na ordem de 20%, dada a sua nova combinação de atividades.

### 3.1.6 - Preço-sombra das atividades produtivas e valores marginais dos recursos limitantes

TABELA 11 - Utilização de mão-de-obra familiar e contratada dado o plano atual, com realocação de recursos, com introdução de atividades e com inovações tecnológicas, por modelo de exploração.

(em homens/dia)

Atividades	Modelo de Exploração I				Modelo de Exploração II				Modelo de Exploração III			
	Plano atual	Com realocação dos recursos	Com introdução de atividades	Com inovações tecnológicas	Plano atual	Com realocação dos recursos	Com introdução de atividades	Com inovações tecnológicas	Plano atual	Com realocação dos recursos	Com introdução de atividades	Com inovações tecnológicas
MF1	507	507	507	486	701	696	706	718	644	676	676	684
MF2	84	84	84	69	180	180	180	180	139	155	155	144
MF3	140	140	140	180	161	156	166	178	145	161	161	180
MF4	147	147	147	123	180	180	180	180	180	180	180	180
MCT	136	136	136	114	180	180	180	180	180	180	180	180
MC1	-	-	-	-	133	213	240	218	194	271	271	245
MC2	-	-	-	-	4	30	30	30	0	0	0	0
MC3	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
MC4	-	-	-	-	66	116	134	119	112	145	145	124
	-	-	-	-	64	67	76	69	82	126	126	109
	516	507	507	486	834	909	946	936	838	947	949	929

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

NOTA - A identificação do fator mão-de-obra está na TABELA 4.

TABELA 11- Necessidade de crédito de custeio dada a situação atual, com a realocação dos recursos, com introdução de atividades e com inovações tecnológicas, por modelo de exploração.

Especificação	(em CR\$ de junho/1985)		
	Modelo de Exploração		
	I	II	III
Plano atual	1.529.180	25.605.706	7.576.451
com a realocação dos recursos	1.495.880	42.185.339	9.109.973
com a introdução de atividades	1.495.880	42.720.608	9.109.973
com inovações tecnológicas	3.484.117	43.706.250	10.580.674

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

Para as atividades produtivas que não participam da combinação obtida na solução ótima, tem-se o seu preço-sombra, que é apresentado na TABELA 12.

A atividade milho, em plantio solteiro, que na situação atual de todas as propriedades típicas, de cada modelo, era cultivada tradicionalmente pelos agricultores, não participa da solução ótima para nenhum dos três modelos de exploração. Caso fosse "forçada" a introdução dessa atividade, a função objetiva, para cada hectare introduzido, seria reduzida em CR\$ 422 mil para o modelo de exploração I, de CR\$ 160 mil para o modelo II, e de CR\$ 24,9 mil para o modelo III.

A atividade mandioca não participa da solução ótima do modelo II, contudo o seu preço-sombra é igual a zero, o que significa estar exatamente nos limites dessa solução. Se a atividade mandioca entrasse no plano ótimo do modelo de exploração II, o valor da função objetivo não seria alterado.

Os recursos que tiveram suas disponibilidades esgotadas com os seus respectivos valores marginais estão na TABELA 13.

Nos modelos de exploração I e III o fator terra é utilizado na sua totalidade. Caso esta disponibilidade fosse aumentada em um hectare, o retorno líquido aumentaria de CR\$ 1,0 milhão e CR\$ 614 mil, respectivamente.

Em relação ao fator mão-de-obra, o modelo de exploração II, tem para o primeiro trimestre a sua maior limitação apresentando um valor marginal de CR\$ 135,8 mil para a mão-de-obra familiar e de CR\$ 115,8 mil para a mão-de-obra contratada. Do que se conclui, que a obtenção de unidade adicional de mão-de-obra poderia ser contratada para o período até a um custo igual ao seu valor marginal.

### 3.1.7 - Análise de sensibilidade

Em relação às atividades selecionadas para cada mode

TABELA 12 - Preço-sombra das atividades produtivas na solução ótima dos modelos de exploração, com realocação de recursos, com introdução de atividades e com inovações tecnológicas.

(em CR\$ de junho/1985)

Atividades Produtivas	Modelo de Exploração I			Modelo de Exploração II			Modelo de Exploração III		
	Com realocação dos recursos	Com introdução de atividades	Com inovações tecnológicas	Com realocação de recursos	Com introdução de atividades	Com inovações tecnológicas	Com realocação de recursos	Com introdução de atividades	Com inovações tecnológicas
ARA	0	0	0	0	0	666.526	0	0	0
MIA	422.053	422.053	262.509	160.112	261.659	0	24.909	24.909	0
FEA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARMIA	0	0	0	0	0	552.347	0	0	0
ARB	-	-	0	-	-	0	-	-	0
AHB	-	0	0	-	0	0	-	0	0
CAB	-	-	-	0	0	0	-	-	-
PRB	-	-	-	-	-	-	0	0	0

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

NOTA - a identificação das atividades produtivas está na TABELA 3.

TABELA 13 - Valor marginal dos recursos produtivos na solução ótima dos modelos de exploração com realocação dos recursos, com introdução de atividades e com inovações tecnológicas.

