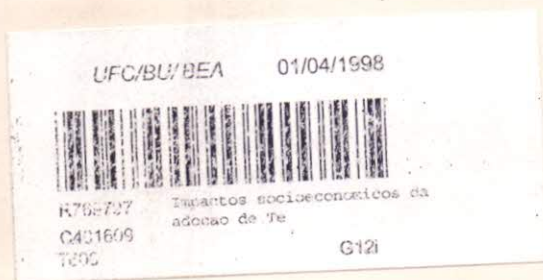


IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS DA ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS DE  
MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO NA ÁREA DE PROTEÇÃO  
AMBIENTAL (APA) DA SERRA DE BATURITÉ-CE.

José Vandi Matias Gadelha

AC 20895  
FC00005447-5



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

Fortaleza - 1996



## AGRADECIMENTOS

A DEUS, por ter me proporcionado esta bela realização acadêmica.  
A Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará  
EMATERCE, pelo incentivo e apoio para realização deste curso de Pós-  
Graduação em Economia Rural.

A Universidade Federal do Ceará, através do Departamento de  
Economia Agrária, pelo auxílio e infraestrutura.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior  
CNPQ, pelo apoio financeiro que possibilitou.

Aos professores, colegas de curso, amigos, pelo auxílio,  
encorajamento e colaboração durante o curso.

Ao meu pai, Amador Gadelha Filho, pelo apoio, incentivo e  
exortação como sempre, neste trabalho.

Aos professores, professora Lígia Maria Franco, pelo auxílio,  
encorajamento e colaboração durante o curso.

Aos professores e colegas do curso de Pós-Graduação, pelo  
auxílio e colaboração.

Aos colegas, colaboradores da EMATERCE, pelo auxílio,  
encorajamento e colaboração durante o curso.

Aos membros do SEMACE, pelo apoio e informações durante  
o curso.

A todos os funcionários do Departamento de Economia Rural,  
pelo auxílio e colaboração durante o curso.

A meu pai Pedro Gadelha (In memória)

À minha esposa Jacilene

A meus filhos Kleber, Karina e Carolina

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

A DEUS, por ter me proporcionado mais esta realização na vida.

À Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará-EMATERCE, pela liberação e apoio para realização deste curso de Pós-Graduação em Economia Rural.

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

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES, pelo apoio financeiro que foi concedido.

Ao professor Otávio de Almeida Braga, pelo incentivo, encorajamento e apoio dado para que fizesse o curso.

Ao professor Ahmad Saeed Khan, pela competência e atenção que demonstrou como orientador deste trabalho.

Aos conselheiros, professora Lúcia Maria Ramos Silva e o Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>. João Bosco de Oliveira, pelas valiosas críticas, sugestões e correções feitas no trabalho.

Aos professores e colegas do Curso de Pós-Graduação, pelo convívio e amizade.

Aos colegas extensionistas da EMATERCE, pelas informações necessárias para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos técnicos da SEMACE, pelo apoio e informações prestadas sobre os programas e projetos desenvolvidos na APA da serra de Baturité.

A todos os funcionários do Departamento de Economia Agrícola, pela contribuição, compreensão e amizade durante todo o período do curso.



## SUMÁRIO

	Página
<u>LISTA DE TABELAS</u> .....	vii
<u>LISTA DE FIGURAS</u> .....	ix
<u>TABELAS DOS APÊNDICES</u> .....	x
<u>FIGURAS DOS APÊNDICES</u> .....	xix
<u>RESUMO</u> .....	xx
<u>1 - INTRODUÇÃO</u> .....	1
1. 1 - <u>O Problema e sua importância</u> .....	1
1. 2 - <u>Hipóteses</u> .....	5
1. 3 - <u>Objetivos</u> .....	5
1. 3. 1 - <u>Objetivo geral</u> .....	5
1. 3. 2 - <u>Objetivos específicos</u> .....	5
<u>2 - METODOLOGIA</u> .....	7
2. 1 - <u>Área de estudo</u> .....	7
2. 2 - <u>Dados utilizados</u> .....	10
2. 3 - <u>Descrição das tecnologias</u> .....	13
2. 3. 1 - <u>Tecnologia tradicional</u> .....	13
2. 3. 2 - <u>Tecnologia proposta</u> .....	14
2. 4 - <u>Modelo conceitual de análise</u> .....	19
2. 4. 1 - <u>Rentabilidade econômica</u> .....	19
2. 4. 2 - <u>Mensuração e distribuição dos retornos socioeconômicos</u> .....	20
2. 4. 3 - <u>Estimativa dos benefícios associados ao deslocamento da curva de demanda por mão-de-obra</u> .....	26
<u>3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO</u> .....	29
3.1 - <u>Rentabilidade econômica</u> .....	29



	Página
3.2 - <u>Análise dos benefícios socioeconômicos</u> .....	32
3.2.1 - Mensuração dos benefícios socioeconômicos associados ao deslocamento da curva de oferta .....	33
3.2.2 - Distribuição dos benefícios socioeconômicos entre consumidores e produtores .....	36
3.2.3 - Benefícios socioeconômicos associados ao deslocamento da curva de demanda por mão-de-obra .....	37
3.2.4 - Benefícios socioeconômicos totais .....	41
4 - <u>CONCLUSÕES E SUGESTÕES</u> .....	44
5 - <u>BIBLIOGRAFIA</u> .....	46
<u>APÊNDICES</u> .....	53
APÊNDICE A - Fatores de atualização dos valores correntes de preços, custos e receitas .....	54
APÊNDICE B - Custos de produção .....	56
APÊNDICE C - Estimativas dos custos médios de produção ponderados com a utilização das tecnologias de manejo e conservação do solo ( $A_1$ ), e da redução proporcional nos custos médios de produção (K) .....	73
APÊNDICE D - Estimativas da distribuição dos benefícios socioeconômicos da adoção das tecnologias de manejo e conservação do solo associados ao tipo de deslocamento da curva de oferta .....	85
APÊNDICE E - Estimativas dos benefícios socioeconômicos do incremento na mão-de-obra rural provenientes da adoção das tecnologias de manejo e conservação do solo .....	112

## LISTA DE TABELAS

TABELA		Página
1	Distribuição percentual do número de estabelecimentos e da área, por classe de atividade econômica e por município. APA da serra de Baturité-CE .....	11
2	Número e frequência relativa dos estabelecimentos que usam tecnologias de manejo e conservação do solo. APA da serra de Baturité-CE, 1975/80/85 .....	15
3	Valores dos custos médios de produção das culturas com e sem a adoção de tecnologias de manejo e conservação do solo, APA da serra de Baturité-CE.....	30
4	Receita total, Custo total, Renda Líquida e relação Receita total/Custo total dos produtos selecionados com e sem a adoção das tecnologias de manejo e conservação do solo, APA da serra de Baturité-CE .....	31
5	Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo, associados ao tipo de deslocamento da curva de oferta das culturas, com percentual de adoção das tecnologias em 40% da área e tempo para adoção total de 10 anos, APA da serra de Baturité-CE.....	34



## TABELA

## Página

6	Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo, associados ao tipo de deslocamento da curva de oferta das culturas, com percentual de adoção das tecnologias em 60% da área e tempo para adoção total de 10 anos, APA da serra de Baturité-CE.....	35
7	Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo, associados ao deslocamento da curva de demanda por mão-de-obra, com percentual de adoção das tecnologias em 40% da área e tempo para adoção total de 10 anos, APA da serra de Baturité-CE.....	39
8	Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo, associados ao deslocamento da curva de demanda por mão-de-obra, com percentual de adoção das tecnologias em 60% da área e tempo para adoção total de 10 anos, APA da serra de Baturité-CE.....	40
9	Distribuição dos benefícios socioeconômicos totais das tecnologias de manejo e conservação do solo, com percentual de adoção das tecnologias em 40% da área e tempo para adoção total de 10 anos, APA da serra de Baturité-CE.....	42
10	Distribuição dos benefícios socioeconômicos totais das tecnologias de manejo e conservação do solo, com percentual de adoção das tecnologias em 60% da área e tempo para adoção total de 10 anos, APA da serra de Baturité-CE.....	43



## LISTA DE FIGURAS

FIGURAS		Página
1	Localização da Área de Proteção Ambiental (APA) da serra de Baturité no estado do Ceará.....	8
2	Área de Proteção Ambiental (APA) da serra de Baturité: municípios de abrangência e limites.....	9
3	Benefícios sociais brutos de pesquisa (BSBP), segundo Lindner & Jarrett, para três tipos de deslocamento da curva de oferta, e curva de demanda negativamente inclinada...	23
4	Estimativas dos benefícios associados ao deslocamento da curva de demanda por mão-de-obra rural .....	28

## TABELAS DOS APÊNDICES

TABELA		Página
1A	Fatores de atualização de valores correntes, do período de janeiro/1970 a maio/1995, IGP/FGV .....	55
1B	Custo de produção para preparo de 5 toneladas de <u>com</u> posto orgânico, APA da serra de Baturité-CE.....	60
2B	Custo de aquisição e aplicação de corretivos de solo em 1 ha, APA da serra de Baturité-CE .....	61
3B	Custo de construção de 500 m de cordões em contorno para 1 ha, APA da serra de Baturité-CE .....	62
4B	Custo de produção para implantação de 1 ha de banana, sem adoção de tecnologias de manejo e conservação do solo, APA da serra de Baturité-CE.....	63
5B	Custo de produção para implantação de 1 ha de banana, com adoção de tecnologias de manejo e conservação do solo, APA da serra de Baturité-CE.....	64
6B	Custo de produção para manutenção de 1 ha de banana, sem adoção de tecnologias de manejo e conservação do solo, APA da serra de Baturité-CE.....	65
7B	Custo de produção para manutenção de 1 ha de banana, com adoção de tecnologias de manejo e conservação do solo, APA da serra de Baturité-CE.....	66
8B	Custo de produção para manutenção de 1 ha de café, sem adoção de tecnologias de manejo e conservação do solo, APA da serra de Baturité-CE.....	67



## TABELA

Página

9B	Custo de produção para manutenção de 1 ha de café, com adoção de tecnologias de manejo e conservação do solo, APA da serra de Baturité-CE.....	68
10B	Custo de produção para implantação de 1 ha de mandioca, sem adoção de tecnologias de manejo e conservação do solo, APA da serra de Baturité-CE.....	69
11B	Custo de produção para implantação de 1 ha de mandioca, com adoção de tecnologias de manejo e conservação do solo, APA da serra de Baturité-CE.....	70
12B	Custo de produção para implantação de 1 ha de milho, sem adoção de tecnologias de manejo e conservação do solo, APA da serra de Baturité-CE.....	71
13B	Custo de produção para implantação de 1 ha de milho, com adoção de tecnologias de manejo e conservação do solo, APA da serra de Baturité-CE.....	72
1C	Áreas de banana e estimativas dos valores de $A_1$ e $K$ , considerando o percentual de adoção das tecnologias em 40% da área, tempo para adoção total de 10 anos e os deslocamentos da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.....	77
2C	Áreas de café e estimativas dos valores de $A_1$ e $K$ , considerando o percentual de adoção das tecnologias em 40% da área, tempo para adoção total de 10 anos e os deslocamentos da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.....	78



## TABELA

## Página

3C	Áreas de mandioca e estimativas dos valores de $A_1$ e $K$ , considerando o percentual de adoção das tecnologias em 40% da área, tempo para adoção total de 10 anos e os deslocamentos da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.....	79
4C	Áreas de milho e estimativas dos valores de $A_1$ e $K$ , considerando o percentual de adoção das tecnologias em 40% da área, tempo para adoção total de 10 anos e os deslocamentos da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.....	80
5C	Áreas de banana e estimativas dos valores de $A_1$ e $K$ , considerando o percentual de adoção das tecnologias em 60% da área, tempo para adoção total de 10 anos e os deslocamentos da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.....	81
6C	Áreas de café e estimativas dos valores de $A_1$ e $K$ , considerando o percentual de adoção das tecnologias em 60% da área, tempo para adoção total de 10 anos e os deslocamentos da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.....	82
7C	Áreas de mandioca e estimativas dos valores de $A_1$ e $K$ , considerando o percentual de adoção das tecnologias em 60% da área, tempo para adoção total de 10 anos e os deslocamentos da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.....	83

## TABELA

## Página

8C	Áreas de milho e estimativas dos valores de $A_1$ e $K$ , considerando o percentual de adoção das tecnologias em 60% da área, tempo para adoção total de 10 anos e os deslocamentos da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.....	84
1D	Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura da banana, com percentual de adoção das tecnologias em 40% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento divergente da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.....	88
2D	Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura do café, com percentual de adoção das tecnologias em 40% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento divergente da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.....	89
3D	Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura da mandioca, com percentual de adoção das tecnologias em 40% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento divergente da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.....	90
4D	Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura do milho, com percentual de adoção das tecnologias em 40% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento divergente da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.....	91



## TABELA

## Página

5D	Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura da banana, com percentual de adoção das tecnologias em 40% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento paralelo da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.....	92
6D	Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura do café, com percentual de adoção das tecnologias em 40% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento paralelo da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.....	93
7D	Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura da mandioca, com percentual de adoção das tecnologias em 40% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento paralelo da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.....	94
8D	Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura do milho, com percentual de adoção das tecnologias em 40% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento paralelo da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.....	95



## TABELA

## Página

9D	Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura da banana, com percentual de adoção das tecnologias em 40% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento convergente da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.....	96
10D	Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura do café, com percentual de adoção das tecnologias em 40% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento convergente da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.....	97
11D	Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura da mandioca, com percentual de adoção das tecnologias em 40% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento convergente da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.....	98
12D	Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura do milho, com percentual de adoção das tecnologias em 40% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento convergente da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.....	99

## TABELA

## Página

13D	Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura da banana, com percentual de adoção das tecnologias em 60% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento divergente da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.....	100
14D	Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura do café, com percentual de adoção das tecnologias em 60% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento divergente da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.....	101
15D	Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura da mandioca, com percentual de adoção das tecnologias em 60% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento divergente da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.....	102
16D	Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura do milho, com percentual de adoção das tecnologias em 60% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento divergente da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.....	103



## TABELA

Página

17D	Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura da banana, com percentual de adoção das tecnologias em 60% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento paralelo da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.....	104
18D	Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura do café, com percentual de adoção das tecnologias em 60% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento paralelo da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.....	105
19D	Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura da mandioca, com percentual de adoção das tecnologias em 60% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento paralelo da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.....	106
20D	Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura do milho, com percentual de adoção das tecnologias em 60% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento paralelo da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.....	107



## TABELA

Página

21D	Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura da banana, com percentual de adoção das tecnologias em 60% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento convergente da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.....	108
22D	Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura do café, com percentual de adoção das tecnologias em 60% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento convergente da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.....	109
23D	Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura da mandioca, com percentual de adoção das tecnologias em 60% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento convergente da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.....	110
24D	Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura do milho, com percentual de adoção das tecnologias em 60% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento convergente da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.....	111
1E	Valor adicional da mão-de-obra exigida por atividade na adoção das tecnologias de manejo e conservação do solo, APA da serra de Baturité-CE .....	114

## FIGURAS DO APÊNDICE

FIGURA	Página
1C	75

Curva de adoção utilizada para as tecnologias de manejo e conservação do solo, com os percentuais de adoção acumulados em cada ano e tempo de adoção total de 10 anos, APA da serra de Baturité-CE .....



## RESUMO

A degradação do solo constitui-se em uma grave ameaça à sustentabilidade da produção agrícola, em várias regiões do Brasil.

Neste trabalho, pretendeu-se avaliar os impactos socioeconômicos da adoção de tecnologias de manejo e conservação do solo, na Área de Proteção Ambiental (APA) da serra de Baturité, no Estado do Ceará. Para tanto, procurou-se atender aos seguintes objetivos: análise de rentabilidade econômica com as tecnologias propostas; análise dos benefícios socioeconômicos associados ao aumento na oferta dos produtos, considerando sua distribuição entre consumidores e produtores; e análise dos benefícios socioeconômicos do incremento na quantidade de mão-de-obra empregada com a nova tecnologia.

Na análise de rentabilidade econômica lançou-se mão de medidas de resultados econômicos. Para quantificar os benefícios socioeconômicos, foi utilizado o conceito de excedente econômico de Marshall, utilizando-se para tanto o modelo desenvolvido por Lindner e Jarrett, modificado por Rose. Consideraram-se deslocamentos da curva de oferta dos produtos nas formas divergente proporcional, paralelo e convergente.

Os resultados revelaram que a tecnologia proposta apresentou renda líquida e valor da relação entre receitas e custos superiores aos obtidos com a tecnologia tradicional. Os benefícios socioeconômicos foram significativos, considerando as culturas individualmente ou o conjunto destas, sendo maiores para o deslocamento divergente proporcional, com utilização da tecnologia em 60% na área explorada. A distribuição dos benefícios entre consumidores e produtores depende do tipo de deslocamento da curva de oferta e das elasticidades-preço da demanda e oferta dos produtos. Com a

adoção da nova tecnologia, há incremento do nível de emprego no setor rural da região.

Conclui-se que a adoção das tecnologias de manejo e conservação do solo na região é rentável economicamente e proporciona retornos socioeconômicos positivos para a sociedade como todo.



## 1 - INTRODUÇÃO

### 1.1 - O Problema e sua importância

O processo de degradação do meio ambiente, notadamente do solo, ao longo da história do Brasil, é mais que evidente. Pero Vaz de Caminha, escrivão da frota de Cabral, enviou carta ao Rei de Portugal, relatando a descoberta do Brasil e em um dos trechos mais célebres diz: "E em tal maneira a terra é graciosa que, querendo-a aproveitar, dar-se-á nela tudo". (PETROBRÁS, 1986). Hoje, passados quase 500 anos, verifica-se que a fertilidade da terra brasileira, aparentemente inesgotável ao longo dos diversos ciclos econômicos: com a cana-de-açúcar no Nordeste; mais tarde com o cacau na Bahia; com o café no Rio de Janeiro, Minas Gerais e Paraná; e mais recentemente com a soja nas regiões Sul e Centro-Oeste do País, tem mostrado a contradição. A extensão territorial do País sempre foi uma das bases de sustentação da expansão da agricultura: se a produtividade diminuía, novas fronteiras eram sempre abertas.

Com o crescimento da população e crescimento econômico do País, durante quase cinco séculos, a prática sempre foi a mesma, para viabilizar a agricultura, florestas exuberantes eram removidas, primeiro a derrubada e em seguida o fogo. A queimada passou a ser o método tradicional, ainda hoje o mais utilizado para preparar o solo para o plantio.

Apesar dos avanços tecnológicos que o setor agrícola brasileiro vem experimentando desde meados deste século, a maneira como o solo é tratado pouco mudou nestes quase 500 anos. Segundo levantamento feito pela Federação dos Engenheiros Agrônomos do Brasil em 1983, o Brasil perde a cada ano 600 milhões de toneladas de solo agrícola devido à erosão e ao mau



uso, corresponde a cerca de 300 mil hectares de terra (PETROBRÁS, 1986). Pesquisas feitas por VEIGA FILHO et al. (1992) dão conta que a erosão hídrica atinge praticamente 80% da área cultivada no estado de São Paulo, o que significa a perda de 194 milhões de toneladas de terra por ano. Nos demais estados da federação o fato se repete.

No Nordeste brasileiro, e mais especificamente no estado do Ceará, a situação não difere da realidade nacional. A variabilidade do solo e a erosão, em algumas áreas já consideradas severas, são os maiores inimigos dos produtores cearenses, que além de terem que enfrentar o fenômeno da seca, têm que trabalhar com 26 classes diferentes de solos. A falta de conhecimento e/ou de divulgação das potencialidades dos recursos naturais existentes no Estado tem contribuído para um gradativo uso irracional de suas terras agrícolas. Segundo INCLAN, apud MARQUES (1988), o Estado perde de 40 a 100 t/ha/ano de solos agrícola. O solo que é carregado pelo processo de erosão corresponde à camada superficial; conseqüentemente, leva embora a fertilidade natural, provoca a queda da produtividade das culturas, diminui a renda do produtor, causa o empobrecimento dos mesmos e o êxodo rural. Portanto, o processo de erosão muitas vezes imperceptível, no entanto constante, deixa marcas de destruição que vão além da propriedade agrícola e afetam outras áreas, causando grandes prejuízos, além do que provoca o assoreamento do leito dos rios e reservatórios.

O setor agropecuário é de vital importância para a economia do estado do Ceará, no que diz respeito à produção de alimentos e geração de empregos, participando com 6,16% do PIB e correspondendo a 33,3% da população ocupada por atividade econômica (IPLANCE, 1995).

O aumento da produção agrícola tem que seguir modelos que sejam compatíveis não somente com o crescimento das necessidades populacionais, mas também com medidas que visem a preservar os recursos para futuras gerações. Assim sendo, a elevação da produtividade agrícola tem que se dar através da geração e adoção de tecnologias adequadas, que visem ao uso e manejo racional dos solos.



Hoje, há ainda pouca conscientização conservacionista e esta, por sua vez, é superada pelos interesses maiores de grandes produtores, que visam apenas aumentar seus lucros. Contudo, as questões ambientais preocupam algumas pessoas, notadamente estudiosos e técnicos, bem como alguns políticos. Isto pode ser constatado mais recentemente na região serrana de Baturité, onde o processo de degradação é extremamente violento, face às condições fisiográficas e em função da exploração predatória do solo sem a observância de práticas conservacionistas. A intensificação das explorações agrícolas tem ocorrido através de uma crescente pressão sobre os recursos naturais. Por conseguinte, o ecossistema naquela região vem apresentando visíveis alterações edafoclimáticas, prejudicando o equilíbrio natural, com implicações na qualidade de vida e economia da região.

Com base em diversos estudos, IBGE (1977), SOUZA (1983), LIMA e FIGUEIREDO (1985), LIMA (1988), entre outros, que revelam a importância e vulnerabilidade do maciço de Baturité, o Governo do Estado, através do Decreto N° 20.956, de 18/09/1990, declarou como Área de Proteção Ambiental (APA) a região delimitada a partir da cota de 600 (seiscentos) metros. Posteriormente foram realizados estudos pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará, para o zoneamento ambiental da área, a partir dos quais se definiram as Instruções Normativas (SEMACE, 1992). No entanto, entendeu-se que somente o poder coercitivo da Lei não conseguiria garantir a integridade e recuperação das áreas degradadas ou em processo de degradação. Decidiu-se, então, pela elaboração e execução de um "Programa de Conservação e Recuperação Ambiental do Maciço de Baturité", inserido no qual está o "Projeto Racional do Uso do Solo Agricultável" (SEMACE, 1993), que tem, entre outros, os seguintes objetivos: realizar estudos pedológicos visando classificar as terras no sistema de capacidade de uso, possibilitando a identificação de áreas agricultáveis; adotar conceitos conservacionistas, de forma a compatibilizar as atividades agrícolas com a conservação dos recursos naturais; e propiciar aos produtores oportunidade de melhorarem suas



explorações agrícolas, notadamente aquelas de expressão econômica, por meio da adoção de práticas conservacionistas.

Apesar de o Governo estadual ter decretado como Área de Proteção Ambiental (APA) a serra de Baturité, criado programa e projetos específicos, objetivando promover o desenvolvimento econômico e social da região, aliado à preservação dos recursos naturais, muito pouco se tem conseguido avançar no sentido de concretizar-se um efetivo trabalho de manejo e conservação do solo. A agricultura continua sendo praticada de maneira predatória e agredindo o meio ambiente.

Explicações para as dificuldades existentes na adoção de práticas conservacionistas podem ser encontradas em estudos realizados por TIMMONS (1985), que elaborou duas listas de categorias explicativas, denominando-as de microexplicações e macroexplicações, que são separadas para efeito didático, mas que guardam entre si relações de causa e efeito. Nelas fica claro que muitas das incertezas que afetam os produtores e técnicos em suas tomadas de decisões sobre a adoção ou não de práticas conservacionistas estão ligadas a questões econômicas, como: custo/benefício da adoção, preço dos produtos e insumos envolvidos, custos de produção, comportamento da demanda e oferta dos produtos no mercado, entre outras. Acredita-se que estudos que demonstrem os impactos socioeconômicos da adoção de práticas conservacionistas na APA da serra de Baturité e em outras áreas são de grande importância para os técnicos e produtores que atuam na referida área, e de resto para toda economia agrícola do Estado, sendo este um dos propósitos básicos deste trabalho.



## 1.2 - Hipóteses

A adoção de práticas conservacionistas por parte dos produtores da APA da serra de Baturité reduzirá os custos médios de produção das culturas por eles exploradas.

Se os produtores da APA da serra de Baturité passarem a adotar as tecnologias de manejo e conservação do solo, é possível conseguir retornos socioeconômicos positivos para a sociedade como todo.

Com a adoção das tecnologias de manejo e conservação do solo, elevar-se-á o nível de emprego do setor rural na região.

## 1.3 - Objetivos

### 1.3.1 - Objetivo geral

Avaliar os impactos socioeconômicos da adoção de tecnologias de manejo e conservação do solo na Área de Proteção Ambiental (APA) da serra de Baturité-CE.

### 1.3.2 - Objetivos específicos

a) Verificar a rentabilidade econômica com as tecnologias alternativas, isto é, com e sem as práticas de manejo e conservação do solo;

b) Estimar os retornos sociais gerados pela adoção das tecnologias conservacionistas, numa análise "ex-ante";

c) Verificar a distribuição dos benefícios entre produtores e consumidores; e

d) Calcular o nível e o valor do emprego gerado no setor rural, proveniente da adoção das tecnologias de manejo e conservação do solo.

## 2.1- Área de Estudo

A Área de Proteção Ambiental (APA) do vale do Rio São Francisco, situada no município de Aratuba, no Estado de Pernambuco, é delimitada pela linha de base do rio, com coordenadas geográficas variando de 47° 15' a 47° 27' de longitude sul e 07° 57' a 08° 05' de latitude oeste e abrange uma área de 32.800 hectares. Para ser abrangida a APA, a cidade de Fortaleza, pelo rodovia CE-221, seguindo-se a CE-114, até o município de Aratuba, e a zona de Capangá, incluindo cerca de 30 km.

A situação geográfica e limites da APA (FIGURAS 1 e 2) mostram que a mesma abrange o vale do rio São Francisco, os municípios de Aratuba, Mairimã, Poxim, Quarentena, Igarapé, Capangá, Palmar e Redenção. Os quatro primeiros municípios são os que se beneficiam com a implantação do projeto de desenvolvimento sustentável, sendo vinculados com o Projeto Regional de Uso do Solo Agropecuario desenvolvido pelo SEMACE, ora em implantação, e que visa promover a conservação e manejo do solo. Dessa forma, estes municípios foram os selecionados para constituir a área de estudo.

Diferente das demais regiões do Estado, os municípios de que se trata o estudo têm características naturais e culturais como clima e relevo favoráveis para a harmonização de sustentabilidade por meio-seguro, inflexível, diversificado e sustentável, e a preservação e aproveitamento dos recursos hídricos, e a conservação e aproveitamento dos recursos naturais. Apesar de não apresentar participação na produção agrícola do Estado, os municípios de estudo são importantes para a economia local, pois que conjuntamente possuem 24,4% da população dos municípios do Estado.



## 2 - METODOLOGIA

### 2.1 - Área de Estudo

A Área de Proteção Ambiental (APA) da serra de Baturité-CE encontra-se inserida na Microrregião Homogênea Serra de Baturité (MRH-65). É delimitada pela cota 600 metros de altitude, com coordenadas geográficas extremas de 4°08' e 4°27' de latitude sul e 38°50' e 39°05' de longitude oeste, e abrange uma área de 32.690 hectares. Pode ser alcançada a partir de Fortaleza, pela rodovia CE-021, seguindo-se a CE-115 até o maciço de Baturité, a sudoeste da Capital, distando cerca de 90 Km.

A situação geográfica e limites da área (FIGURAS 1 e 2) mostram que a mesma circunscreve, no todo ou em parte, os municípios de Aratuba, Mulungú, Pacoti, Guaramiranga, Baturité, Capistrano, Palmácia e Redenção. Os quatro primeiros têm suas sedes e a maior parte de seus territórios localizados dentro da APA, sendo inclusive, contemplados com o Projeto Racional do Uso do Solo Agricultável, desenvolvido pela SEMACE, ora em implantação, e que visa promover a conservação e manejo do solo. Desta forma, estes municípios foram os selecionados para constituir a área de estudo.

Diferindo das demais regiões do Estado, os municípios da área de estudo têm características comuns e fatores como clima e relevo contribuem para a homogeneidade de sua fisiografia; por conseguinte, influem diretamente na média de pluviosidade, vegetação predominante e recursos hídricos existentes. Apresentam importante participação na produção agrícola do Estado, com destaque para a exploração de banana, café, mandioca e milho, que conjuntamente ocupam 74,4% da área total das principais culturas

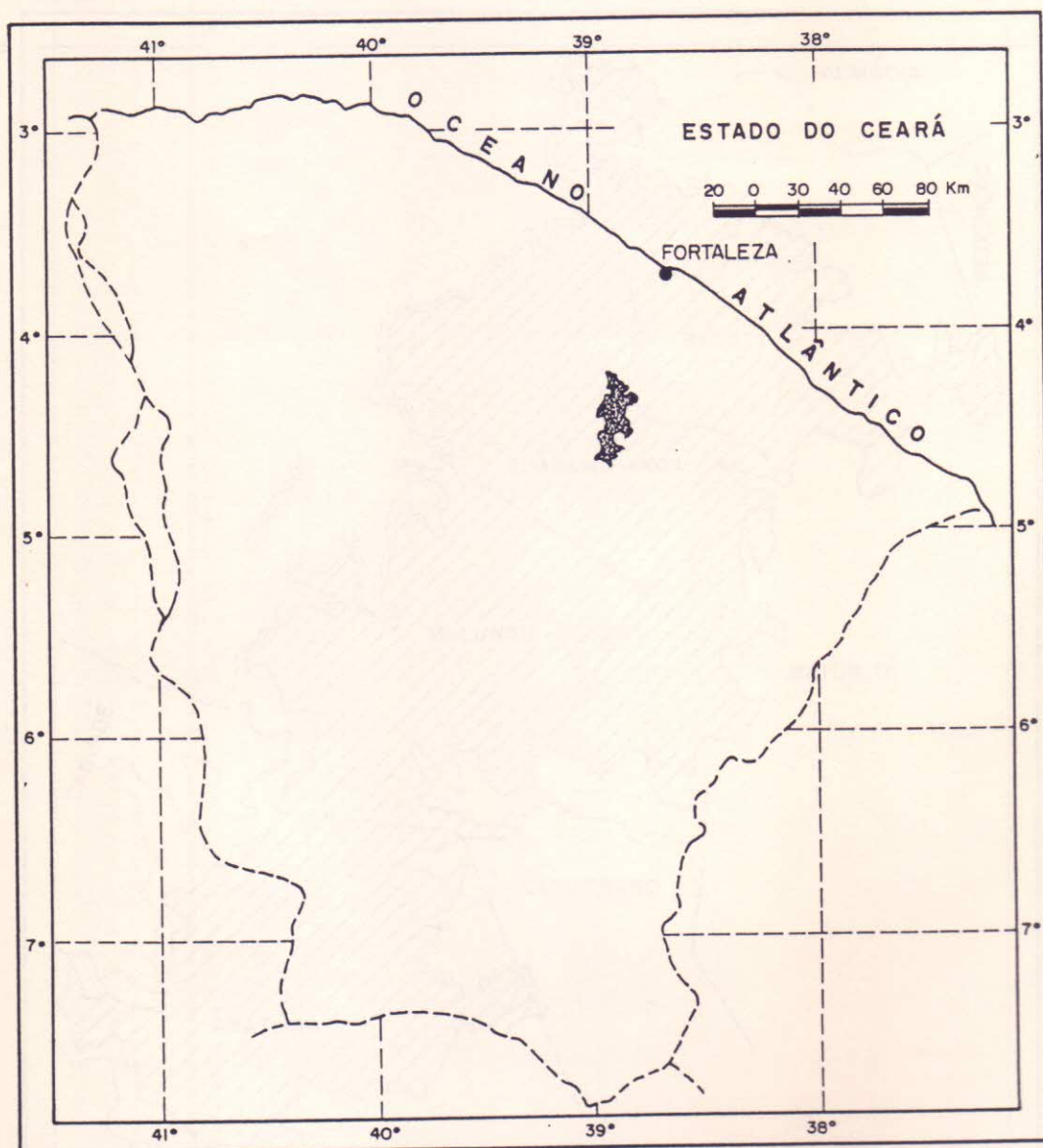


FIGURA 1. Localização da Área de Proteção Ambiental (APA) da serra de Baturité no estado do Ceará.

FIGURA 2. Área de Proteção Ambiental (APA) da serra de Baturité, município de Baturité, Ceará.



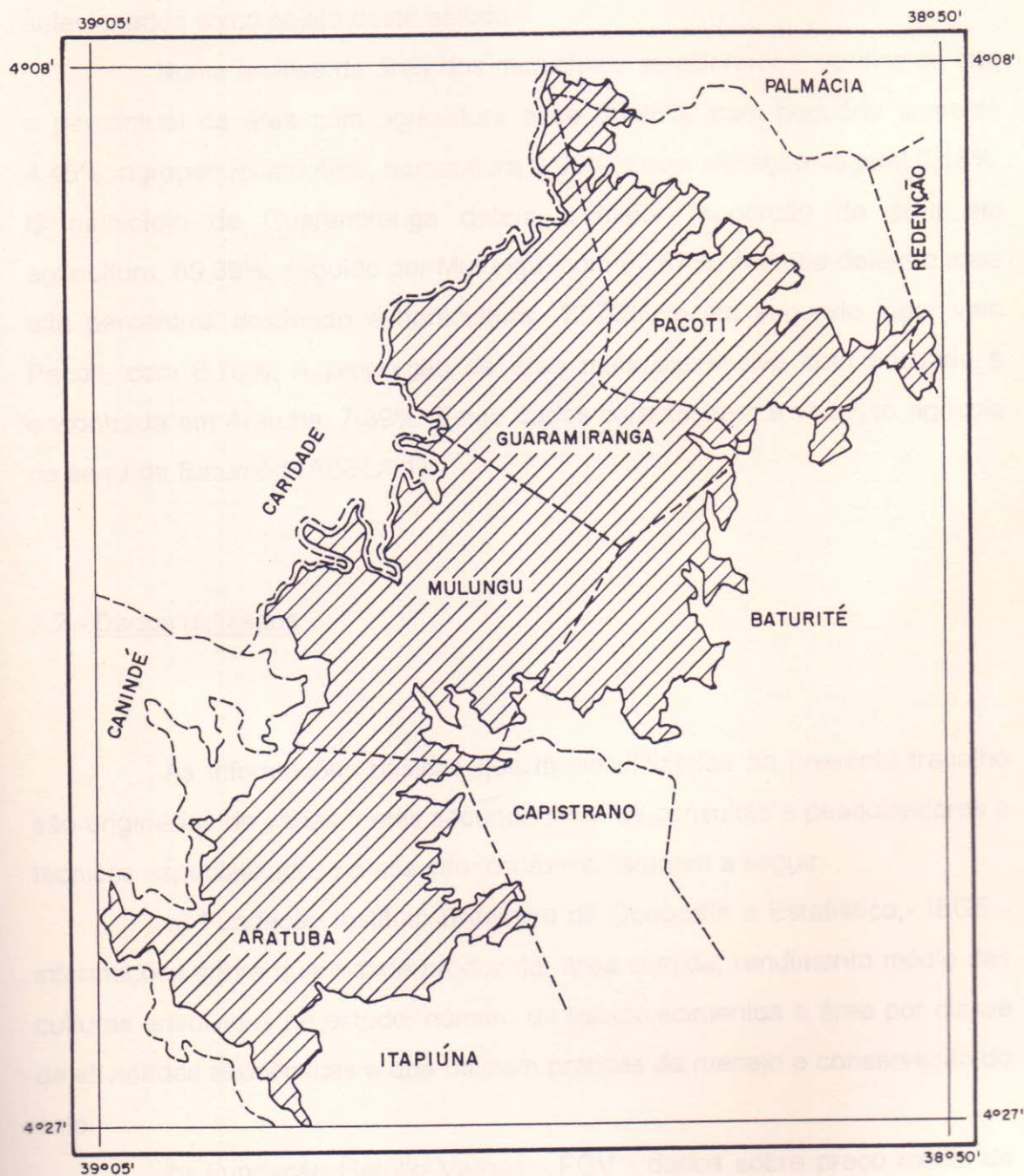


FIGURA 2. Área de Proteção Ambiental (APA) da serra de Baturité: municípios de abrangência e limites.

exploradas nos municípios (IBGE 1995). Por isso estes produtos foram selecionados como objeto deste estudo.