(em CR\$ de junho/1985)

Recursos produtivos	Modelo de Exploração I			Modelo de Exploração II			Modelo de Exploração III		
	Com realocação dos recursos	Com introdução de atividades	Com inovações tecnológicas	Com realocação dos recursos	Com introdução de atividades	Com inovações tecnológicas	Com realocação dos recursos	Com introdução de atividades	Com inovações tecnológicas
Terra	1.064.950	1.064.950	511.092	0	143.360	143.360	614.450	614.450	334.450
Mão-de-obra familiar total	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mão-de-obra familiar 1	0	0	0	135.833	129.600	129.600	0	0	0
Mão-de-obra familiar 2	0	0	26.590	0	0	0	0	0	20.000
Mão-de-obra familiar 3	0	0	0	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
Mão-de-obra familiar 4	0	0	0	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
Mão-de-obra contratada total	-	-	-	0	0	0	0	0	0
Mão-de-obra contratada 1	-	-	-	115.833	109.600	109.600	0	0	0
Mão-de-obra contratada 2	-	-	-	0	0	0	0	0	0
Mão-de-obra contratada 3	-	-	-	0	0	0	0	0	0
Mão-de-obra contratada 4	-	-	-	0	0	0	0	0	0

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

Nota - a identificação dos recursos produtivos está na TABELA 4.

lo de exploração, pode-se verificar, através da análise de sensibilidade, os intervalos que mostram de quanto os coeficientes adotados podem variar sem alterar a base da solução ótima encontrada (TABELA 14). No modelo de exploração I a atividade arroz, com tecnologia A, apresenta a maior área plantada na combinação ótima determinada, e a sua margem bruta poderá aumentar de até 26,5% ou diminuir de até 25,7%, sem que esta atividade seja excluída da solução ótima. O feijão é outra atividade expressiva, em termos de área plantada, e a sua margem bruta poderá diminuir de até CR\$ 381,8 mil ou crescer até o infinito, quer seja pela alteração dos preços dos produtos e/ou custos variáveis, que a atividade feijão permanecerá na solução ótima.

No modelo de exploração II, por exemplo, a atividade feijão, poderá decrescer de até CR\$ 866,6 mil que permaneceria na base da solução ótima.

No modelo de exploração III, a atividade arroz com tecnologia A, que tem a sua margem bruta de CR\$ 1,06 milhão, poderá sofrer um decréscimo de até CR\$ 70,5 mil que os produtores continuarão a cultivar esta atividade.

### 3.2 - Solução ótima com a introdução de atividades

#### 3.2.1 - Valor da função objetivo

Quando comparada a situação de realocação de recursos, constata-se que o valor da função objetivo, para os modelos de exploração I e III permanecem inalterados, haja visto que a nova atividade algodão herbáceo não é selecionada para compor a solução ótima dos referidos modelos (TABELA 8).

Com relação ao modelo de exploração II, com a introdução da atividade algodão herbáceo, a função objetivo assu-

TABELA 14 - Análise de sensibilidade da solução ótima com a realocação de recursos, por modo de exploração.

(em CR\$ de junho/1985)

Atividades	Coeficientes adotados	Modelos de Exploração								
		I			II			III		
		Incremento	Decréscimo	Incremento	Decréscimo	Incremento	Decréscimo	Incremento	Decréscimo	
ARA	1.064.950	281.878	273.450	69.867	529.283	∞	70.500	∞	∞	70.500
MIA	369.447	422.013	∞	160.112	∞	24.909	∞	∞	∞	∞
FEA	1.446.828	∞	381.878	∞	866.828	∞	252.338	∞	∞	252.338
MDA	1.714.450	∞	649.500	1.287.218	∞	19.284	322.950	∞	∞	322.950
ARMIA	791.500	273.450	422.053	529.283	69.867	322.950	10.869	∞	∞	10.869
CAB	4.204.169	-	-	∞	548.957	-	-	-	-	-
PRB	22.118.491	-	-	-	-	∞	16.944.041	-	∞	16.944.041

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

NOTA - a identificação das atividades está na TABELA 3.

me um valor de CR\$ 35,4 milhões, representando um acréscimo de 33% em relação a situação atual e 0,3% mais elevada que a obtida com a realocação dos recursos.

### 3.2.2 - Identificação dos planos ótimos

As combinações de atividades de produção dos modelos I e III, permanecem as mesmas verificadas com a realocação dos recursos. O modelo de exploração II, apresenta a inclusão da atividade algodão herbáceo com 0,71 ha, o que permite uma elevação da renda, utilização da totalidade da terra disponível e um melhor aproveitamento da mão-de-obra disponível (TABELA 9).

### 3.2.3 - Utilização da terra

Comparativamente à situação atual, para os três modelos de exploração, o fator terra continua sendo utilizado na sua totalidade. Em relação à realocação de recursos, o modelo de exploração II, que apresentou uma sobra do fator de 0,71 ha, agora é totalmente utilizado, tendo-se em vista a inclusão da atividade algodão herbáceo, complementando as atividades selecionadas naquela solução ótima (TABELA 9).

### 3.2.4 - Utilização da mão-de-obra

Da mesma forma que na situação de realocação de recursos, o modelo de exploração I necessita de 507 H/D, inferior aos 516 H/D utilizados na situação atual. Em nenhum período do ano agrícola esse fator se apresenta como limitativo (TABELA 10).

Em contrapartida, o modelo de exploração II utiliza 946 H/D, sendo 706 H/D de mão-de-obra familiar e 240 H/D de mão-de-obra contratada. Nesse modelo observa-se uma elevação de 12% na demanda por mão-de-obra em relação ao uso atual do fator e 4% em relação à situação de realocação dos recursos. Para esse modelo, o fator é limitativo no primeiro trimestre.

### 3.2.5 - Necessidade de crédito de custeio

Os modelos de exploração I e III permanecem com as necessidades de crédito de custeio aos mesmos níveis apresentados com a simulação de realocação de recursos, ou seja, 1,4 milhões e 9,1 milhões, respectivamente (TABELA 11).