Numa análise da área dos municípios selecionados, verifica-se que o percentual da área com agricultura é de 85,98%, com pecuária somente 4,46%, agropecuária 0,48%, horticultura 8,90% e com extração vegetal 0,18%. O município de Guaramiranga detém a maior proporção de área em agricultura, 89,39%, seguido por Mulungu, com 87,67%. Aratuba detém o mais alto percentual destinado a horticultura, 12,70%, e em segundo lugar vem Pacoti, com 8,70%. A proporção de área mais expressiva com pecuária é encontrada em Aratuba, 7,39%. Estes dados caracterizam a vocação agrícola da serra de Baturité (TABELA 1).

## 2.2 - Dados utilizados

As informações básicas que foram utilizadas no presente trabalho são originárias de várias fontes secundárias e de consultas a pesquisadores e técnicos especializados no assunto, conforme listagem a seguir:

a) Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE - informações sobre quantidade produzida, área colhida, rendimento médio das culturas envolvidas no estudo, número de estabelecimentos e área por classe de atividades econômicas e que utilizam práticas de manejo e conservação do solo.

b) Fundação Getúlio Vargas - FGV - dados sobre preço médio de diárias pagas a trabalhadores na área de estudo, preços médio dos produtos agrícolas recebidos pelos produtores e preços médios de insumos pagos pelos produtores, além dos índices de correção dos valores nominais para valores de maio de 1995, (TABELA 1A do APÊNDICE A).

c) Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará - SEMACE - dados gerais sobre a Área de Proteção Ambiental (APA) da serra



TABELA 1 - Distribuição percentual do número de estabelecimentos e da área, por classe de atividade econômica e por município. APA da serra de Baturité-CE.

Município e APA	Agricultura		Pecuária		Agropecuária		Horticultura		Extração vegetal	
	Estab.	Área	Estab.	Área	Estab.	Área	Estab.	Área	Estab.	Área
Aratuba	64,53	78,98	9,54	7,39	1,51	0,85	24,33	12,70	0,09	0,08
Guaramiranga	87,21	89,39	3,28	4,93	0,33	0,51	9,18	5,17	-	-
Mulungu	67,93	87,67	8,59	3,29	1,50	0,54	21,98	8,50	-	-
Pacoti	85,83	87,27	6,07	3,38	0,52	0,11	7,22	8,70	0,36	0,54
APA de Baturité	74,08	85,98	7,58	4,46	1,19	0,48	17,03	8,90	0,14	0,18

FONTE: IBGE. Censo Econômico de 1985 - Censo Agropecuário - Número 11 - Ceará

de Baturité, diagnóstico geral, programas e projetos desenvolvidos e tecnologias recomendadas para a promoção do manejo e conservação do solo na área de estudo.

d) Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará - EMATERCE - obteve-se os vários sistemas de produção das culturas estudadas e a colaboração de técnicos na determinação dos custos de produção, com e sem a adoção de tecnologias de manejo e conservação do solo.

e) Universidade Federal do Ceará - UFC/CCA/Departamento de Ciências do Solo - dados referentes às tecnologias de manejo e conservação do solo recomendadas para a área de estudo, bem como os coeficientes técnicos e recomendações de adubação e correção do solo para as culturas.

f) Outras informações importantes foram obtidas das seguintes fontes, como discriminado a seguir.

1. Para a cultura da banana:

elasticidade-preço da demanda =  $-0,86$ , estimada por MARTINS (1994);

elasticidade-preço da oferta =  $0,80$ , estimada por FONSECA et al. (1978).

2. Para a cultura do café:

elasticidade-preço da demanda =  $-0,63$  e elasticidade-preço da oferta =  $1,06$ , estimadas por FERREIRA e MAGALHÃES (1993).

3. Para a cultura da mandioca:

elasticidade-preço da demanda =  $-0,22$  e elasticidade-preço da oferta =  $0,27$ , estimadas KHAN e SOUSA (1991).

4. Para a cultura do milho:

elasticidade-preço da demanda =  $-0,20$  e elasticidade-preço da oferta =  $0,20$ , estimadas por GARCIA (1987).



## 2. 3 - Descrição das Tecnologias de manejo e conservação do solo

### 2.3.1 - Tecnologia Tradicional

Na descrição do problema e sua importância, fez-se um rápido relato da situação das explorações agrícolas que se verificam na Área de Proteção Ambiental (APA) da serra de Baturité, o que nos leva a concluir que praticamente inexistem práticas de manejo e conservação do solo para as culturas cultivadas na área, especificamente para banana, café, mandioca e milho, que são objeto deste estudo. Estas práticas, quando em uso, são executadas quase que exclusivamente para as explorações de hortaliças nos solos aluviais e nas encostas onde são cultivadas. Assim sendo, para a maioria das culturas segue-se mais ou menos o seguinte procedimento:

#### a) Preparo do solo

No preparo do solo é feito um desmatamento e queima generalizada da galhada. É pouco observada a capacidade de uso dos solos existentes. Quase nenhuma prática mecânica de retenção das enxurradas é executada.

#### b) Plantio

Geralmente é realizado morro acima, no sentido das enxurradas. São muito pouco observados espaçamentos predefinidos.

#### c) Adubação e correção do solo

São práticas pouco observadas; quando realizadas, são feitas em pequenas áreas, e somente no primeiro ano de implantação das culturas, o que compromete sobremaneira seus rendimentos médios.

#### d) Tratos culturais

Em decorrência do plantio morro acima, as capinas também seguem o mesmo sistema de cultivos, o que, ao invés de proteger o solo contra o processo de erosão, o expõe ainda mais. Os tratos culturais, na maioria das vezes, se limitam a capinas e roços.

#### e) Colheita

Levando-se em conta que a área é bastante acidentada, com fortes declives, e nem sempre serem feitos caminhos e carreadores em contorno para a retirada da produção, este trabalho é bastante dificultado.

O percentual do número de estabelecimentos agrícolas da região que utilizaram práticas de manejo e conservação do solo nos anos de 1975, 80 e 85 (TABELA 2) mostra quão incipiente ainda é o uso de tais práticas e, como mencionado, quase todas são usadas na exploração de hortaliças, em solos aluviais e de encostas onde são cultivadas.

### 2.3.2 - Tecnologia Proposta

Para um adequado manejo e conservação do solo, foi definido um acervo de tecnologias, denominadas de práticas conservacionistas, que têm por finalidade aumentar a resistência do solo ou diminuir as forças do processo erosivo.

Segundo BERTONI e LOMBARDI NETO (1993), as práticas conservacionistas podem ser divididas em vegetativas, edáficas e mecânicas, conforme se utilize a própria vegetação, se trate de modificações nos sistemas de cultivo ou se recorra a estruturas artificiais construídas mediante a remoção ou disposição adequada de porções de terra. Verifica-se, por conseguinte, que elas compõem um conjunto de medidas que visam, ao mesmo tempo, a redução do processo erosivo, a melhoria do solo e o aumento da produtividade.

Assim sendo, no caso específico da APA da serra de Baturité, para a exploração das culturas de banana, café, mandioca e milho, vários estudos, como SEMACE (1993), NOGUEIRA (1991), MARQUES (1951), FERNANDES et al. (1993) e MOREIRA (1987), apontam as práticas descritas a seguir como sendo eficazes no manejo e conservação do solo na região.



TABELA 2 - Número e frequência relativa dos estabelecimentos que usam tecnologias de manejo e conservação do solo. APA da serra de Baturité-CE., 1975/80/85.

Anos	Total de Estabelec.	Tecnologias utilizadas e estabelecimentos informantes									
		Práticas de Conservação do solo		Fertilizante químico		Fertilizante orgânico		Calcário			
		Nº.	%	Nº.	%	Nº.	%	Nº.	%		
1975	2.561	75	2,93	403	15,73	364	14,21	09	0,35		
1980	2.656	183	7,16	526	19,80	717	26,99	23	0,86		
1980	2.656	183	7,16	526	19,80	717	26,99	23	0,86		

FONTE: IBGE. Censos Agropecuários de 1975, 1980 e 1985.

#### a) Controle das queimadas

A manta vegetal e o alto teor em húmus que o solo recoberto de mato possui em sua camada superficial são impiedosamente destruídos pela maioria dos agricultores, em drásticas queimadas, durante a limpeza do terreno que sucede as derrubadas. Com um pouco mais de sacrifício, pode-se preparar o terreno preservando ao máximo a valiosa reserva de matéria orgânica e nitrogênio que foi acumulada no decorrer de anos pela mata, sob a forma de resíduos vegetais e animais de toda sorte.

O controle consiste em evitar queimadas generalizadas, não deixando que o mato derrubado seque demasiadamente. Quando se tratar de restos culturais, os mesmos podem ser enterrados, deixados na superfície ou encordoados ao longo de curvas de nível no terreno, e deixados até se decomporem com o tempo.

#### b) Construção de cordões em contorno

Os cordões em contorno representam a prática conservacionista de caráter mecânico mais exeqüível e eficiente para a proteção do solo com elevada declividade, sendo mais indicados para culturas perenes (BERTONI e LOMBARDI NETO, 1993). Em virtude de sua pequena largura, podem ser construídos no meio das culturas já formadas de café ou banana, ao longo das curvas de nível do terreno.

Os cordões em contorno consistem em um pequeno dique de terra em nível, com 30 a 50 cm de altura, e um canal anexo, justamente de onde foi removida a terra para construí-lo. O espaçamento entre eles fica condicionado ao tipo de solo e ao grau de declive do terreno, ou seja, para solos de condições físicas e topográficas favoráveis, os cordões são mais espaçados, enquanto que nos solos de declive acentuado esses espaçamentos são mais reduzidos.

A conservação dos cordões em contorno é um dos pontos principais para o seu funcionamento normal e eficiente. Consiste na limpeza do canal, retirando sempre a terra do seu interior e desobstruindo o dique em altura adequada. Em caso de arrombamento dos diques, deve-se providenciar a sua



imediate reconstrução, afim de não atingir maiores proporções (PEDREIRA, 1952).

c) Plantio em curva de nível ou em contorno

Na implantação de lavouras, sejam elas anuais ou perenes, estas deverão ter suas ruas de plantio dispostas em curvas de nível ou contorno. Isso porque, além de consistir, por si só, em uma medida de controle da erosão, o plantio em contorno ainda acarreta maior facilidade e eficiência no estabelecimento e na manutenção de outras práticas complementares.

Em caso de sulcamento ou qualquer outro trabalho mecânico do solo, inclusive cultivos ou carpas, as pequenas depressões e elevações deixadas na superfície ficarão aproximadamente niveladas, já que as ruas ao longo das quais as lavouras são formadas se acham em contorno. Assim sendo, constituirão verdadeiras barreiras contra o livre e acelerado escoamento das enxurradas, proporcionando a estas, ao mesmo tempo, maior oportunidade de se infiltrarem no solo.

d) Capinas alternadas

A alternância de épocas de capinas em ruas adjacentes, durante o período chuvoso, é talvez a menos dispendiosa e, sem dúvida alguma, uma das mais eficientes maneiras de se reduzirem as perdas por erosão.

Esse sistema consiste em fazer as capinas sempre "pulando" uma ou duas ruas, e depois, passado algum tempo, voltar para capiná-las, deixando assim sempre uma ou duas ruas com mato imediatamente abaixo de outras recém capinadas. A terra perdida pelas ruas limpas de mato será retida pelas ruas com mato imediatamente abaixo. A adoção do sistema de alternância de capinas requer apenas um pouco mais de atenção na distribuição das épocas de capina. Para cada rua isoladamente a freqüência das carpas será exatamente a mesma do sistema tradicional.

e) Encordoamento do mato

É apenas um passo a mais da capina. Consiste em amontoar o mato em linhas de nível ou cortando o maior declive do terreno, no caso das culturas permanentes não plantadas em nível. Constitui uma valiosa prática



auxiliar de controle da erosão. Os cordões formados com o mato e demais restos orgânicos encontrados na superfície do solo são mais eficientes no controle da erosão, quanto mais aproximados das linhas de nível do terreno. O mato encordado em contorno funciona como um verdadeiro filtro das enxurradas que escorrem sobre o terreno, quebrando, outrossim, a velocidade de escoamento destas, o que diminui o seu poder erosivo.

#### f) Calagem e Gessagem

NOGUEIRA (1991), em seus estudos sobre capacidade de uso das terras de uma "área piloto" nos municípios de Pacoti e Guaramiranga, dentro da APA da serra de Baturité, concluiu que quase todas as classes de solos mapeadas apresentam os tipos álico e distrófico. Conclusões idênticas têm sido tiradas dos trabalhos que vêm sendo desenvolvidos pela SEMACE(1993).

A acidez do solo além de certos limites prejudica o desenvolvimento das plantas cultivadas, diminuindo a sua produção. Deste modo, a calagem é importante, tanto na correção da acidez do solo e toxidez de alumínio, como na nutrição das plantas. Ressalte-se que o calcário corrige apenas a acidez superficial (a 20 cm), porém quando esta ocorre em camadas mais profundas do solo, sua correção é feita com o emprego de gesso agrícola (FERNANDES et al., 1993). A aplicação de corretivos no solo segue sempre os resultados de sua análise ou as recomendações preestabelecidas por instituições de pesquisa para a região. Estas práticas são freqüentemente recomendadas nas análises de solo na APA da serra de Baturité, para as culturas de café e banana, com sugestões de repetí-las a cada 3 anos de cultivo, mesmo que o pH esteja próximo da neutralidade.

#### g) Adubação química e orgânica

A manutenção e restauração sistemática da fertilidade do solo na APA da serra de Baturité far-se-á por meio de um plano racional de adubações químicas e orgânicas e deverá constituir uma prática complementar do projeto racional do uso do solo agricultável (SEMACE, 1993). Seguirá, sempre que possível, as recomendações de análise do solo ou se baseará nas



recomendações de adubação e calagem para o estado do Ceará (FERNANDES et al., 1993).

Nesta prática deverá figurar principalmente a adubação orgânica à base de compostagem, essencial para a nutrição das culturas, como também é de grande utilidade para dar ao solo maior resistência contra a erosão; ressalte-se que é de custo bem inferior aos estercos comumente usados, pois aproveita todo e qualquer material vegetativo da região, passível de decompor.

#### h) Reforma do bananal

Prática recomendada para a exploração da cultura da banana, que segundo MOREIRA (1987), consiste em destruir 20% de sua área anualmente e replantá-la.

Uma vez que se erradica 20% do bananal implantado anualmente, no final de 5 anos todo o bananal terá sido totalmente renovado, matendo-se sempre 80% da área em produção, o que acarreta menor dispêndio, quando comparado ao sistema tradicional que só erradica o bananal quando este já está bastante velho, quase improdutivo.

A prática apresenta uma série de vantagens, entre as quais um aumento considerável na produção e substancial redução nos custos de produção.

## 2. 4 - Modelo conceitual de análise

### 2. 4. 1 - Rentabilidade econômica

Para se comparar a rentabilidade econômica com a utilização das tecnologias em estudo, utilizaram-se medidas de resultados econômicos, através dos indicadores: custos, receitas, rendas líquidas e relação entre receitas e custos.

As receitas foram obtidas pela multiplicação das quantidades produzidas de cada produto pelos respectivos preços.

Os custos representam as despesas efetuadas para produção de cada produto, utilizando-se para tanto os preços dos insumos e seus respectivos coeficientes técnicos.

Determinaram-se as rendas líquidas pela diferença entre receitas e custos.

Todos estes indicadores foram calculados considerando as duas tecnologias e tendo por base a área de um hectare.

Como se pode observar, a utilização da tecnologia de manejo e conservação do solo requer incremento nos custos de produção. Na determinação dos indicadores, considerou-se financiamento para custeio com taxas de juros de 8% a.a. (correspondente ao custo de oportunidade do capital).

Na comparação das tecnologias, admite-se que a melhor alternativa é aquela que apresenta maior renda líquida.