Dado que o modelo de exploração II é o único que altera a sua combinação de atividades, pela introdução do algodão herbáceo, verifica-se um aumento de 66,2% na necessidade de crédito de custeio comparado ao uso atual, e 1,2% de elevação ao nível requerido com a situação de realocação de recursos, o que representa um volume de mais de CR\$ 535,2 mil.

### 3.2.6 - Preço-sombra das atividades produtivas e valores marginais dos recursos limitantes

A alteração ocorrida no modelo de exploração II adiciona às análises anteriores, o valor marginal do fator terra disponível, que é de CR\$ 143,3 mil, e mão-de-obra, no período 1, que tem um valor marginal de CR\$ 109,6 mil (TABELA 13).

### 3.2.7 - Análise de sensibilidade

Com relação aos intervalos dos coeficientes de atividades produtivas, na simulação com a introdução de atividades, pode-se verificar a sua amplitude na TABELA 15.

No modelo de exploração I, a margem bruta da atividade de arroz + milho, poderá sofrer um incremento de até CR\$ 273,4 mil e um decréscimo de até CR\$ 422 mil, que ainda assim os produtores continuarão a cultivar este consórcio.

A atividade algodão herbáceo, introduzida no modelo de exploração II, poderá alterar a sua margem bruta de CR\$ 883,3 mil para até CR\$ 1,6 milhão ou até CR\$ 740 mil, que continuará na solução.

Para o modelo de exploração III, a margem bruta da atividade mandioca poderá assumir um valor de até CR\$ 1,73 milhão ou de até CR\$ 1,39 milhão, que continuará sendo cultivada.

### 3.3 - Solução ótima com inovações tecnológicas

#### 3.3.1 - Valor da função objetivo

Com a introdução da atividade arroz, utilizando melhorias tecnológicas, conseguiu-se uma elevação na renda das propriedades típicas, conforme se segue (TABELA 8):

- o modelo de exploração I, tem a sua renda estabelecida em CR\$ 12,9 milhões, superior em 24,6% a situação atual e 1,8% aos planos obtidos tanto com a realocação dos recursos como com a introdução de atividades;

- com a nova combinação de atividades, o modelo de exploração II, possibilita uma renda de CR\$ 36,3 milhões, superior em 39,7% a situação atual, 2,9% ao plano ótimo revelado com a realocação dos recursos e 2,6% à situação de introdução de atividades;

- no modelo de exploração III, a nova situação apre-

TABELA 15 - Análise de sensibilidade da solução ótima com a introdução de atividades, por modelo de exploração.

(em CR\$ de junho/1985)

Atividades	Coeficientes adotados	Modelos de Exploração					
		I		II		III	
		Incremento	Decréscimo	Incremento	Decréscimo	Incremento	Decréscimo
ARA	1.064.950	381.878	181.590	114.178	523.050	∞	70.500
MIA	369.447	422.053	∞	261.659	∞	24.909	∞
FEA	1.446.828	∞	381.878	∞	723.468	∞	252.378
MDA	1.714.450	∞	649.500	1.343.305	∞	19.284	322.950
ARMIA	791.500	273.450	422.053	513.052	114.178	322.950	10.869
AHB	883.360	181.590	∞	723.468	143.360	471.090	∞
CAB	4.204.169	-	-	∞	897.117	-	-
PRB	22.118.491	-	-	-	-	∞	16.944.041

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

NOTA - a identificação das atividades está na TABELA 3.

senta uma renda de CR\$ 47,7 milhões superando a renda obtida na situação atual em CR\$ 8,7 milhões, o que corresponde a um incremento de 22,5%. Em relação a realocação de recursos e introdução de atividades a renda é superior em 1,5%.

### 3.3.2 - Identificação dos planos ótimos

Das atividades que compõem o atual plano de produção do modelo de exploração I, somente o arroz e o milho, com tecnologia A, não participam da solução ótima encontrada à partir da introdução de inovações tecnológicas. Estas culturas cederam lugar, no novo plano, para o arroz e o algodão herbáceo com tecnologia B (TABELA 9).

Em relação a realocação de recursos e introdução de atividades, a situação com inovações tecnológicas, mantém as atividades feijão, mandioca e o consórcio arroz + milho, na solução ótima nos mesmos níveis apresentados anteriormente. Somente o arroz com tecnologia tradicional, é excluído do modelo, sendo substituído pelo arroz com tecnologia melhorada em 4,51 ha e algodão herbáceo em 0,16 ha.

No modelo de exploração II, as atividades arroz, mandioca e o consórcio arroz + milho, todos com tecnologia A, que eram produzidos na situação atual da propriedade típica, cederam lugar para arroz e algodão herbáceo com tecnologia B. Com a situação de inovações tecnológicas, a atividade milho, em plantio solteiro, aparece com 0,27 ha, devido a restrição para atender ao consumo familiar. O arroz, com melhoria tecnológica, é selecionado no limite máximo de 1,5 ha. Comparativamente aos planos de produção propostos pela simulação de realocação de recursos ou introdução de atividades, ocorre uma transferência de recursos para a atividade cacau, observando-se um aumento de 8,38 ha para 8,50 ha.

No modelo de exploração III, das atividades selecio-

nadas pelo plano ótimo, o arroz e o milho com tecnologia A, são as únicas atividades que não participam da solução, e fazem parte da combinação utilizada na situação atual da propriedade típica.