#### 2.4.2 - Mensuração e distribuição dos retornos socioeconômicos

A literatura sobre os métodos de avaliação de benefícios advindos de pesquisa agrícola aponta a existência, de basicamente, duas formas de fazê-las. A primeira consiste na estimação da função de produção do produto considerado com a tecnologia pesquisada, e envolve estimativa da produtividade marginal da pesquisa. Este modelo exige um número razoável de observações passadas, o que o torna impraticável, quando se quer analisar os resultados de pesquisas recentes. Por este motivo, tem sido usado, até o momento, unicamente em análises "ex-post". A segunda, conhecida por método de números índices, emprega a técnica de análise benefício-custo e mede a produtividade média da pesquisa.



De conformidade com SANTANA e KHAN (1987), KHAN e SOUSA (1991) e SILVA e KHAN (1994), o segundo modelo é o mais empregado, pois permite ser utilizado tanto em análise "ex-post" (considerando os benefícios sociais que as tecnologias geradas trouxeram), como "ex-ante" (considerando os benefícios sociais que as tecnologias geradas poderão trazer).

Um dos princípios básicos do modelo é a estimação do excedente econômico anual para a sociedade, bastando, para isto, estimar o deslocamento da curva de oferta resultante de inovações tecnológicas.

As principais premissas do referido modelo são:

a) A área total sob a curva de demanda à esquerda de uma dada quantidade representa a utilidade total desta quantidade.

b) A curva de oferta reflete os custos de oportunidade dos recursos variáveis utilizados para produzir cada quantidade.

O modelo emprega ainda, para cálculo dos benefícios em pesquisa agrícola, o conceito de "excedente econômico" de Marshall, que, por sua vez, faz uso dos conceitos de excedente do consumidor e do produtor. "A diferença entre quanto o consumidor paga por uma certa mercadoria e quanto estaria disposto a pagar para não deixar de possuí-la corresponde, teoricamente, ao excedente do consumidor, enquanto o excedente do produtor é dado pela diferença entre o custo de produção e a receita monetária total obtida pela venda de determinado produto" (SANTANA e KHAN, 1987).

Diversos autores, como GRILICHES (1958), SCHMITZ e SECKLER (1970), AYER e SCHUH (1974), AKINO e HAYAMI (1975), HERTFORD e SCHMITZ (1977) e HAYAMI e HERDT (1977), já estimaram os retornos a investimentos em pesquisa utilizando o conceito de excedente econômico de Marshall, para as mais variadas inovações tecnológicas, dando contribuições incontestáveis ao uso do modelo. Entretanto, LINDNER e JARRETT (1978) demonstraram que os benefícios sociais anuais decorrentes da adoção de uma nova tecnologia pelos produtores rurais são influenciados pela natureza do deslocamento da curva de oferta. Os autores consideraram situações de deslocamento da curva de oferta nas formas divergente proporcional, paralelo



e convergente (FIGURA 3) e propuseram uma fórmula geral para avaliação dos benefícios sociais brutos de pesquisa (BSBP) que independem da natureza da variação na oferta, desde que a linearidade das curvas de demanda e oferta seja assumida.

As explicações dos autores para as variações no deslocamento da oferta são abordados em dois exemplos. O primeiro exemplo, conhecido como variação divergente, inclui todos os casos onde a distância vertical absoluta entre as curvas de oferta cresce com o aumento das quantidades ofertadas. A variação divergente proporcional da oferta (FIGURA 3A) ilustra este comportamento. Este tipo de variação implica que reduções absolutas no custo médio são maiores para firmas marginais - com alto custo médio de produção, do que para firmas inframarginais - com baixo custo médio de produção. Uma variação convergente (FIGURA 3B) é aquela em que a variação absoluta do custo para produtores inframarginais é maior que para produtores com altos custos médios. Obviamente, o caso de uma variação paralela separa estes dois tipos principais de variação na curva de oferta, como mostra a FIGURA 3C.

Neste estudo utilizou-se o modelo desenvolvido por Lindner e Jarrett e consideraram-se também as modificações introduzidas por ROSE (1980). Partiu-se do pressuposto de que as curvas de demanda e oferta para os produtos considerados (banana, café, mandioca e milho) são lineares e o deslocamento da curva de oferta se deu nas formas divergente proporcional, paralelo e convergente. Os autores propuseram fórmulas simples para calcular os benefícios totais do consumidor e do produtor, denominando-os de benefícios sociais brutos de pesquisa (BSBP), ilustrados na FIGURA 3, e que podem ser mensurados da seguinte maneira: a demanda do mercado para o produto é representada pela curva DD. A curva de oferta original ( $S_0 A_0$ ) se desloca para ( $S_1 A_1$ ), depois que ocorre a adoção da nova tecnologia, e assim o ponto de equilíbrio se move de A para B. Observa-se que a quantidade negociada no mercado se desloca de  $OQ_0$  para  $OQ_1$ , para uma redução no preço de  $OP_0$  para  $OP_1$ .



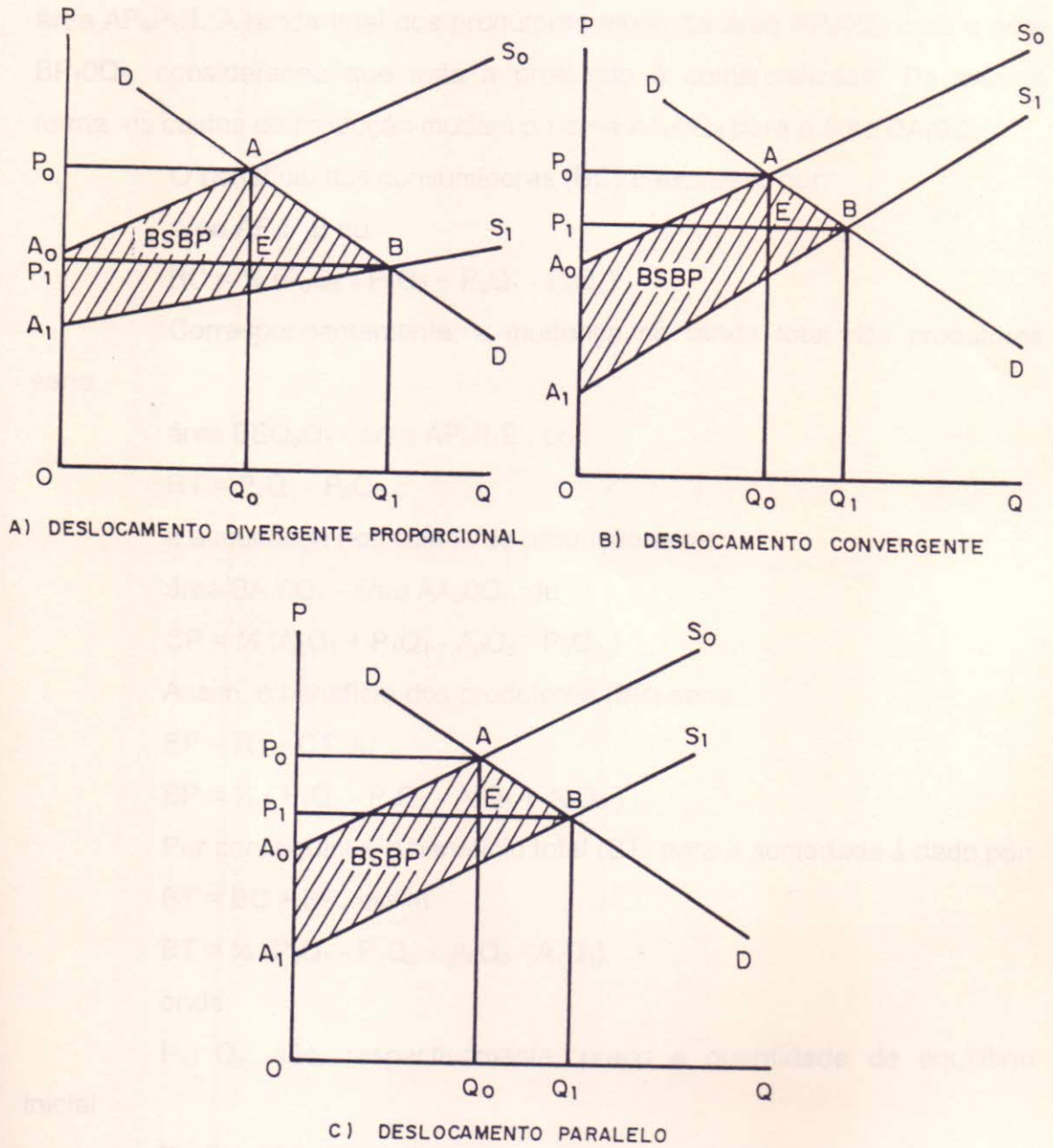


FIGURA 3. Benefícios sociais brutos de pesquisa (BSBP), segundo Lindner & Jarrett, para três tipos de deslocamento da curva de oferta, e curva de demanda negativamente inclinada.

O acréscimo no excedente dos consumidores é representado pela área  $AP_0P_1B$ . A renda total dos produtores muda da área  $AP_0OQ_0$  para a área  $BP_1OQ_1$ , considerando que toda a produção é comercializada. Da mesma forma, os custos de produção mudam da área  $AA_0OQ_0$  para a área  $BA_1OQ_1$ .

O benefício dos consumidores (BC) é expresso por:

área  $AP_0P_1B$  ou

$$BC = \frac{1}{2} (P_0Q_0 - P_1Q_0 + P_0Q_1 - P_1Q_1)$$

Correspondentemente, a mudança na renda total dos produtores seria:

área  $BEQ_0Q_1$  - área  $AP_0P_1E$ , ou

$$RT = P_1Q_1 - P_0Q_0$$

e a mudança nos custos de produção seria:

área  $BA_1OQ_1$  - área  $AA_0OQ_0$ , ou

$$CP = \frac{1}{2} (A_1Q_1 + P_1Q_1 - A_0Q_0 - P_0Q_0)$$

Assim, o benefício dos produtores (BP) seria:

$$BP = RT - CT \text{ ou}$$

$$BP = \frac{1}{2} (P_1Q_1 - P_0Q_0 - A_1Q_1 + A_0Q_0)$$

Por conseguinte, o benefício total (BT) para a sociedade é dado por:

$$BT = BC + BP, \text{ assim:}$$

$$BT = \frac{1}{2} (P_0Q_1 - P_1Q_0 + A_0Q_0 - A_1Q_1).$$

onde:

$P_0, Q_0$ : são, respectivamente, preço e quantidade de equilíbrio inicial.

$P_1, Q_1$ : são, respectivamente, preço e quantidade de equilíbrio após a adoção da nova tecnologia.

$A_0, A_1$ : são os valores dos custos médios de produção do produto considerado, sem e com a adoção da nova tecnologia.

Os valores de  $P_0$  e  $Q_0$  são os níveis correntes de preços e quantidades produzidas do produto considerado no respectivo mercado (área do estudo) e serão utilizados sob condição de que as curvas de demanda e oferta são relativamente estáveis.



Os valores das variáveis  $P_1$  e  $Q_1$  serão obtidas indiretamente, através das equações que seguem, determinadas por ROSE (1980).

$$P_1 = P_0 \left[ 1 - \frac{k \cdot e}{e + n} \right]$$

$$Q_1 = Q_0 \left[ 1 + \frac{k \cdot e \cdot n}{e + n} \right]$$

onde:

$k$  : redução proporcional nos custos médios de produção;

$e$  : elasticidade-preço da oferta;

$n$  : elasticidade-preço da demanda (em valor absoluto);

Os valores de  $k$  são obtidos de acordo com o tipo de deslocamento da curva de oferta

$$k = 1 - \frac{A_1}{A_0} \quad \text{para deslocamento divergente proporcional.}$$

$$k = (A_0 - A_1) \cdot \frac{1}{P_0} \quad \text{para deslocamento paralelo.}$$

$$k = (A_0 - A_1) \cdot \frac{1}{2P_0} \quad \text{para deslocamento convergente.}$$

Os valores de  $A_1$ , (custo médio de produção, com a utilização das tecnologias propostas) e  $k$  (redução proporcional nos custos médios de produção) dependem do percentual de adoção da nova tecnologia, do tempo necessário à adoção e da área potencial para adoção, esta última estabelecida em 40% e 60% do total da área cultivada com cada cultura, conforme é explicitado no APÊNDICE C.

Assim sendo, o valor de  $A_1$  varia a cada ano, dependendo do percentual de adoção das tecnologias por parte dos produtores. Para ilustrar, suponha-se que no primeiro ano utiliza-se 5% da área potencial para adoção tecnológica ( $q_N$ ) em ha; que a tecnologia proposta tem produtividade ( $\alpha_N$ ) t/ha e que o custo médio de produção é ( $C_N$ ) R\$/t. Assim, o resto da área, 95% ( $q_T$ ), é cultivada com a tecnologia tradicional, produtividade ( $\alpha_T$ ) t/ha e custo médio ( $C_T$ ) R\$/t. Com base nestes dados, o custo médio ponderado por

tonelada das culturas consideradas ( $A_1$ ) para o primeiro ano é calculado da seguinte maneira (KHAN e SOUSA, 1991):

$$A_1 = \frac{q_N \alpha_N C_N + q_T \alpha_T C_T}{q_N \alpha_N + q_T \alpha_T}$$

Vê-se que os custos médios ponderados ( $A_1$ ) das culturas são cada vez menores nos anos subsequentes, devido à maior substituição da área cultivada com tecnologia tradicional pela tecnologia proposta.

#### 2.4.3 - Estimativa dos benefícios associados ao deslocamento da curva de demanda por mão-de-obra.

Deve ser lembrado que as tecnologias biológicas são, em sua maioria, intensivas no uso de mão-de-obra e, se adotadas pelos produtores, a demanda por este fator crescerá, deslocando, portanto, a curva de demanda por trabalho para a direita. Esta mudança, de certo, aumentará o retorno social líquido. Por outro lado, tecnologias intensivas no uso de capital geram, na maioria das vezes, efeitos negativos sobre a utilização de mão-de-obra e, sem dúvida, reduzirão os ganhos sociais (SANTANA e KHAN, 1987).

Com o intuito de atender ao último objetivo deste estudo, estimaram-se os benefícios associados ao deslocamento da curva de demanda por mão-de-obra, decorrentes da adoção de tecnologias de manejo e conservação do solo.

O cálculo do benefício proveniente do aumento da demanda por mão-de-obra, ilustrado na FIGURA 4, pode ser assim explicado: antes da adoção da nova tecnologia, a demanda por este fator de produção era  $D_0$ , e a oferta,  $S_0$ . Mas, com a adoção da tecnologia, a curva de demanda deverá passar para  $D_1$ .



O valor da quantidade de mão-de-obra adicional na região será dado pela expressão:

$V_0 \cdot (X_1 - X_0)$ , onde:

$V_0$ : é o salário recebido pelo trabalhador rural;

$X_0$ : é a quantidade inicial de mão-de-obra empregada, isto é, antes da adoção da nova tecnologia; e

$X_1$ : é a quantidade final de mão-de-obra empregada, isto é, depois da adoção da nova tecnologia



FIGURA 4 - Estimativas dos benefícios regionais ao deslocamento de parte da demanda por mão-de-obra rural

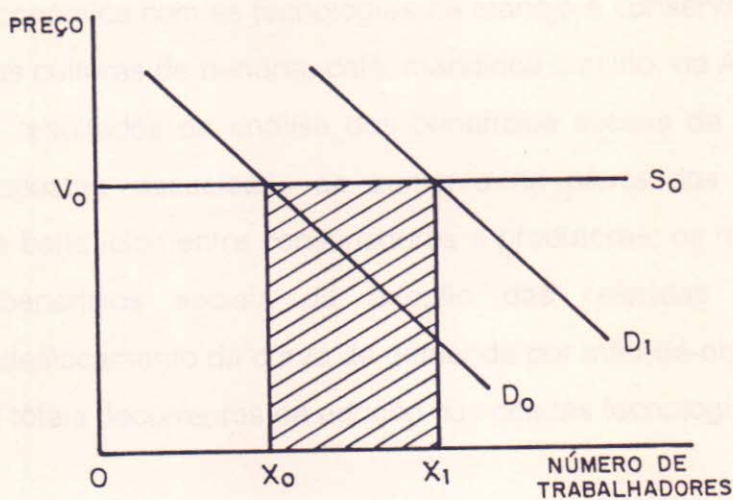


FIGURA 4. Estimativas dos benefícios associados ao deslocamento da curva de demanda por mão-de-obra rural.



TABELA 3 - Valores dos custos médios de produção das culturas com e sem a adoção das tecnologias de manejo e conservação do solo em RPA, APA da serra de Baturité, CE

### 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados: os resultados da análise de rentabilidade econômica com as tecnologias de manejo e conservação do solo proposta para as culturas de banana, café, mandioca e milho, na APA da serra de Baturité; os resultados da análise dos benefícios sociais da adoção das tecnologias propostas, associadas ao aumento na oferta dos produtos; a distribuição dos benefícios entre consumidores e produtores; os resultados da análise dos benefícios sociais da adoção das referidas tecnologias, associados ao deslocamento da curva de demanda por mão-de-obra na região e os benefícios totais decorrentes da adoção das citadas tecnologias.

#### 3. 1- Rentabilidade econômica

Como previsto anteriormente, a adoção das práticas conservacionistas por parte dos produtores da APA da serra de Baturité reduziu os custos médios de produção das culturas por eles exploradas. Isto pode ser constatado pelos resultados apresentados na TABELA 3, onde os custos médios de produção com as tecnologias de manejo e conservação do solo para as culturas de banana, café, mandioca e milho apresentam-se sempre inferiores aos custos com as tecnologias tradicionais.