Com relação as atividades que faziam parte da solução ótima das situações de realocação de recursos e introdução de atividades, verifica-se que a atividade arroz, com tecnologia tradicional, cede sua área de 3,5 ha para a atividade arroz com tecnologia melhorada. As demais atividades permanecem inalteradas.

### 3.3.3 - Utilização da terra

As disponibilidades do fator terra, estabelecidas de conformidade com o uso atual apresentado na propriedade típica de produção de cada modelo de exploração, são totalmente utilizadas no plano com inovações tecnológicas (TABELA 9).

No modelo de exploração I, com 10,17 ha, o arroz com tecnologia melhorada utiliza 44,3% da área, seguido da atividade feijão com 29,5%.

Com 12,6 ha, o modelo de exploração II tem a predominância da atividade cacau, com 67,5% da área total disponível. O restante é utilizado com culturas anuais.

Com relação ao modelo de exploração III, tem-se que dos 8,76 ha que dispõem a propriedade típica de produção, existe uma distribuição bem equitativa da terra entre as atividades selecionadas. A cultura da pimenta do reino ocupa 22,8%, o arroz com tecnologia melhorada 39,9% e o feijão ocupa 22,8% da área total.

### 3.3.4 - Utilização da mão-de-obra

Com a introdução da atividade arroz com tecnologia melhorada, observa-se uma menor utilização do fator mão-de-obra nos planos ótimos de produção para os três modelos. Tal fato é explicado pela introdução da tração animal, em substituição à determinadas tarefas anteriormente, nos planos de produção com introdução de atividades, realizadas manualmente (TABELA 10).

No modelo de exploração I, ocorre uma redução de 21 H/D. No modelo de exploração II a redução é de 10 H/D. No modelo de exploração III a diminuição é de 18 H/D, isto tudo, em relação à situação de introdução de novas atividades.

Principalmente para os modelos de exploração II e III, que necessitam contratar mão-de-obra e para os quais o fator é relativamente escasso, a introdução de uma melhoria tecnológica poupadora do fator poderá encontrar boa receptividade junto aos produtores desses modelos.

### 3.3.5 - Necessidade de crédito de custeio

Em consonância com a introdução de tecnologia, que é demandadora de níveis mais elevados de insumos modernos, os modelos de exploração apresentam uma maior necessidade de crédito de custeio (TABELA 11).

O modelo de exploração I, tem a demanda por crédito elevada em 133%, em relação a simulação de introdução de novas atividades e realocação de recursos. Em relação a situação atual o acréscimo é de 127,8%, visto que, até o momento, as culturas anuais somente utilizavam insumos modernos em níveis muito reduzidos.

Da mesma forma, o modelo de exploração II eleva a

sua necessidade em 2,3% em relação a situação de introdução de atividades, 3,6% em relação à realocação dos recursos e 70,6% em relação à situação atual dessa propriedade típica de produção.

O modelo de exploração III, necessita de CR\$ 10,5 milhões para atender a sua demanda por crédito de custeio, superior em 16,1% às necessidades apresentadas nas situações de realocação dos recursos e introdução de atividades, e superior, também, em 39,6% à situação atual.

Essa considerável elevação da necessidade de crédito de custeio, a partir da situação de inovações tecnológicas, torna praticamente inviável a sua adoção, principalmente para o modelo de exploração I, quer seja pelo aumento de risco ou pela possibilidade de acesso dos pequenos produtores a tais recursos.

### 3.3.6 - Preço-sombra das atividades produtivas e valores marginais dos recursos limitantes

No modelo de exploração I, a atividade milho não participa da solução ótima e tem seu preço-sombra de CR\$ 262,5 mil (TABELA 12).

No modelo de exploração II a atividade arroz com tecnologia A, não faz parte da solução ótima e, caso seja introduzido um hectare dessa atividade, o valor da função objetivo decrescerá de CR\$ 666,5 mil.

As atividades arroz e milho com tecnologia A, não participam da solução ótima e têm os seus preços-sombra iguais a zero, o que corresponde dizer que se as referidas atividades fossem incluídas no plano de produção do mesmo modelo, não alteraria o valor da função objetivo.

Com relação ao valor marginal dos recursos produtivos (TABELA 13) verifica-se que no modelo de exploração I, o fator terra tem o seu valor em CR\$ 511,0 mil para uma uni

dade adicional e a mão-de-obra familiar do período 2 tem o seu valor marginal de CR\$ 26,5 mil.

No modelo de exploração II a terra alcança um valor marginal de CR\$ 143,3 mil e a mão-de-obra contratada para o período 1 tem seu valor em CR\$ 109,6 para uma unidade adicional do fator.

O fator terra, no modelo de exploração III é o único fator limitativo e uma unidade adicional do fator permitiria que a renda da propriedade fosse elevada em CR\$ 334,4 mil.

### 3.3.7 - Análise de sensibilidade

Na combinação ótima de atividades do modelo de exploração I, o arroz com tecnologia melhorada se constitui na principal atividade, e a sua margem bruta poderia decrescer de até CR\$ 239,3 mil ou aumentar de até CR\$ 328,5 mil, que continuaria sendo cultivado (TABELA 16).

No modelo de exploração II, verifica-se que o arroz com tecnologia melhorada, necessitaria ter a sua margem bruta decrescida de valor superior a CR\$ 552,3 mil para não participar do plano de produção dos agricultores.

Enquanto, no modelo de exploração II esta mesma atividade poderá ter a sua margem bruta elevada de infinito ou decrescer de até CR\$ 168,2 mil que continuará participando da base da solução.

TABELA 16 - Análise de sensibilidade da solução ótima com inovações tecnológicas, por modelo de exploração.

(em CR\$ de junho/1985)

Atividades	Coeficientes adotados	Modelo de Exploração					
		I		II		III	
		Incremento	Decréscimo	Incremento	Decréscimo	Incremento	Decréscimo
ARA	1.064.950	∞	∞	666.526	∞	∞	∞
MIA	369.447	262.509	∞	1.460.316	1.265.796	∞	∞
FEA	1.446.828	∞	540.058	∞	723.468	∞	272.378
MDA	1.714.450	∞	831.090	1.343.315	∞	168.225	322.950
ARMIA	791.500	91.860	262.509	552.347	∞	322.950	∞
ARB	1.122.675	328.559	239.314	217.488	552.347	∞	168.225
AHB	883.360	239.314	91.860	723.468	143.360	371.090	∞
CAB	4.204.169	-	-	∞	625.278	-	-
PRB	22.118.491	-	-	-	-	∞	12.544.041

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

NOTA - a identificação das atividades está na TABELA 3.

#### 4 - CONCLUSÕES

Os resultados discutidos no capítulo anterior permitem concluir que:

- os planos ótimos determinados para os modelos de exploração, considerando as simulações realizadas, com a realocação de recursos, introdução de atividades e inovações tecnológicas, apresentam resultados bem mais compensadores, em termos de renda anual da propriedade, do que os valores encontrados nas propriedades típicas de produção com o atual uso de fatores;

- observa-se, por exemplo, no modelo de exploração I, que o valor da função objetivo, isto é, a renda anual da propriedade, pode ser elevada de 22,4 a 24,6% com as simulações realizadas, sendo o fator terra totalmente utilizado. Ademais, o fator trabalho, essencialmente familiar neste modelo, apresenta um ligeiro decréscimo quanto as suas atuais necessidades; a necessidade de crédito de custeio também é menor, seja com a realocação dos recursos, seja com a introdução de atividades, sendo maior, entretanto, para a alternativa com inovações tecnológicas, dadas as exigências de mais insumos modernos para a cultura do arroz com tecnologia B;

- da mesma forma, nos modelos de exploração II e III, a renda anual da propriedade poderá ser elevada, em quaisquer das alternativas simuladas, utilizando para tanto um maior volume de crédito de custeio e de mão-de-obra que os apresentados na situação atual; apenas no modelo de exploração II, para a alternativa com a realocação dos recursos, o fator terra não é utilizado no total de suas disponibilidades;

- a atividade algodão herbáceo, proposta como uma nova alternativa para os produtores da região em estudo, não

se mostrou competitiva com as atividades atualmente exploradas, devido principalmente a sua baixa rentabilidade;

- as melhorias tecnológicas propostas para a atividade arroz, para os três modelos de exploração, se apresenta vantajosa em relação ao cultivo do arroz com a tecnologia atual, reduzindo a necessidade de mão-de-obra e aumentando discretamente a renda da propriedade, requerendo em contrapartida, um maior volume de crédito de custeio;

- a mão-de-obra se constitui no fator de produção mais limitante para o modelo de exploração II, e situa-se muito próximo da disponibilidade existente no modelo de exploração III, dadas as simulações realizadas.

As evidências empíricas demonstram que o planejamento das propriedades típicas a partir dos modelos de exploração I, II e III, possibilitam que os produtores rurais do Projeto Integrado de Colonização de Altamira-Pará podem obter rendas anuais consideravelmente mais elevadas, com a simples realocação dos recursos existentes.

Estes resultados levam a conclusão de que tanto o serviço de extensão rural como a pesquisa agrícola voltada para a região, devem considerar a realocação dos recursos como uma alternativa de obter-se aumento de renda para os produtores sem maiores implicações de custos.

Para as demais alternativas propostas, introdução do algodão herbáceo ou melhorias tecnológicas na cultura do arroz, é possível se alcançar níveis ainda mais elevados de renda na propriedade. Entretanto, convém salientar que a escolha da alternativa, dentro de cada modelo, é uma decisão bem pessoal do próprio produtor, dependendo evidentemente das restrições impostas, do quadro institucional e das preferências pessoais do agricultor.

A antecipação dos parâmetros utilizados na programação envolve a previsão dos respectivos valores para o período a que se refere o programa. Portanto, faz-se necessária a revisão periódica dos planos ótimos à medida que se observarem mudanças no ambiente econômico das empresas ru-

rais e que se adquiram novas e/ou melhores informações.

Com o propósito de se conseguir maior aderência dos modelos de exploração com culturas perenes às condições reais, sugere-se que os parâmetros a serem utilizados em outros estudos, levem em consideração as tendências de preços dos produtos, verificadas ao longo do tempo, diminuindo assim o grau de incerteza. Sugere-se, por outro lado, que além do algodão herbáceo, outras atividades devam ser estudadas como alternativas adicionais para o planejamento das propriedades rurais, principalmente para o modelo de exploração I, que necessita elevar ainda mais a sua renda, para diminuir o hiato existente entre os produtores deste modelo, com os produtores dos demais modelos.