A rentabilidade econômica com as tecnologias propostas pode ser melhor compreendida a partir da observação dos resultados da análise feita para cada cultura, sem e com a adoção da nova tecnologia (TABELA 4), quando foram mensurados receitas, custos, renda líquida e a relação entre receita e custo por hectare, considerando-se um custo de oportunidade do

TABELA 3 - Valores dos custos médios de produção das culturas com e sem a adoção de tecnologias de manejo e conservação do solo, em R\$/t, APA da serra de Baturité-CE.

Tecnologia	Culturas			
	Banana	Café	Mandioca	Milho
Proposta	95,85	452,86	23,58	113,07
Tradicional	106,48	588,94	26,80	143,15

FONTE: Dados das Tabelas 6B a 13B do Apêndice B





TABELA 4 - Receita total, custo total, renda líquida e relação receita total/custo total dos produtos selecionados, com e sem a adoção das tecnologias de manejo e conservação do solo, em R\$/ha. APA da serra de Baturité-CE.

Discriminação	Tecnologia	Receita Total	Custo Total	Renda Líquida	Relação R/C
1. Análise relativa à banana	Tradicional	956,40	575,01	381,39	1,663
	Proposta	2.869,20	1.552,83	1.316,37	1,848
2. Análise relativa ao café	Tradicional	1.020,65	512,03	508,62	1,993
	Proposta	3.169,73	1.222,72	1.947,00	2,592
3. Análise relativa à mandioca	Tradicional	316,00	300,80	15,20	1,050
	Proposta	632,00	529,45	102,55	1,194
4. Análise relativa ao milho	Tradicional	150,81	154,60	-3,79	0,975
	Proposta	452,43	366,35	86,08	1,235

FONTE: Dados básicos da pesquisa

capital de 8% a.a. Constatou-se que em todos os casos ocorreu uma substancial elevação nos custos de produção com a tecnologia proposta; no entanto este aumento é compensado pelos acréscimos das receitas, decorrentes de maiores produções das culturas. Assim sendo, tanto as rendas líquidas, como as relações entre receitas e custos dos produtos com a tecnologia proposta, são sempre superiores às obtidas com a tecnologia tradicional.

Verificou-se que, para a banana, houve um acréscimo de 245% na renda líquida com a tecnologia proposta; para o café, este acréscimo foi de 294%; para a mandioca, 575% e para o milho, renda líquida positiva só é conseguida com a nova tecnologia, visto que esta renda líquida, com a tecnologia tradicional, é negativa, significando dizer que a atividade é inviável, pois as receitas obtidas são inferiores aos custos.

A relação entre receitas e custos com a tecnologia proposta foi sempre superior às obtida com a tecnologia tradicional, sendo esta superioridade da ordem de 0,18 para banana, 0,60 para café, 0,13 para mandioca e 0,26 para milho.

### 3.2 - Análise dos benefícios socioeconômicos

Nesta seção será analisada a mensuração dos benefícios oriundos da adoção das tecnologias de manejo e conservação do solo na APA da serra de Baturité. Inicialmente serão avaliados os benefícios obtidos com o aumento na oferta dos produtos considerados e sua distribuição entre consumidores e produtores; a seguir, os benefícios associados ao deslocamento da curva de demanda por mão-de-obra na região, e por fim os benefícios totais.



### 3.2.1 - Mensuração dos benefícios socioeconômicos associados ao deslocamento da curva de oferta.

Verificou-se que os benefícios sociais decorrentes da adoção das tecnologias de manejo e conservação do solo, para as culturas consideradas no estudo, bem como o somatório dos mesmos, é fortemente influenciado pela forma de deslocamento da curva de oferta, sendo sempre superior para o deslocamento divergente proporcional, seguido pelo deslocamento paralelo e por fim o deslocamento convergente; estes resultados são também maiores quando se tem um maior percentual de adoção das tecnologias na área considerada (TABELAS 5 e 6).

Os maiores benefícios, de 3,7 e 1,26 milhões de reais, foram conseguidos pelas culturas de café e banana, respectivamente, para o deslocamento divergente proporcional, com percentual de adoção das tecnologias em 60% na área considerada, visto serem essas culturas as que apresentam maiores áreas de exploração, conseqüentemente um maior volume de produção. Por outro lado, foram as culturas de mandioca e milho que apresentaram os menores benefícios (18,1 e 103,8 mil reais), para o deslocamento convergente, com percentual de adoção da tecnologia em 40% na área considerada.

Na análise do somatório dos benefícios socioeconômicos de todas as culturas (TABELAS 5 e 6), consideraram-se as alternativas: forma de deslocamento da curva de oferta, percentual de adoção da tecnologia na área considerada e tempo necessário para a adoção. Verificou-se que a participação percentual das culturas de banana, café, mandioca e milho foram de aproximadamente 26%, 69%, 1% e 4%, respectivamente.

TABELA 5 - Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo, associados ao tipo de deslocamento da curva de oferta das culturas, com percentual de adoção das tecnologias em 40% da área e tempo para adoção total de 10 anos, APA da serra de Baturité-CE.

Culturas	Tipo de deslocamento	Benefícios Totais		Benefícios do Consumidor		Benefícios do Produtor	
		(R\$)	(%)	(R\$)	(%)	(R\$)	(%)
Banana	Divergente	972.408,23	100,0	767.445,29	78,9	204.962,94	21,1
	Paralelo	735.888,83	100,0	425.362,41	57,8	310.526,42	42,1
	Convergente	587.394,81	100,0	212.069,83	36,1	375.294,98	63,9
Café	Divergente	2.904.419,39	100,0	2.815.117,24	97,0	89.302,15	3,0
	Paralelo	1.893.760,74	100,0	1.290.625,80	68,2	603.134,94	31,8
	Convergente	1.455.424,11	100,0	641.624,71	44,1	813.799,39	55,9
Mandioca	Divergente	23.633,54	100,0	18.362,24	77,7	5.271,30	22,3
	Paralelo	22.183,42	100,0	15.565,65	70,2	6.617,77	29,8
	Convergente	18.135,17	100,0	7.772,50	42,9	10.362,67	57,1
Milho	Divergente	127.426,79	100,0	87.471,27	68,7	39.955,52	31,3
	Paralelo	125.147,97	100,0	83.004,68	66,3	42.123,29	33,7
	Convergente	103.854,73	100,0	41.391,54	39,9	62.463,19	60,1
Total	Divergente	4.027.887,95	100,0	3.688.396,04	91,6	339.491,91	8,4
	Paralelo	2.776.980,96	100,0	1.814.558,53	65,3	962.422,42	34,7
	Convergente	2.164.808,82	100,0	902.888,58	41,7	1.261.920,23	58,3

FONTE: Dados básicos das Tabelas 1D a 12D do APÊNDICE D.



TABELA 6 - Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo, associados ao tipo de deslocamento da curva de oferta das culturas, com percentual de adoção das tecnologias em 60% da área e tempo para adoção total de 10 anos, APA da serra de Baturité-CE.

Culturas	Tipo de deslocamento	Benefícios Totais		Benefícios dos Consumidores		Benefícios dos Produtores	
		(R\$)	(%)	(R\$)	(%)	(R\$)	(%)
Banana	Divergente	1.263.993,91	100,0	997.796,70	78,9	266.197,21	21,1
	Paralelo	955.961,46	100,0	552.412,10	57,8	403.549,36	42,2
	Convergente	762.569,39	100,0	275.254,19	36,1	487.315,21	63,9
Café	Divergente	3.699.621,01	100,0	3.591.674,79	97,0	107.946,22	3,0
	Paralelo	2.409.396,61	100,0	1.641.654,94	68,2	767.741,66	31,8
	Convergente	1.849.808,45	100,0	815.039,03	44,1	1.034.769,41	55,9
Mandioca	Divergente	32.075,06	100,0	24.915,91	77,7	7.159,15	22,3
	Paralelo	30.103,40	100,0	21.117,88	70,2	8.985,52	29,8
	Convergente	24.599,19	100,0	10.540,33	42,9	14.058,86	57,1
Milho	Divergente	162.665,57	100,0	111.614,46	68,7	51.051,11	31,3
	Paralelo	159.747,04	100,0	105.907,72	66,3	53.839,32	33,7
	Convergente	132.476,29	100,0	52.778,31	39,9	79.697,97	60,1
Total	Divergente	5.158.355,56	100,0	4.726.001,87	91,6	432.353,69	8,4
	Paralelo	3.555.208,51	100,0	2.321.092,65	65,3	1.234.115,86	34,7
	Convergente	2.769.453,32	100,0	1.153.611,87	41,7	1.615.841,45	58,3

FONTE: Dados básicos das Tabelas 13D a 24D do APÊNDICE D.

### 3.2.2- Distribuição dos benefícios socioeconômicos entre consumidores e produtores.

A adoção de uma tecnologia nova e melhorada provoca uma redução nos custos médios de produção e, portanto, um deslocamento para a direita da curva de oferta do produto considerado. A diferença do excedente econômico gerado, segundo Marshall, sempre se eleva. Entretanto, a distribuição deste excedente, traduzido em benefícios sociais entre produtores e consumidores, depende da elasticidade das curvas de oferta e demanda do produto.

Verificou-se no item anterior que cada cultura tem participação nos benefícios socioeconômicos totais gerados pela adoção das tecnologias propostas. Os benefícios são distribuídos entre consumidores e produtores em diferentes proporções, a depender da forma e do deslocamento da curva de oferta, como demonstram as TABELAS 5 e 6. Observa-se que, para as culturas em geral, a distribuição dos benefícios através do deslocamento divergente proporcional apresentou-se maior para os consumidores do que para os produtores, e esta diferença é mais acentuada para os produtos que apresentam demandas mais inelásticas e ofertas mais elásticas. Isto pode ser constatado no caso da cultura do café, em que os consumidores são os maiores beneficiados, com 97,0% de participação, contra apenas 3,0% para os produtores. Referido produto apresenta demanda inelástica,  $n = -0,63$ , e oferta elástica, com coeficiente elasticidade-preço  $e = 1,06$ . A contribuição dos benefícios das novas tecnologias nas culturas de banana e mandioca é de 78,9% e 77,7% para consumidores e 21,1% e 22,3% para produtores, respectivamente. No caso da cultura do milho, esta diferença é menos acentuada, sendo de 68,7% e 31,3%.

Considerando-se o deslocamento paralelo da curva de oferta, a distribuição dos benefícios sociais entre consumidores e produtores seguiu o mesmo comportamento do deslocamento divergente proporcional, sendo assim



distribuída: para a cultura da banana, 57,8% e 42,2%; para o café, 68,2% e 31,8%; para a mandioca, 70,2% e 29,8% e, finalmente, para o milho, 66,3% e 33,7%, para consumidores e produtores, respectivamente.

O deslocamento convergente da curva de oferta leva a uma inversão na distribuição dos benefícios entre os dois segmentos. Observa-se que, de modo geral, os produtores se beneficiam mais que os consumidores. A distribuição, por ordem, entre produtores e consumidores apresenta os seguintes valores: para a cultura da banana, 63,9% e 36,1%; para o café, 55,9% e 44,1%; para a mandioca, 57,1% e 42,9% e para o milho, 60,1% e 39,9%.

Os resultados referentes a cada cultura, forma de deslocamento da curva de oferta, percentual de adoção da tecnologia na área considerada e anos necessários para a adoção total (TABELAS 1D a 24D do APÊNDICE D) mostram que normalmente os consumidores tendem a ganhar, graças ao consumo de maiores quantidades por menores preços. O ganho dos produtores irá depender das possibilidades de aumento da produção e redução dos custos, pois, para produtos com baixa elasticidade-preço da demanda, o preço pode cair a tal ponto que a queda da receita total torna-se maior que a redução dos custos, resultando numa perda líquida para os produtores. Portanto, para conseguir maiores benefícios, os produtores tenderão a elevar sua receita com o aumento na quantidade comercializada e com a redução dos custos médios de produção, o que é conseguido com a adoção das tecnologias propostas.

### 3.2.3 - Benefícios socioeconômicos associados ao deslocamento da curva de demanda por mão-de-obra.

Como foi mencionado anteriormente, além dos benefícios socioeconômicos associados ao deslocamento da curva de oferta dos produtos



considerados, pode-se também computar os benefícios gerados pelo acréscimo de mão-de-obra, resultantes da adoção das tecnologias de manejo e conservação do solo, na APA da serra de Baturité.

Observa-se que estes benefícios (TABELAS 7 e 8) estão diretamente relacionados com o percentual de adoção da nova tecnologia na área considerada e a utilização de mão-de-obra na implementação das referidas tecnologias, visto que estes fatores estão associados com a demanda por mão-de-obra, conseqüentemente com maiores benefícios.

Os maiores benefícios foram obtidos com o percentual de adoção da nova tecnologia em 60% da área considerada, para as culturas de banana, café, milho e mandioca, correspondendo a 4,4 e 4,0 milhões de reais e a 536,5 e 173,7 mil reais, respectivamente, para um tempo total necessário à adoção de 10 anos. O menor benefício, de 116,0 mil reais, foi proporcionado pela cultura da mandioca, considerando o percentual de adoção em 40% da área considerada.

Este resultado é explicado pelo fato de as tecnologias propostas serem intensivas na utilização de mão-de-obra, serem as culturas de café e banana as que mais práticas conservacionistas exigem e serem cultivadas em maior área, contrastando com as culturas de mandioca e milho, que exigem menos práticas e têm menor área de exploração.

Analisando-se os benefícios do ponto de vista do emprego gerado com a adoção das tecnologias citadas, observa-se que, com percentual de adoção da tecnologia em 40% da área considerada num período de 10 anos, são demandados a mais que na tecnologia tradicional 1.751.119 dias de serviço; este valor se eleva para 2.626.786 dias, se for considerado o percentual de adoção da tecnologia em 60% da área, o que significa uma substancial elevação do nível de emprego do setor rural na região.



TABELA 7 - Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo, associados ao deslocamento da curva de demanda por mão-de-obra, com percentual de adoção das tecnologias em 40% da área e tempo para adoção total de 10 anos, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Benef. para Banana (R\$)	Benef. para Café (R\$)	Benef. para Mandioca (R\$)	Benef. para Milho (R\$)	Benefícios Totais (R\$)
1	25.987,50	31.237,50	1.617,00	5.670,00	64.512,00
2	62.475,00	65.152,50	3.216,50	10.374,00	141.218,00
3	114.450,00	113.883,00	5.204,50	17.552,50	251.090,00
4	192.675,00	189.150,50	8.736,00	28.283,50	418.845,00
5	302.137,50	291.371,50	13.303,50	42.875,00	649.687,50
6	374.850,00	338.317,00	14.749,00	45.874,50	773.790,50
7	427.087,50	375.683,00	16.054,50	48.601,00	867.426,00
8	463.575,00	401.684,50	16.712,50	50.550,50	932.522,50
9	494.812,50	424.473,00	17.878,00	52.902,50	990.066,00
10	520.800,00	445.357,50	18.581,50	55.020,00	1.039.759,00
Total	2.978.850,00	2.676.310,00	116.053,00	357.703,50	6.128.916,50

FONTE: Dados básicos da Tabela 1E do APÊNDICE E.

TABELA 8 - Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo, associados ao deslocamento da curva de demanda por mão-de-obra, com percentual de adoção das tecnologias em 60% da área e tempo para adoção total de 10 anos, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Benef. para Banana (R\$)	Benef. para Café (R\$)	Benef. para Mandioca (R\$)	Benef. para Milho (R\$)	Benefícios Totais (R\$)
1	39.112,50	47.040,00	2.310,00	8.505,00	96.967,50
2	93.712,50	97.671,00	4.760,00	15.655,50	211.799,00
3	171.937,50	170.824,50	7.857,50	26.183,50	376.803,00
4	289.012,50	283.916,50	12.988,50	42.476,00	628.393,50
5	453.075,00	436.992,50	20.006,00	64.218,00	974.291,50
6	562.537,50	507.475,50	22.239,00	68.862,50	1.161.114,50
7	640.500,00	563.538,50	23.915,50	72.996,00	1.300.950,00
8	695.362,50	602.696,50	25.350,50	75.680,50	1.399.090,00
9	742.087,50	636.835,50	26.600,00	79.404,50	1.484.927,50
10	781.200,00	667.992,50	27.692,00	82.530,00	1.559.414,50
<b>Total</b>	<b>4.468.537,50</b>	<b>4.014.983,00</b>	<b>173.719,00</b>	<b>536.511,50</b>	<b>9.193.751,00</b>

FONTE: Dados básicos da Tabela 1E do APÊNDICE E.



### 3.2.4 - Benefícios socioeconômicos totais

Os benefícios totais oriundos da adoção das tecnologias de manejo e conservação do solo na APA da serra de Baturité podem ser definidos como sendo o somatório de todos os benefícios socioeconômicos, considerando-se o conjunto das culturas exploradas, o percentual de adoção das tecnologias nas áreas consideradas e o tempo necessário para a adoção total da nova tecnologia (TABELAS 9 e 10).

Assim sendo, verifica-se que o maior benefício socioeconômico é da ordem de R\$ 14.352.106,55, conseguido com o deslocamento divergente proporcional das curvas de oferta, para o conjunto dos produtos considerados, num percentual de adoção das tecnologias em 60% da área considerada e tempo de 10 anos para adoção. Deste total, 64,0% é representado pelo valor do incremento de mão-de-obra demandada e 36,0% pelos benefícios associados ao aumento na oferta dos produtos.

O menor benefício é de R\$ 8.293.725,32, apresentado para o deslocamento convergente, com o percentual de adoção das tecnologias em 40% das áreas, estando distribuídos em 73,9% para o valor do incremento na mão-de-obra, dado o deslocamento da curva de demanda por este fator, e 26,1% para o aumento da oferta dos produtos no mercado.