5 - LITERATURA CITADA

- 1 - BRASIL. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. Colonização da Amazônia Brasileira. Brasília, INCRA, 1976. 22 p.
- 2 - INCRA/IPLAN. Documento Nº 4. Região de Altamira, 1971. 26 p.
- 3 - WEITZ, R. Uma nova estratégia de desenvolvimento rural. Fortaleza, BNB, 1978. 319 p.
- 4 - OLIVEIRA & BRANDT. O Novo Modelo Brasileiro de Desenvolvimento Agrícola. Rio de Janeiro, Apec, 1975. 155 p.
- 5 - BOLETIM Técnico do Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte. Zoneamento Agrícola da Amazônia. Pará, IPEAN, 1972. 153 p.
- 6 - FAO Report 601. Forest Inventory in the Amazon Volley. Belém, SUDAM, 1973. 180 p.
- 7 - BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Planejamento Agrícola. Aptidão Agrícola das Terras do Pará. Brasília, BINAGRI, 1979. p. 80-5.
- 8 - YAMANE, T. Estadística. México, Harla, 1974. 561 p.
- 9 - BAUMOL, W.L. Economic theory and operations analysis. Englowood Cliffs. Prentice-Hall, 1961. p. 299-310.
- 10 - BREGALDA, P.F., OLIVEIRA, A.F. & BORNSTEIN, C.T., Introdução a Programação Linear. Rio de Janeiro, Campus, 1981, 259 p.
- 11 - AUTRAN, H.R.C. Determinação da combinação ótima de atividades no perímetro irrigado de Morada Nova. Forta-

leza, UFC, 1978. 97 p. (Tese de Mestrado).

- 12 - HADLEY, G. Linear Programing. Realing, Massachursets, Addison Wesley, 1962. 519 p.
- 13 - DANTZIG, G.B. Linear Programing and Extensions. New Jersey Princeton University, 1963. p. 265-274.
- 14 - CONTADOR, C.R. Avaliação social de projetos. São Paulo, Atlas, 1981. 301 p.
- 15 - DORFMAN, R. SAMUELSON, L. & SOLON, R.M. Linear Programing and Economic Analysis. New York, McGraw-Hill. 1958. 264 p.
- 16 - COOPER, L. & STEINBERG, D. Introdution to Methods of Optimization. Philadelphia, 1970. p. 250-270.
- 17 - NAYLOR, T.H. & VERNON, J.M. Economia de la Empresa. Buenos Aires, Amarrortu. 1973. 505 p.

APÊNDICE A

Distribuição da mão-de-obra  
e limites das atividades

TABELA A<sub>1</sub> - Distribuição total e trimestral da mão-de-obra familiar e contratada, por modelo de exploração.

Mão-obra	(em homens/dia)							
	Modelos de Exploração							
	I		II		III			
	Familiar	Contratada	Familiar	Contratada	Familiar	Contratada	Familiar	Contratada
Janeiro/março	180	-	180	30	180	30		
Abril/junho	180	-	180	20	180	20		
Julho/setembro	180	-	180	149	180	149		
Outubro/dezembro	180	-	180	130	180	130		
T O T A L	720	-	720	329	720	329		

Fonte: EMATER-PA, regional de Altamira - junho/85.

TABELA A<sub>2</sub> - Limites máximos e mínimos das atividades por modelo de exploração.

			(em hectare)
Modelo de Exploração	Atividades	Limites Estabelecidos	
I	ARA + ARMIA	≥	3,0
	MIA + ARMIA	≥	1,0
	FEA	≤	3,0
	MDA	≤	1,5
II	ARA + ARMIA + ARB	≥	1,5
	MIA + ARMIA	≥	0,27
	FEA	≤	2,0
	CAB	≥	4,92
	CAB	≤	10,0
III	ARA + ARB	≤	3,5
	MIA + ARMIA	≥	0,62
	FEA	≤	2,0
	MDA	≤	0,8
	PRB	≥	1,6
	PRB	≤	2,0

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

Nota - a identificação das atividades está na TABELA 3.

APÊNDICE B

Valor da produção, custeio e margem  
bruta por hectare das atividades

TABELA B<sub>1</sub> - Valor da produção, custeio e margem bruta por hectare cultivado com arroz, tecnologia A.

(em CR\$ de junho/1985)

Item	Unidade	Quantidade	Valor	
			Unitário	Total
<u>Produção</u>				<u>1.228.950</u>
- arroz	kg	1.800	682,75	1.228.950
<u>Custeio</u>				<u>1.044.000</u>
Insumos				<u>164.000</u>
- semente de arroz	kg	25	2.000,00	50.000
- inseticida	l	1	39.000,00	39.000
- sacaria	um	30	2.500,00	75.000
Mão-de-obra				<u>880.000</u>
- 1º trimestre	H/D	11	20.000,00	220.000
- 2º trimestre	H/D	14	20.000,00	280.000
- 3º trimestre	H/D	8	20.000,00	160.000
- 4º trimestre	H/D	11	20.000,00	220.000
Margem bruta*				<u>1.064.450</u>

Fonte: EMATER-PA, regional de Altamira - junho/85.

\* Excluído o valor da mão-de-obra.

TABELA B<sub>2</sub> - Valor da produção, custeio e margem bruta por hectare cultivado com milho, tecnologia A.

(em CR\$ de junho/1985)

Item	Unidade	Quantidade	Valor	
			Unitário	Total
<u>Produção</u>				<u>557.447</u>
- milho	kg	1.100	506,77	557.447
<u>Custeio</u>				<u>1.044.000</u>
Insumos				<u>188.000</u>
- semente selecionada	kg	25	2.600,00	104.000
- inseticida	l	1	39.000,00	39.000
- sacaria	um	18	2.500,00	45.000
Mão-de-obra				<u>860.000</u>
- 1º trimestre	H/D	9	20.000,00	180.000
- 2º trimestre	H/D	8	20.000,00	160.000
- 3º trimestre	H/D	15	20.000,00	300.000
- 4º trimestre	H/D	11	20.000,00	220.000
Margem bruta*				<u>369.447</u>

Fonte: EMATER-PA, regional de Altamira - junho/85.

\* Excluído o valor da mão-de-obra.

TABELA B<sub>3</sub> - Valor da produção, custeio e margem bruta por hectare cultivado com feijão, tecnologia A.

(em CR\$ de junho/1985)

Item	Unidade	Quantidade	Valor	
			Unitário	Total
<u>Produção</u>				<u>1.585.878</u>
- Feijão	kg	600	2.643,13	1.585.878
<u>Custeio</u>				<u>979.000</u>
Insumos				<u>139.000</u>
- semente de feijão	kg	25	3.000,00	75.000
- inseticida	l	1	39.000,00	39.000
- sacaria	um	10	2,500,00	25.000
Mão-de-obra				
- 1º trimestre	H/D	-	20.000,00	-
- 2º trimestre	H/D	13	20.000,00	26.000
- 3º trimestre	H/D	27	20.000,00	540.000
- 4º trimestre	H/D	2	20.000,00	40.000
Margem bruta*				1.446.878

Fonte: EMATER-PA, regional de Altamira - junho/85.

\* Excluído o valor da mão-de-obra.

TABELA B<sub>4</sub> - Valor da produção, custeio e margem bruta por hectare cultivado com mandioca, tecnologia A.

(em CR\$ de junho/1985)

Item	Unidade	Quantidade	Valor	
			Unitário	Total
<u>Produção</u>				<u>1.833.450</u>
- Mandioca (raiz)	kg	15.000	122,23	1.833.450
<u>Custeio</u>				<u>1.779.000</u>
<u>Insumos</u>				<u>119.000</u>
- maniva de mandioca	m <sup>3</sup>	4	20.000,00	80.000
- inseticida	l	1	39.000,00	39.000
<u>Mão-de-obra</u>				<u>1.660.000</u>
- 1º trimestre	H/D	14	20.000,00	280.000
- 2º trimestre	H/D	14	20.000,00	280.000
- 3º trimestre	H/D	10	20.000,00	280.000
- 4º trimestre	H/D	45	20.000,00	900.000
<u>Margem bruta*</u>				<u>1.714.450</u>

Fonte: EMATER-PA, regional de Altamira - junho/85.

\* Excluído o valor da mão-de-obra.

TABELA B<sub>5</sub> - Valor da produção, custeio e margem bruta por hectare cultivado com o consórcio arroz + milho, tecnologia A.

(em CR\$ de junho/1985)

Item	Unidade	Quantidade	Valor	
			Unitário	Total
<u>Produção</u>				<u>926.000</u>
- Arroz	kg	1.000	682,75	682.750
- Milho	kg	480	506,77	243.250
<u>Custeio</u>				<u>1.154.500</u>
Insumos				<u>134.500</u>
- semente de arroz	kg	20	2.000,00	40.000
- semente de milho	kg	5	2.600,00	13.000
- inseticida	l	1	39.000,00	39.000
- sacaria	um	17	2.500,00	42.500
<u>Mão-de-obra</u>				<u>1.020.000</u>
- 1º trimestre	H/D	12	20.000,00	240.000
- 2º trimestre	H/D	14	20.000,00	280.000
- 3º trimestre	H/D	14	20.000,00	280.000
- 4º trimestre	H/D	11	20.000,00	220.000
Margem bruta*				719.500

731,500

Fonte: EMATER-PA, regional de Altamira - junho/85.

\* Excluído o valor da mão-de-obra.

TABELA B<sub>6</sub> - Valor da produção, custeio e margem bruta por hectare cultivado com arroz, tecnologia B.

(em CR\$ de junho/1985)

Item	Unidade	Quantidade	Valor	
			Unitário	Total
<u>Produção</u>				<u>1.706.875</u>
- Arroz	kg	2.500	682,75	1.706.875
<u>Custeio</u>				<u>1.304.200</u>
Insumos				<u>584.200</u>
- semente selecionada	kg	50	2.000,00	100.000
- inseticida	l	1	39.000,00	39.000
- superfosfato triplo	kg	120	2.200,00	264.000
- cloreto de potássio	kg	30	1.500,00	45.000
- sulfato de amônia	kg	36	1.700,00	61.200
- sacaria	um	30	2.500,00	75.000
Mão-de-obra				<u>780.000</u>
- 1º trimestre	H/D	8	20.000,00	160.000
- 2º trimestre	H/D	23	20.000,00	460.000
- 3º trimestre	H/D	2	20.000,00	40.000
- 4º trimestre	H/D	6	20.000,00	120.000
Margem bruta*				<u>1.122.675</u>

Fonte: EMATER-PA, regional de Altamira - junho/85.

\* Excluído o valor da mão-de-obra.

TABELA B<sub>7</sub> - Valor da produção, custeio e margem bruta por hectare cultivado com algodão herbáceo, tecnologia B.

(em CR\$ de junho/1985)

Item	Unidade	Quantidade	Valor	
			Unitário	Total
<u>Produção</u>				<u>1.632.900</u>
- Algodão	kg	1.000	1.632,90	1.632.900
<u>Custeio</u>				
Insumos				<u>749.540</u>
- semente selecionada	kg	25	1.350,00	33.750
- inseticida	l	1	39.000,00	90.000
- uréia	kg	50	1.800,00	90.000
- N.P.K. (10-28-20)	kg	150	3.911,93	586.790
Mão-de-obra				<u>1.020.000</u>
- 1º trimestre	H/D	-	-	-
- 2º trimestre	H/D	14	20.000,00	280.000
- 3º trimestre	H/D	25	20.000,00	500.000
- 4º trimestre	H/D	12	20.000,00	240.000
Margem bruta*				<u>883.360</u>

Fonte: EMATER-PA, regional de Altamira - junho/85.