TABELA 9 - Distribuição dos benefícios socioeconômicos totais das tecnologias de manejo e conservação do solo, com percentual de adoção das tecnologias em 40% da área e tempo para adoção total de 10 anos, APA da serra de Baturité-CE.

Culturas	Tipo de deslocamento	Benefícios (R\$)		
		Assoc. ao aumento na oferta	Assoc. ao aumento na m. o.	Totais
	Divergente	972.408,23	2.978.850,00	3.951.258,23
Banana	Paralelo	735.888,83	2.978.850,00	3.714.738,83
	Convergente	587.394,81	2.978.850,00	3.566.244,81
	Divergente	2.904.419,39	2.676.310,00	5.580.729,39
Café	Paralelo	1.893.760,74	2.676.310,00	4.570.070,74
	Convergente	1.455.424,11	2.676.310,00	4.131.734,11
	Divergente	23.633,54	116.053,00	139.686,54
Mandioca	Paralelo	22.183,42	116.053,00	138.236,42
	Convergente	18.135,17	116.053,00	134.188,17
	Divergente	127.426,79	357.703,50	485.130,29
Milho	Paralelo	125.147,97	357.703,50	482.851,47
	Convergente	103.854,73	357.703,50	461.558,23
	Divergente	4.027.887,95	6.128.916,50	10.156.804,45
Total	Paralelo	2.776.980,96	6.128.916,50	8.905.897,46
	Convergente	2.164.808,82	6.128.916,50	8.293.725,32

FONTE: Dados básicos das Tabelas 5 e 7



TABELA 10 - Distribuição dos benefícios sócio-econômicos totais das tecnologias de manejo e conservação do solo, com percentual de adoção das tecnologias em 60% da área e tempo para adoção total de 10 anos, APA da serra de Baturité-CE.

Culturas	Tipo de deslocamento	Benefícios (R\$)		
		Assoc. ao aumento na oferta	Assoc. ao aumento na m. o.	Totais
	Divergente	1.263.993,91	4.468.537,50	5.732.531,41
Banana	Paralelo	955.961,46	4.468.537,50	5.424.498,96
	Convergente	762.569,39	4.468.537,50	5.231.106,89
	Divergente	3.699.621,01	4.014.983,00	7.714.604,01
Café	Paralelo	2.409.396,61	4.014.983,00	6.424.379,61
	Convergente	1.849.808,45	4.014.983,00	5.864.791,45
	Divergente	32.075,06	173.719,00	205.794,06
Mandioca	Paralelo	30.103,40	173.719,00	203.822,40
	Convergente	24.599,19	173.719,00	198.318,19
	Divergente	162.665,57	536.511,50	699.177,07
Milho	Paralelo	159.747,04	536.511,50	696.258,54
	Convergente	132.476,29	536.511,50	668.987,79
	Divergente	5.158.355,55	9.193.751,00	14.352.106,55
Total	Paralelo	3.555.208,51	9.193.751,00	12.748.959,51
	Convergente	2.769.453,32	9.193.751,00	11.963.204,32

FONTE: Dados básicos das Tabelas 6 e 8

#### 4 - CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Os resultados alcançados neste estudo permitem as seguintes conclusões:

- a) A rentabilidade econômica das alternativas tecnológicas com e sem a adoção de práticas de manejo e conservação do solo revelou ser a primeira mais viável economicamente, pois apresenta custos médios inferiores, maior renda líquida e a relação receitas/custos superior.
- b) Os benefícios sociais conseguidos para todas as situações (culturas, tempo total necessário para a adoção e tipo de deslocamento da curva de oferta dos produtos) mostraram que quanto maior o percentual de adoção da nova tecnologia na área considerada, tanto maiores os benefícios socioeconômicos.
- c) Os benefícios socioeconômicos foram sempre superiores quando o deslocamento da curva de oferta foi divergente proporcional.
- d) Na distribuição dos ganhos socioeconômicos, os consumidores são os maiores beneficiados nas formas de deslocamento da curva de oferta divergente proporcional e paralelo; no entanto, para o deslocamento convergente há uma inversão, e os produtores passam a ser os maiores beneficiados.
- e) Em todas as situações em estudo, a adoção das tecnologias de manejo e conservação do solo na região conseguiu elevar o nível de emprego no setor rural.
- f) A maior parcela dos benefícios socioeconômicos totais se deve ao incremento da mão-de-obra demandada pela nova tecnologia.

Num sentido mais amplo, o estudo dos impactos socioeconômicos da adoção das tecnologias de manejo e conservação do solo na APA da serra



de Baturité contribui para fortalecer a idéia de que é necessário tratar a problemática da erosão naquela região, seja com ações programáticas, como vem fazendo a SEMACE, seja pelo desenvolvimento de pesquisa e extensão. O controle da erosão com as tecnologias propostas é rentável, do ponto de vista econômico, traz retornos sociais positivos, além de gerar externalidades positivas à recuperação ambiental, pela redução da poluição dos mananciais, conservação de estradas, bueiros e pontes e pela redução do assoreamento dos cursos d'água e reservatórios existentes na região.

ANDRADE É dentro do contexto de não se dar apenas um tratamento casuístico e isolado à questão do manejo e conservação do solo na APA da serra de Baturité, que os instrumentos de geração e difusão de novas tecnologias necessitam ser aperfeiçoados, a fim de que a agricultura praticada na região possa atender às necessidades populacionais, sem comprometer a preservação de seus recursos naturais e, conseqüentemente, atender às necessidades das futuras gerações.

HAQUE Ha que se ressaltar o papel de fundamental importância que tem a assistência técnica e extensão rural na concretização dos propósitos de se promover o manejo e conservação do solo na APA da serra de Baturité, na mobilização dos agricultores e da sociedade como um todo. A não participação deste segmento, por certo, inviabilizaria qualquer tentativa de colocar em prática, tal empreendimento. Contudo, não se pode esquecer o papel também importante do crédito rural, com taxas de juros compatíveis, como instrumento de incentivo à adoção de tecnologias que envolvam a preservação dos recursos naturais.

COSTA O controle da erosão hídrica, e a conseqüente recuperação das áreas degradadas ou em processo de degradação na APA da serra de Baturité, representam alternativas tecnológicas que, além da geração de empregos, aumentam a produção, a produtividade agrícola e a renda líquida do produtor; merecem, portanto, uma atenção toda especial por parte do Governo, concretizando-as em ações de planejamento agrícola para aquela região.



## 5. BIBLIOGRAFIA

- AKINO, M., HAYAMI, Y. Efficiency and equity in public research: rice breeding in Japan's economic development. American Journal of Agricultural economics, Worcester, v. 57, n. 1, p. 1 - 10, feb. 1975.
- ANDRADE, F. P. P., NERIS, R. T., ARRAIS, A. A. et al. Diagnóstico do uso de fertilizantes e indicações para o incremento da produtividade agrícola no Ceará. Fortaleza: SIC/SEARA/SEPLAN, 1991. 83 p.
- AYER, H. W., SCHUH, G. E. Taxas de retorno social e outros aspectos da pesquisa agrícola: o caso da pesquisa do algodão em São Paulo. Agricultura em São Paulo, São Paulo, v. 21, Tomo 1, p. 1-29, 1974.
- BACHA, C. J. C. As Unidades de Conservação do Brasil. Revista de Economia e Sociologia Rural, Brasília, v. 30, n. 4, p. 330-358, out./dez. 1992.
- BARBOSA FILHO, A. Oportunidades de investimentos na cafeicultura no Ceará. Fortaleza: IPLANCE, 1977. 65 p.
- BERTONI, J., LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. 3. ed. São Paulo: Ícone, 1993. 355 p.
- BILAS, R. A. Teoria microeconômica: uma análise gráfica. Rio de Janeiro: Forense, 1981. 404 p.
- CONTADOR, C. R. Avaliação social de projetos. São Paulo: Atlas. 1981. 301 p.
- COSTA, M. B. B., MIANEZ, A. I., LOPES, E. S. et al. Adubação orgânica: nova síntese e novo caminho para a agricultura. São Paulo: Ícone, 1986. 104 p.
- DALY, H. E. A economia ecológica e o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: As-pta, 1991. 21 p. (Textos para debate, 34).
- EMATERCE/EPACE. Sistema de produção para mandioca: Estado do Ceará. Caucaia: EMATERCE, 1995. 59 p. (Boletim, 3).



- EMBRAPA/ANCAR/FAO. Sistema de produção para milho: regiões de Baturité, Sertão do Sudoeste e Cariri Cearense. Crato: ANCAR, 1976. 22 p. (Circular, 98)
- EMBRATER/EMATER-ES/EMCAPA. Sistema de produção e recuperação para banana. Vitória: EMATER-ES, 1980. 38 p. (Boletim, 178).
- EMBRATER/EMBRAPA. Sistema de produção para banana: regiões de Baturité e Uruburetama. Fortaleza: EMATERCE, 1978. 32 p. (Boletim, 94).
- EMBRATER/EMBRAPA. Sistema de produção para café. Porto Velho: EMBRATER, 1983. 42 p. (Boletim, 392).
- FERGUSON, C. E. Microeconomia. Rio de Janeiro: Forense, 1984. 609 p.
- FERNANDES, V. L., AQUINO, A. B., AQUINO, B. F. et al. Recomendações de adubação e calagem para o estado do Ceará. Fortaleza: UFC, 1993. 248 p.
- FERREIRA, M. M., MAGALHÃES, C. A. Avaliação dos investimentos na pesquisa e assistência técnica ao café em Minas Gerais. Economia Rural, Viçosa, v. 3, n. 4. p. 16 - 19, jul./dez. 1993.
- FONSECA, M. A. S., ARAÚJO, P. F. C., PEDROSO, I. A. Retorno social a pesquisas na cultura do café. Revista de Economia Rural, Brasília, v. 16, n. 4, p. 31 - 40, out./dez. 1978.
- GARCIA, J. C. Distribuição dos benefícios de inovações tecnológicas para milho entre classes de agricultores. Revista de Economia Rural, Brasília, v. 25, n. 1, p. 51 - 65, jan./mar. 1987.
- GRILICHES, Z. Research cost and social returns: hybrid corn and related innovations. Journal of Political Economy, Chicago, v.66, n. 10, p. 419 - 431, 1958.
- HAYAMI, Y., HERDT, R. W. Market price effects of technological change on income distribution in semisubsistence agriculture. American Journal of Agricultural Economics, Worcester, v. 59, n. 5, p. 245 - 256, may 1977.
- HERTFORD, R., SCHMITZ, A. Measuring economic returns of agricultural research. Resource Allocation and Productivity in National and International Agricultural Research. Minneapolis, University of Minnesota Press, 1977. p. 148 - 167.



- HOFFMANN, R., ENGLER, J. J. C., SERRANO, O. et al. Administração da empresa agrícola. 5. ed. rev. São Paulo: Pioneira, 1987. 325 p.
- IBGE. Censos econômicos de 1975: Censo agropecuário. Rio de Janeiro: IBGE, 1979. v. 1, t. 7. (Série regional).
- IBGE. Censos econômicos de 1985: Censo agropecuário. Rio de Janeiro: IBGE, 1985. 520 p.
- IBGE. IX Recenseamento geral do Brasil - 1980: Censo agropecuário. Rio de Janeiro: IBGE, 1983. v. 2, t. 3, n. 9, 1ª. Parte.
- IBGE. Produção agrícola municipal - CE - 1994. Rio de Janeiro: IBGE, 1995. 110 p.
- IBGE. Subsídios ao planejamento da área nordestina: a região de Baturité. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.
- IPLANCE, Anuário estatístico do Ceará. Fortaleza: IPLANCE, 1995.
- JONES, R. A oferta nas economias de mercado: uma nova introdução à microeconomia. Rio de Janeiro: Zahar, 1977. 191 p.
- KHAN, A. S., SOUSA, J. S. Taxa de retorno social do investimento em pesquisa na cultura da mandioca no Nordeste. Revista de Economia e Sociologia Rural, Brasília, v. 29, n. 4, p. 411-426, out./dez. 1991.
- KITAMURA, P., C. LANZER, E. A., ADAMS, R. I. Avaliação econômica de sistemas conservacionistas no uso dos solos agrícolas: o caso do binômio trigo/soja no Rio Grande do Sul. Revista de Economia e Sociologia Rural, Brasília, v. 20, n. 1, p. 104 - 124, jan./mar. 1982.
- LAKATOS, E. M., MARCONI, M. A. Metodologia Científica. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1992. 249 p.
- LIMA, F. A. M. Caracterização do relevo das serras de parte dos municípios de Pacoti e Guaramiranga-Ce, para subsídios em Fotopedologia. Fortaleza: 1988. 47 p. Dissertação (Concurso de professor titular) - Universidade Federal do Ceará.



- LIMA, J. E., CARVALHAIS, J. N. Distribuição de ganhos com inovação tecnológica na produção de milho entre categorias de pequenos produtores em Minas Gerais. Revista de Economia e Sociologia Rural, Brasília, v. 29, n. 4, p. 373 - 385, out./dez. 1991.
- LIMA, M. F., FIGUEIREDO, M. A. Plano de recuperação, formação e manejo da cobertura florestal visando a preservação dos recursos hídricos da RMF - Relatório Técnico. Fortaleza: AUMEF, 1985.
- LIMA, T. S. F. Estudo comparativo dos solos das vertentes úmidas e secas do maciço de Baturité-CE. Fortaleza: 1983. 128 p. Dissertação (Mestrado em solos e nutrição de plantas) - Universidade Federal do Ceará.
- LINDNER, R. K., JARRETT, F. G. Supply shifts and rize of research benefits: reply. American Journal of Agricultural Economics, Woorcester, v. 62, n. 4, p. 841 -844, nov. 1980.
- LINDNER, R. K., JARRETT, F. G. Supply shifts and the size of research benefits: American Journal of Agricultural Economics, Worcester, v. 60, n. 1, p. 48 - 58, feb.1978.
- LUTZ, E., PAGIOLA, S., REICHE, C. The cost and benefits of soil conservation: The farmer's viewpoint. The World Bank Research Observer. Washington, v. 9, n. 2, p. 273-295, july 1994.
- MARCA, I. Combinação ótima de atividades agrícolas para o projeto integrado de colonização de Altamira-PA. Fortaleza: 1985. 73 p. Dissertação (Mestrado em economia rural) - Universidade Federal do Ceará.
- MARQUES, D. A Lógica da Conservação. Revista Oficial da Federação das Associações de Engenheiros Agrônomos do Brasil. Porto Alegre, p. 16 - 26, ago./set. 1988.
- MARQUES, J. Q. A. Conservação do solo em cafezal. 2. ed. São Paulo: SSC, 1951. 234 p.
- MARTINS, E. C. Análise harmônica de sazonalidade de produtos agrícolas no estado do Ceará. Fortaleza:1994. 90 p. Dissertação (Mestrado em economia rural) - Universidade Federal do Ceará.



- MISHAN, E. J. Elementos de análise de custos-benefícios. Rio de Janeiro: Zahar, 1975. p. 35-112.
- MOREIRA, R. S. Banana: teoria e prática de cultivo. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 335 p.
- MORICOCCHI, L. Pesquisa e assistência técnica na citricultura: custos e retornos sociais. Piracicaba: 1980. 84 p. Dissertação (Mestrado em economia rural) - ESALQ.
- NEGRI NETO, A. Avaliação da distribuição dos benefícios das pesquisas na cadeia produtor-consumidor: o caso dos produtos de origem animal. Agricultura em São Paulo, São Paulo, v. 35, Tomo único, p. 7-15, 1988.
- NOGUEIRA, F. C. B. Capacidade de uso das terras de uma "área piloto" nos municípios de Pacoti e Guaramiranga-CE. Fortaleza: 1991. 80 p. Dissertação (Mestrado em solos e nutrição de plantas) - Universidade Federal do Ceará.
- NORONHA, J. F. Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1987. 269 p.
- PEDREIRA, A. C. Controle da erosão nos cafezais. Revista Ceres. Viçosa, v. 9, n. 49, p. 54-60, 1952.
- PETROBRÁS. Projeto Preservação do Solo. Rio de Janeiro: PETROBRÁS, 1986. 24 fascículos.
- RAIJ, B. V. Gesso agrícola na melhoria do ambiente radicular no sub-solo. São Paulo: ANDA, 1988. 88 p.
- ROSE, R. N. Supply shifts and research benefits: comment. American Journal of Agricultural Economics, Worcester, v. 62, n. 4, p. 834 - 837, nov. 1980.
- RUDIO, F. V. Introdução ao Projeto de Pesquisa Científica, 17. ed. Petrópolis: Vozes, 1992, 120 p.
- SANTANA, A. C., KHAN, A. S. Avaliação e distribuição dos retornos sociais da adoção tecnológica na cultura de feijão caupí no Nordeste. Revista de Economia e Sociologia Rural, Brasília, v. 25, n. 2, p. 191-203, abr./jun. 1987.



- MISHAN, E. J. Elementos de análise de custos-benefícios. Rio de Janeiro: Zahar, 1975. p. 35-112.
- MOREIRA, R. S. Banana: teoria e prática de cultivo. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 335 p.
- MORICOCCHI, L. Pesquisa e assistência técnica na citricultura: custos e retornos sociais. Piracicaba: 1980. 84 p. Dissertação (Mestrado em economia rural) - ESALQ.
- NEGRI NETO, A. Avaliação da distribuição dos benefícios das pesquisas na cadeia produtor-consumidor: o caso dos produtos de origem animal. Agricultura em São Paulo, São Paulo, v. 35, Tomo único, p. 7-15, 1988.
- NOGUEIRA, F. C. B. Capacidade de uso das terras de uma "área piloto" nos municípios de Pacoti e Guaramiranga-CE. Fortaleza: 1991. 80 p. Dissertação (Mestrado em solos e nutrição de plantas) - Universidade Federal do Ceará.
- NORONHA, J. F. Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1987. 269 p.
- PEDREIRA, A. C. Controle da erosão nos cafezais. Revista Ceres. Viçosa, v. 9, n. 49, p. 54-60, 1952.
- PETROBRÁS. Projeto Preservação do Solo. Rio de Janeiro: PETROBRÁS, 1986. 24 fascículos.
- RAIJ, B. V. Gesso agrícola na melhoria do ambiente radicular no sub-solo. São Paulo: ANDA, 1988. 88 p.
- ROSE, R. N. Supply shifts and research benefits: comment. American Journal of Agricultural Economics, Worcester, v. 62, n. 4, p. 834 - 837, nov. 1980.
- RUDIO, F. V. Introdução ao Projeto de Pesquisa Científica, 17. ed. Petrópolis: Vozes, 1992, 120 p.
- SANTANA, A. C., KHAN, A. S. Avaliação e distribuição dos retornos sociais da adoção tecnológica na cultura de feijão caupí no Nordeste. Revista de Economia e Sociologia Rural, Brasília, v. 25, n. 2, p. 191-203, abr./jun. 1987.



- SANTOS, J. A. Solo: Combater a erosão significa lucro e produtividade. Balde Branco, São Paulo, v. 24, n. 348, p. 30 - 36, out. 1993.
- SANTOS, L. E. G. Análise de benefício-custo: o caso dos projetos de transmissão de energia elétrica. Revista Brasileira de Economia, Rio de Janeiro, v. 43, n. 1, p. 31-63, jan./mar. 1989.
- SCHMITZ, A., SECKLER, D. Mecanized agriculture and social welfare: the case of the tomato harvester. American Journal Agricultural Economics, Worcester, v. 52, n. 11 p. 569- 577, nov. 1970
- SEMACE Programa de conservação e recuperação ambiental do Maciço de Baturité. Fortaleza: SEMACE, 1993, 105 p.
- SEMACE. Zoneamento ambiental da APA da Serra de Baturité: Diagnóstico e Diretrizes. Fortaleza: SEMACE, 1992. 136 p.
- SEVERINO, A. J. Metodologia do Trabalho Científico. 19. ed. São Paulo: Cortez Editora, 1993. 252 p.
- SILVA, A. S. Impactos sociais da substituição de milho pela raspa de mandioca em ração suína, no Estado do Ceará. Fortaleza: 1993. 70 p. Dissertação (Mestrado em economia rural) - Universidade Federal do Ceará.
- SILVA, A. S., KHAN, A. S. Benefícios sociais da substituição de milho por raspa de mandioca em ração suína, no Estado do Ceará, IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 32, Brasília. Anais..., Brasília: SOBER, 1994. 2. v. v. 1. p. 125 - 141.
- SILVA, J. R. C., COELHO, M. A. , MOREIRA, E. O. S. et al. Efeitos da erosão na produtividade de dois solos da classe Latossolo vermelho-amarelo. Ciência Agrônômica, Fortaleza, v. 16, n. 1, p. 55 - 63, jun. 1985.
- SILVA, L. M. R., KHAN, A. S. Características sócio-econômicas de produtores rurais, conservação do solo agrícola. Revista de Economia e Sociologia Rural, Brasília, v.30, n.3, p. 225 - 237, jul./set. 1992.
- SORRENSON, W. J., MONTOYA, L. J. Implicações econômicas da erosão do solo e do uso de algumas práticas conservacionistas no Paraná. Londrina: IAPAR, 1989. (Boletim técnico, 21 ).



- SOUZA, J. S. Impactos sócio-econômicos dos investimentos em pesquisa na cultura de mandioca no Nordeste. Fortaleza: 1988. 176 p. Dissertação (Mestrado em economia Rural ) - Universidade Federal do Ceará.
- SOUZA, M. J. N. O Estado do Ceará: geomorfologia, ambiente e problemas conservacionistas. Fortaleza: 1983. p. Dissertação (Concurso de Professor titular) - Universidade Federal do Ceará.
- STURM, A. E., FANDINO, J. M. M. ADAMS, R. I. Modernização e práticas de conservação do solo em pequenas e médias propriedades rurais. Revista de Economia e Sociologia Rural, Brasília, v. 26, n.3, p. 307 - 316, jul./set. 1988.
- SUDEC Delimitação das áreas prioritárias para florestamento e reflorestamento no Ceará. Fortaleza: SUDEC, 1979. 118 p.
- TIMMONS, J. F. Aspectos econômicos do manejo dos recursos naturais aplicados ao uso do solo e água na agricultura brasileira. Brasília: MA - SNPA, 1985. 96 p.
- VALE JÚNIOR, J. F. Levantamento semidetalhado de solos de uma "área piloto" nos municípios de Pacoti e Guaramiranga-CE. Fortaleza: 1991. 78 p. Dissertação (Mestrado em solos e nutrição de plantas). Universidade Federal do Ceará.
- VEIGA FILHO, A. A., SOUZA, M. C. M., MARTIN, N. B., et al. Análise de investimentos em adoção de tecnologias e conservação do solo no Estado de São Paulo. Agricultura em São Paulo, São Paulo, v. 39, TOMO 1, p. 133 - 154, 1992.

**APÊNDICES**

Factores de conversión de los valores corrientes de compra, costos e ingresos.





TABELA 1A - Fatores de atualização de valores correntes, do período de janeiro/1970 a maio/1995, IGP/FGV.

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1970	1,066191	1,052434	1,032450	1,032450	1,013212	0,994677	0,976809	0,953659	0,937512	0,921622	0,916445	0,906262
1971	0,891406	0,881769	0,863107	0,849621	0,832282	0,815739	0,803583	0,795743	0,784266	0,773115	0,766855	0,759731
1972	0,748290	0,731512	0,721803	0,712346	0,709248	0,700117	0,691475	0,682540	0,674079	0,666826	0,660434	0,657771
1973	0,647330	0,639714	0,629835	0,620256	0,613259	0,608683	0,601946	0,595355	0,591041	0,582597	0,574392	0,568387
1974	0,552973	0,538375	0,514596	0,489872	0,472832	0,463429	0,458223	0,453131	0,445702	0,438513	0,431552	0,422610
1975	0,412980	0,403780	0,397871	0,391193	0,382929	0,374145	0,366577	0,356662	0,348562	0,341270	0,333594	0,326907
1976	0,316752	0,304341	0,293399	0,283207	0,273245	0,266548	0,256489	0,246416	0,238142	0,232706	0,228469	0,223462
1977	0,215207	0,208602	0,200401	0,192594	0,185794	0,182265	0,178476	0,176355	0,173356	0,168695	0,164443	0,160875
1978	0,156703	0,151606	0,146828	0,141973	0,137660	0,132840	0,129159	0,125772	0,122652	0,119158	0,116021	0,114235
1979	0,110221	0,106271	0,100510	0,096812	0,094567	0,091439	0,087609	0,082806	0,076874	0,073052	0,069209	0,064477
1980	0,060710	0,058239	0,054649	0,051687	0,048593	0,045901	0,042327	0,039595	0,037596	0,034931	0,032483	0,030670
1981	0,028781	0,026528	0,024712	0,023431	0,022063	0,021120	0,020097	0,018830	0,017922	0,017175	0,016310	0,015712
1982	0,014789	0,013835	0,012905	0,012247	0,011537	0,010690	0,010075	0,009530	0,009185	0,008770	0,008349	0,007865
1983	0,007215	0,006774	0,006153	0,005635	0,005281	0,004702	0,004150	0,003768	0,003341	0,002950	0,002720	0,002530
1984	0,002304	0,002053	0,001867	0,001713	0,001574	0,001440	0,001306	0,001180	0,001069	0,000949	0,000863	0,000782
1985	0,000694	0,000629	0,000559	0,000521	0,000482	0,000449	0,000412	0,000361	0,000330	0,000303	0,000264	0,000232
1986	0,000198	0,000173	0,000128	0,000179	0,000153	0,0001704	0,0001672	0,000159553	0,000157824	0,000155671	0,000151944	0,000141260
1987	0,126083	0,110497	0,096086	0,080019	0,062719	0,049828	0,045575	0,043613	0,040377	0,036327	0,031737	0,027385
1988	0,022986	0,019538	0,016535	0,013741	0,011497	0,009515	0,007829	0,006370	0,005065	0,003971	0,003102	0,002408
1989	1,762891	1,576825	1,512807	1,438446	1,275670	1,066288	0,729827	0,534752	0,382183	0,273575	0,189626	0,126933
1990	0,073842	0,043012	0,023721	0,021307	0,019535	0,017918	0,015860	0,014045	0,012571	0,011012	0,009375	0,008052
1991	0,006714	0,005543	0,005168	0,004708	0,004463	0,004081	0,003600	0,003117	0,002683	0,002132	0,001695	0,001388
1992	0,001065	0,000877	0,000727	0,000613	0,000500	0,000412	0,000338	0,000271	0,000212	0,000170	0,000137	0,000110
1993	0,000085	0,000067	0,000053	0,000041	0,000032	0,000025	0,000018	0,013595	0,000924	0,007344	0,005362	0,003936
1994	0,002768	0,001944	0,001342	0,000942	0,000668	0,000456	0,000308	0,000208	0,000137	0,000083	0,000053	0,000033
1995	1,057708	1,045682	1,027092	1,004000	1,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000

FONTE: FGV, Índice Geral de Preços

NOTAS: 1) No período 1970 a fevereiro de 1986, a moeda corrente era CRUZEIRO (Cr\$);

2) A partir do dia 1 de março de 1986, a moeda corrente passou a ser chamada CRUZADO (Cz\$), perdendo tres zeros;

3) Após o dia 15 de janeiro de 1989, a moeda corrente passou a denominar-se CRUZADO NOVO (NCz\$), perdendo tres zeros;

4) A partir do dia 15 de março de 1990, a moeda corrente passou a chamar-se novamente CRUZEIRO (Cr\$), sem alteração de valor;

5) A partir de julho de 1993, a nova moeda corrente passou a chamar-se de CRUZEIRO REAL (CrR\$), perdendo tres zeros;

6) A partir de 1 de julho de 1994 a moeda passou a se chamar REAL, ficando dividido por 2750.



Para a avaliação dos custos de produção de cada unidade produtiva, foram utilizados os dados sobre o rendimento de frutos por hectare, obtidos em pesquisas realizadas em áreas experimentais.

Assim, como exemplo de aplicação da metodologia, foram calculados os custos de produção de cada unidade produtiva (unidade econômica) para a produção de frutos de 85 a 100 kg, e o período que compreende a amortização da produção sendo considerado como investimento de capital.

Como exemplo de aplicação desta metodologia, foram calculados os custos de produção de cada unidade produtiva (unidade econômica) para a produção de frutos de 85 a 100 kg, e o período que compreende a amortização da produção sendo considerado como investimento de capital.

**APÊNDICE B**

**Custos de produção.**

$a = \frac{C \cdot (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$  (taxa de juros real descontada) no qual

$a =$  anuidade a ser paga a partir do ano de amortização da produção até o fim da vida econômica da unidade

$C =$  custo de investimento de capital (R\$ 894,00 e R\$ 1.000,00)

$i =$  taxa de juros (no presente trabalho é taxa de 8% a.a. dada a rentabilidade média obtida com aplicação em papéis de médio prazo)

$n =$  número de anos, considerando-se a estabilização da produção de 4 anos (valor médio de vida econômica da cultura)

O procedimento usado para a avaliação dos investimentos em culturas de café (café arbóreo, café colmeia e café de sombra) foi o mesmo utilizado para a avaliação da produção de frutos de café de sombra e café de colmeia.

Então, para a avaliação dos custos de produção de cada unidade produtiva (unidade econômica) para a produção de frutos de 85 a 100 kg, e o período que compreende a amortização da produção sendo considerado como investimento de capital.

Para a avaliação dos custos de produção de cada unidade produtiva, foram utilizados os dados sobre o rendimento de frutos por hectare, obtidos em pesquisas realizadas em áreas experimentais.

Assim, como exemplo de aplicação da metodologia, foram calculados os custos de produção de cada unidade produtiva (unidade econômica) para a produção de frutos de 85 a 100 kg, e o período que compreende a amortização da produção sendo considerado como investimento de capital.

Como exemplo de aplicação desta metodologia, foram calculados os custos de produção de cada unidade produtiva (unidade econômica) para a produção de frutos de 85 a 100 kg, e o período que compreende a amortização da produção sendo considerado como investimento de capital.

Para o cálculo dos custos de produção de cada atividade, utilizaram-se informações sobre rendimentos, preços de insumos, preço de mão-de-obra e coeficientes técnicos.

Atividade como exploração da cultura da banana, semi-perene, tem seu fluxo de caixa (receita menos custo de implantação) atualizado a uma taxa de juros de 8% a.a., até o período que antecede a estabilização da produção, sendo considerado como investimento de capital.

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, obtido pela seguinte equação (CONTADOR, apud MARCA, 1985):

$$a = b_0 \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}, \text{ (fator de recuperação do capital), no qual:}$$

$a$  = anuidade a ser paga a partir do ano de estabilização da produção até o último ano de vida útil econômica da cultura;

$b_0$  = capital de investimento, representado pelo custo de implantação da cultura da banana, R\$ 894,00 e R\$ 1.562,70 (TABELAS 4B e 5B), respectivamente;

$r$  = taxa de juros (no presente trabalho, a taxa é de 8% a.a., dada a rentabilidade média obtida com aplicação em papéis no mercado financeiro);

$n$  = número de anos, considerado da estabilização da produção até o último ano de vida útil econômica da cultura (4 anos).

O procedimento usado para amortização dos investimentos em corretivos do solo (calcário dolomítico e gesso agrícola) foi o mesmo utilizado para amortizar a implantação da cultura da banana, ressaltando-se, no entanto, que quando se considera que as amortizações rendem juros, pode-se calcular uma anuidade que englobe os custos de amortização e juros do bem de capital (HOFFMANN, 1992), onde:

$a$  = anuidade a ser paga na amortização dos investimentos em corretivos do solo;



$b_0$  = capital de investimento, representado pelo custo de aquisição e aplicação de corretivos no solo em 1 ha (TABELA 2B), no valor de R\$ 59,00;

$r$  = taxa anual de juros (corresponde a 8% a.a., considerada a média obtida com aplicação em papéis no mercado financeiro);

$n$  = número de anos, foram considerados 3 anos como tempo recomendável para nova aplicação de calcário e gesso na cultura do café.

Nos investimentos para construção dos cordões em contorno (TABELA 3B), calculou-se a depreciação dos mesmos e os juros sobre o capital, sendo consideradas uma vida útil de 10 anos.

A taxa anual de depreciação  $D$  pode ser calculada simplesmente dividindo-se o custo inicial  $C_i$  menos o custo final  $C_f$  pelo número de anos de duração  $n$  do investimento. Este método de cálculo da depreciação é chamado de método linear ou das cotas fixas (HOFFMANN, 1992).

$$D = \frac{C_i - C_f}{n}$$

Os juros sobre capital empregado  $J$  correspondem ao custo inicial  $C_i$  menos o custo final  $C_f$ , dividido por 2, multiplicado pela taxa de juros do custo de oportunidade do capital.

$$J = \frac{C_i - C_f}{2} \cdot r$$

No cálculo da taxa anual de depreciação e dos juros sobre o capital empregado na construção dos cordões em contorno, o valor do custo inicial usado foi de R\$ 101,50, e o custo final é zero ( não apresenta valor residual no final da vida útil).

A metodologia utilizada para avaliar os benefícios socioeconômicos, é decorrente da análise comparativa dos custos de produção de duas tecnologias alternativas; portanto, o que é comum a ambas pode ser desprezado, vez que se anulam, em termos de uma análise de receitas e custos.

O rendimento das culturas selecionadas como objeto deste estudo, sem e com a adoção das tecnologias de manejo e conservação do solo, são os seguintes:

- Banana:

Sem adoção 5t/ha

Com adoção 15t/ha

- Café:

Sem adoção 0,805t/ha

Com adoção 2,5t/ha

- Mandioca:

Sem adoção 10t/ha

Com adoção 20t/ha

- Milho:

Sem adoção 1,0t/ha

Com adoção 3,0t/ha



TABELA 1B - Custo de produção para preparo de 5 toneladas de composto orgânico, APA da serra de Baturité-CE.

Discriminação	Unidade	Quantidade	V. Unit. (R\$)	V. Total (R\$)
INSUMOS:	-	-	-	<u>60,00</u>
Esterco de gado	t	02	30,00	60,00
SERVIÇOS:	-	-	-	<u>45,50</u>
Corte e transp. do mato	h/d	03	3,50	10,50
Preparo da pilha	h/d	04	3,50	14,00
Revolvimento da pilha	h/d	04	3,50	14,00
Aguações	h/d	02	3,50	7,00
<b>TOTAL</b>	-	-	-	<u>105,50</u>

FONTE: Dados da pesquisa

TABELA 2B - Custo de aquisição e aplicação de corretivos de solo em 1 ha, APA da serra de Baturité-CE.

Discriminação	Unidade	Quantidade	V. Unit. (R\$)	V. Total (R\$)
INSUMOS:	-	-	-	<u>45,00</u>
Calcário dolomítico	Kg	500	0,04	20,00
Gesso agrícola	Kg	500	0,05	25,00
SERVIÇOS:	-	-	-	<u>14,00</u>
Mistura e aplic. dos corret.	h/d	04	3,50	14,00
<b>TOTAL</b>	-	-	-	<u><b>59,00</b></u>

FONTE: Dados da pesquisa



TABELA 3B - Custo de construção de 500 m de cordão em contorno para 1 ha, APA da serra de Baturité-CE.