\* Excluído o valor da mão-de-obra.

TABELA B<sub>8</sub> - Valor da produção, custeio, amortização de investimento e margem bruta por hectare cultivado com cacau, tecnologia B.

(em CR\$ de junho/1985)

Item	Unidade	Quantidade	Valor	
			Unitário	Total
<u>Produção</u>				<u>9.174.408</u>
- Cacau ou amêndoa	kg	1.200	7.645,34	9.174.408
<u>Custeio</u>				<u>2.942.455</u>
Insumos				<u>1.142.455</u>
- N.P.K.	kg	240	4.265,23	1.023.655
- uréia	kg	66	1.899,00	118.800
<u>Mão-de-obra</u>				<u>1.800.000</u>
- 1º trimestre	H/D	23	20.000,00	460.000
- 2º trimestre	H/D	13	20.000,00	260.000
- 3º trimestre	H/D	27	20.000,00	540.000
- 4º trimestre	H/D	27	20.000,00	540.000
<u>Amortização de investimento</u>				<u>3.827.784</u>
- anuidade	CR\$	-	-	3.827.784
Margem bruta*				4.204.169

Fonte: EMATER-PA, regional de Altamira - junho/85.

\* Excluído o valor da mão-de-obra.

TABELA B<sub>9</sub> - Valor da produção, custeio, amortização de investimento e margem bruta por hectare cultivado com pimenta do reino, tecnologia B.

(em CR\$ de junho/1985)

Item	Unidade	Quantidade	Valor	
			Unitário	Total
<u>Produção</u>				<u>26.344.200</u>
- Pimenta do reino	kg	4.000	6.856,05	26.344.200
<u>Custeio</u>				<u>8.140.412</u>
Insumos				<u>1.900.412</u>
- esterco de curral	kg	4.800	150,00	720.000
- N.P.K. (9-18-27)	kg	160	3.546,33	567.412
- uréia	kg	15	1.800,00	27.000
- inseticida	l	2	39.000,00	78.000
- fungicida	l	2	49.000,00	98.000
- nematicida	kg	10	26.000,00	260.000
- sacaria	um	60	2.500,00	150.000
Mão-de-obra				<u>6.240.000</u>
- 1º trimestre	H/D	50	20.000,00	1.000.000
- 2º trimestre	H/D	34	20.000,00	680.000
- 3º trimestre	H/D	114	20.000,00	2.280.000
- 4º trimestre	H/D	114	20.000,00	2.280.000
<u>Amortização de investimento</u>				<u>2.325.297</u>
- anuidade	CR\$	-	-	2.325.297
Margem bruta*				22.118.491

Fonte: EMATER-PA, regional de Altamira - junho/85.

\* Excluído o valor da mão-de-obra.

APÊNDICE C

Preços médios pagos e recebidos, pelos  
produtores rurais de Altamira-Pará

TABELA C<sub>1</sub> - Preços médios recebidos pelos produtores rurais de Altamira-Pará.

Produção	IGP 1977=100	IGP Junho 85=100	Arroz CR\$/kg		Milho CR\$/kg		Feijão CR\$/kg		Mandioca CR\$/kg		Algodão CR\$/kg		P. do Reino CR\$/kg		Cacau CR\$/kg	
			Corrente	Real	Corrente	Real	Corrente	Real	Corrente	Real	Corrente	Real	Corrente	Real	Corrente	Real
Junho/83	3880,1	9,53	66,67	699,58	58,33	612,07	230,93	2423,19	11,88	124,66	119,80	1257,08	280,00	2938,00	600,00	6295,91
Junho/84	12667,2	31,12	150,99	482,00	116,67	374,90	1108,33	3561,47	36,14	116,13	134,00	2358,61	1500,00	4820,05	3000,00	9640,10
Junho/85	40709,1	100,00	866,67	866,67	533,33	533,33	1994,74	1994,74	125,90	125,90	1283,00	1283,00	12000,00	12000,00	7000,00	7000,00
Preços Médios do Período			-	682,75	-	506,77	-	2643,13	-	122,23	-	1632,90	-	6586,05	-	7645,3

FONTE: EMATER-Pará, regional de Altamira - junho/85.



TABELA C<sub>2</sub> - Preços médios pagos pelos produtores rurais de Altamira-Pará.

(CR\$ de junho de 1985)

Insumos	Unidade	Preço
Semente de feijão	kg	3.000,00
Semente de arroz	kg	2.000,00
Semente de milho	kg	2.600,00
Semente de algodão herbáceo	kg	1.350,00
Cacau	muda	5.000,00
Pimenta do reino	muda	3.000,00
Maniva de mandioca	m <sup>3</sup>	20.000,00
Inseticida	litro	39.000,00
Fungicida	litro	49.000,00
Formicida	kg	8.500,00
Sacaria	saco	2.500,00
Nematicida	kg	26.000,00
Fertilizantes (Superfosfato triplo)	kg	2.200,00
Fertilizantes (Cloreto de potássio)	kg	1.500,00
Fertilizantes (Sulfato de amônia)	kg	1.700,00
Fertilizantes (Uréia)	kg	1.800,00
Fertilizantes (Fosfato simples)	kg	2.000,00
Calcário	kg	400,00
Fórmula NPK (04-30-10)	kg	4.265,23
Fórmula NPK (10-28-20)	kg	3.911,93
Fórmula NPK (09-18-27)	kg	3.546,33

Fonte: EMATER-PA, regional de Altamira - junho/85.