Discriminação	Unidade	Quantidade	V. Unit. (R\$)	V. Total (R\$)
SERVIÇOS:	-	-	-	<u>101,50</u>
Marc. de curvas de nível	h/d	02	3,50	7,00
Escavação e acabamento	h/d	25	3,50	87,50
Vegetação do camalhão	h/d	02	3,50	7,00
<b>TOTAL</b>	-	-	-	<u>101,50</u>

Fonte: Dados da pesquisa

TABELA 4B - Custo de produção para implantação de 1 ha de banana, sem adoção de tecnologias de manejo e conservação do solo, APA da serra de Baturité-CE.

Discriminação	Unidade	Quantidade	V. Unit. (R\$)	V. Total (R\$)
INSUMOS:	-	-	-	<u>600,00</u>
Sementes ( mudas)	um	1.200	0,50	600,00
SERVIÇOS:	-	-	-	<u>294,00</u>
Limpeza do terreno	h/d	02	3,50	7,00
Coveamento	h/d	15	3,50	52,50
Plantio	h/d	07	3,50	24,50
Capinas	h/d	60	3,50	210,00
<b>TOTAL</b>	-	-	-	<u><b>894,00</b></u>

FONTE: Dados da pesquisa



TABELA 5B - Custo de produção para implantação de 1 ha de banana, com adoção de tecnologias de manejo e conservação do solo, APA da serra de Baturité-CE.

Discriminação	Unidade	Quantidade	V. Unit. (R\$)	V. Total (R\$)
INSUMOS:	-	-	-	<u>1.216,20</u>
Sementes ( mudas)	um	1.200	0,50	600,00
Uréia	Kg	640	0,30	192,00
Superfosfato triplo	Kg	195	0,36	70,20
Cloreto de potássio	Kg	480	0,21	100,80
Composto orgânico	t	12	21,10	253,20
SERVIÇOS:	-	-	-	<u>346,50</u>
Limpeza do terreno	h/d	02	3,50	7,00
Manut. de cord. em cont.	h/d	05	3,50	17,50
Marc. de curvas de nível	h/d	02	3,50	7,00
Coveamento	h/d	15	3,50	52,50
Plantio e adubação	h/d	10	3,50	35,00
Adub. em cob. e desbaste	h/d	05	3,50	17,50
Capinas alternadas	h/d	60	3,50	210,00
<b>TOTAL</b>	-	-	-	<u><b>1.562,70</b></u>

FONTE: Dados da pesquisa

TABELA 6B - Custo de produção para manutenção de 1 ha de banana, sem adoção de tecnologias de manejo e conservação do solo, APA da serra de Baturité-CE.

Discriminação	Unidade	Quantidade	V. Unit. (R\$)	V. Total (R\$)
<b>SERVIÇOS:</b>	-	-	-	<u>262,50</u>
Roçagem e Desfolha	h/d	15	3,50	52,50
Capinas	h/d	40	3,50	140,00
Colheita e transporte	h/d	20	3,50	70,00
<b>OUTRAS DESPESAS:</b>	-	-	-	<u>269,92</u>
Amort. de invest. da cult.	anuidade	01	269,92	269,92
<b>TOTAL</b>	-	-	-	<u>532,42</u>

FONTE: Dados da pesquisa



TABELA 8B - Custo de produção para manutenção de 1 ha de café, sem adoção de tecnologias de manejo e conservação do solo, APA da serra de Baturité-CE.

Discriminação	Unidade	Quantidade	V. Unit. (R\$)	V. Total (R\$)
INSUMOS:	-	-	-	<u>29,60</u>
Sementes (mudas)	um	160	0,15	24,00
Sacaria	um	14	0,40	5,60
SERVIÇOS:	-	-	-	<u>444,50</u>
Levante	h/d	10	3,50	35,00
Poda	h/d	20	3,50	70,00
Replântio	h/d	05	3,50	17,50
Capinas	h/d	60	3,50	210,00
Roçagem	h/d	10	3,50	35,00
Colheita e transporte	h/d	20	3,50	70,00
Secagem	h/d	02	3,50	7,00
<b>TOTAL</b>	-	-	-	<u><b>474,10</b></u>

FONTE: Dados da pesquisa

TABELA 9B - Custo de produção para manutenção de 1 ha de café, com adoção de tecnologias de manejo e conservação do solo, APA da serra de Baturité-CE.

Discriminação	Unidade	Quantidade	V. Unit. (R\$)	V. Total (R\$)
INSUMOS:	-	-	-	<u>489,55</u>
Sementes (mudas)	um	160	0,15	24,00
Uréia	Kg	475	0,30	142,50
Superfosfato triplo	Kg	95	0,36	34,20
Cloreto de potássio	Kg	285	0,21	59,85
Composto orgânico	t	10	21,10	211,00
Sacaria	um	45	0,40	18,00
SERVIÇOS:	-	-	-	<u>605,50</u>
Manut. de cord. em cont.	h/d	05	3,50	17,50
Levante, poda e replantio	h/d	35	3,50	122,50
Cap. alternadas e roçag.	h/d	70	3,50	245,00
Encord. do mato e adub.	h/d	09	3,50	31,50
Colheita, transp. e secag.	h/d	54	3,50	189,00
OUTRAS DESPESAS:	-	-	-	<u>37,10</u>
Amort. de inv. em corret.	anuidade	01	22,89	22,89
Depreciação	anuidade	01	10,15	10,15
Juros sobre o capital	anuidade	01	4,06	4,06
<b>TOTAL</b>	-	-	-	<u><b>1.132,15</b></u>

FONTE: Dados da pesquisa



TABELA 10B - Custo de produção para implantação de 1 ha de mandioca, sem adoção de tecnologias de manejo e conservação do solo, APA da serra de Baturité-CE.

Discriminação	Unidade	Quantidade	V. Unit. (R\$)	V. Total (R\$)
INSUMOS:	-	-	-	<u>16,00</u>
Sementes ( manivas)	m <sup>3</sup>	04	4,00	16,00
SERVIÇOS:	-	-	-	<u>252,00</u>
Limpeza do terreno	h/d	02	3,50	7,00
Sel., cort. e prep. de man.	h/d	03	3,50	10,50
Plantio	h/d	05	3,50	17,50
Capinas	h/d	50	3,50	175,00
Colheita e transporte	h/d	12	3,50	42,00
<b>TOTAL</b>	-	-	-	<u><b>268,00</b></u>

FONTE: Dados da pesquisa

TABELA 11B - Custo de produção para implantação de 1 ha de mandioca, com adoção de tecnologias de manejo e conservação do solo, APA da serra de Baturité-CE.

Discriminação	Unidade	Quantidade	V. Unit. (R\$)	V. Total (R\$)
INSUMOS:	-	-	-	<u>121,50</u>
Sementes ( manivas)	m <sup>3</sup>	04	4,00	16,00
Composto orgânico	t	05	21,10	105,50
SERVIÇOS:	-	-	-	<u>336,00</u>
Limpeza do terreno	h/d	02	3,50	7,00
Manut. de cord. em cont.	h/d	05	3,50	17,50
Sel., cort e prep. de man.	h/d	03	3,50	10,50
Plantio em curvas de nível	h/d	07	3,50	24,50
Adubação orgânica	h/d	04	3,50	14,00
Capinas alternadas	h/d	50	3,50	175,00
Colheita e transporte	h/d	25	3,50	87,50
OUTRAS DESPESAS:	-	-	-	<u>14,21</u>
Depreciação	anuidade	01	10,15	10,15
Juros sobre o capital	anuidade	01	4,06	4,06
<b>TOTAL</b>	-	-	-	<u><b>471,71</b></u>

FONTE: Dados da pesquisa



TABELA 12B - Custo de produção para implantação de 1 ha de milho, sem adoção de tecnologias de manejo e conservação do solo, APA da serra de Baturité-CE.

Discriminação	Unidade	Quantidade	V. Unit. (R\$)	V. Total (R\$)
INSUMOS:	-	-	-	<u>6,65</u>
Sementes	Kg	16	0,15	2,40
Sacaria	um	17	0,25	4,25
SERVIÇOS:	-	-	-	<u>136,50</u>
Limpeza do terreno	h/d	02	3,50	7,00
Plantio	h/d	02	3,50	7,00
Capinas	h/d	22	3,50	77,00
Colheita e transporte	h/d	10	3,50	35,00
Beneficiamento	h/d	03	3,50	10,50
<b>TOTAL</b>	-	-	-	<u><b>143,15</b></u>

FONTE: Dados da pesquisa

TABELA 13B - Custo de produção para implantação de 1 ha de milho, com adoção de tecnologias de manejo e conservação do solo, APA da serra de Baturité-CE.

Discriminação	Unidade	Quantidade	V. Unit. (R\$)	V. Total (R\$)
INSUMOS:	-	-	-	<u>101,00</u>
Sementes	Kg	16	0,15	2,40
Uréia	Kg	150	0,30	45,00
Superfosfato triplo	Kg	85	0,36	30,60
Cloreto de potássio	Kg	50	0,21	10,50
Sacaria	um	50	0,25	12,50
SERVIÇOS:	-	-	-	<u>224,00</u>
Limpeza do terreno	h/d	02	3,50	7,00
Manut. de cord. em cont.	h/d	05	3,50	17,50
Plantio em nível e adub.	h/d	03	3,50	10,50
Adub. cobertura e desb.	h/d	04	3,50	14,00
Capinas alternadas	h/d	22	3,50	77,00
Colheita, transp. e benef.	h/d	28	3,50	98,00
OUTRAS DESPESAS:	-	-	-	<u>14,21</u>
Depreciação	anuidade	01	10,15	10,15
Juros sobre o capital	anuidade	01	4,06	4,06
<b>TOTAL</b>	-	-	-	<u><b>339,21</b></u>

FONTE: Dados da pesquisa



Estimativas dos custos médios de produção ponderados, com a utilização das tecnologias de manejo e conservação do solo (  $A_1$  ), e da redução proporcional nos custos médios de produção ( K ).

### APÊNDICE C

Estimativas dos custos médios de produção ponderados, com a utilização das tecnologias de manejo e conservação do solo (  $A_1$  ), e da redução proporcional nos custos médios de produção ( K ).

Para a área  $A_1$  de 1000 ha

Para a área  $A_2$

Com o uso da nova tecnologia, custo médio de R\$ 452,884 e produção de 2,5 t/ha

Com o uso da nova tecnologia, custo médio de R\$ 388,341 e produção de 2,0 t/ha

Área total de 4250 ha

O preço médio de R\$ 1.207,894

Para a área  $A_3$

Com o uso da nova tecnologia, custo médio de R\$ 312,884 e produção de 2,0 t/ha

No cálculo dos custos médios de produção ponderados, com a utilização das tecnologias de manejo e conservação do solo ( $A_1$ ), foram utilizados os percentuais de adoção acumulado em cada ano, tempo necessário para a adoção total de 10 anos mostrados na FIGURA 1C (SOUSA, 1988) e área potencial para adoção, de 40% e 60% do total da área cultivada com cada cultura, correspondente à última estimativa, em dezembro de 1994. Os valores de  $A_1$  foram calculados levando-se ainda em consideração os custos médios de produção das culturas com e sem a adoção da nova tecnologia e as respectivas produtividades. Para o cálculo dos valores de  $K$  (redução proporcional nos custos de produção), utilizou-se ainda o preço inicial de equilíbrio no mercado, correspondente ao preço médio do produto em 1994, levando-se também em consideração os tipos de deslocamento das curvas de oferta, de conformidade com as fórmulas descritas no modelo conceitual. As informações requeridas foram as seguintes:

- Para a banana:

Com adoção da nova tecnologia, custo médio de R\$ 95,85/t e produtividade de 15,0 t/ha.

Sem adoção da nova tecnologia, custo médio de R\$ 106,48/t e produtividade de 5,0 t/ha.

Área considerada de 4.960 ha.

O preço inicial  $P_0$  de R\$ 191,28/t.

- Para o café:

Com adoção da nova tecnologia, custo médio de R\$ 452,86/t e produtividade de 2,5 t/ha.

Sem adoção da nova tecnologia, custo médio de R\$ 588,94/t e produtividade de 0,805 t/ha.

Área considerada de 4.250 ha.

O preço inicial  $P_0$  de R\$ 1.267,89/t

- Para a mandioca:

Com a adoção da nova tecnologia, custo médio de R\$ 23,58/t e produtividade de 20,0 t/ha.



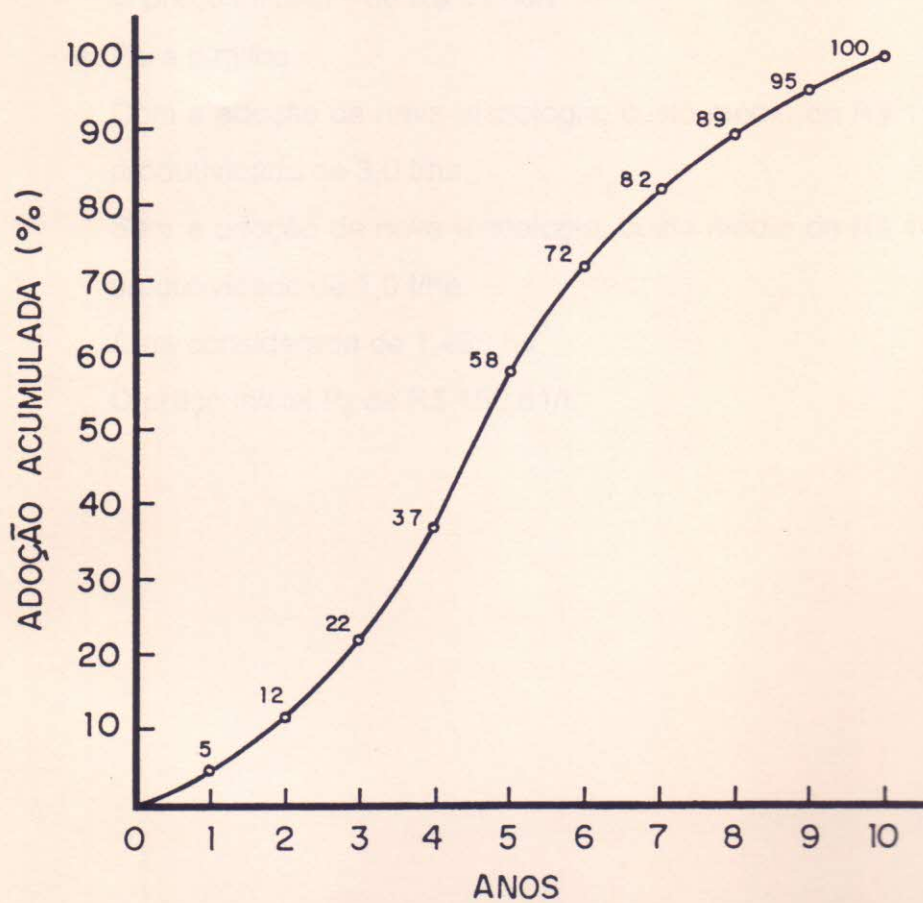


FIGURA 1C. Curva de adoção utilizada para as tecnologias de manejo e conservação do solo, com os percentuais de adoção acumulados em cada ano e tempo de adoção total de 10 anos, APA da serra de Baturité - Ceará.

Sem a adoção da nova tecnologia, custo médio de R\$ 26,80/t e produtividade de 10,0 t/ha

Área considerada de 344 ha.

O preço inicial  $P_0$  de R\$ 31,60/t

- Para o milho:

Com a adoção da nova tecnologia, custo médio de R\$ 113,07/t e produtividade de 3,0 t/ha.

Sem a adoção da nova tecnologia, custo médio de R\$ 143,15/t e produtividade de 1,0 t/ha.

Área considerada de 1.485 ha.

O preço inicial  $P_0$  de R\$ 150,81/t.

Obs. A<sub>1</sub> = Custos médios de produção ponderados com utilização parcial de nova tecnologia.  
 R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> = Reação proporcional nos custos médios de produção para diferentes níveis de adoção de oferta divergente, paralela e convergente, respectivamente.



TABELA 1C - Áreas de banana e estimativas dos valores de  $A_1$  e  $K$ , considerando o percentual de adoção das tecnologias em 40% da área, tempo para adoção total de 10 anos e os deslocamentos da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Adoção Acumul. (%)	Área (ha)	A1 (R\$/t)	Estimativas		
				Kd	Kp	Kc
1	5	99	105,99	0,004623	0,002573	0,001287
2	12	238	105,35	0,010656	0,005932	0,002966
3	22	436	104,51	0,018473	0,010284	0,005142
4	37	734	103,43	0,028660	0,015954	0,007977
5	58	1151	102,16	0,040552	0,022574	0,011287
6	72	1428	100,85	0,052859	0,029425	0,014712
7	82	1627	100,51	0,056060	0,031207	0,015604
8	89	1766	100,33	0,057732	0,032138	0,016069
9	95	1885	100,25	0,058523	0,032578	0,016289
10	100	1984	100,26	0,058433	0,032528	0,016264

FONTE: Dados da pesquisa

Obs.:  $A_1$  = Custos médios de produção ponderados com utilização parcial da nova tecnologia;  
 Kd, Kp, Kc = Redução proporcional nos custos médios de produção para deslocamentos da curva de oferta divergente, paralelo e convergente, respectivamente.

TABELA 2C - Áreas de café e estimativas dos valores de  $A_1$  e K, considerando o percentual de adoção das tecnologias em 40% da área, tempo para adoção total de 10 anos e os deslocamentos da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Adoção Acumul. (%)	Área (ha)	A1 (R\$/t)	Estimativas		
				Kd	Kp	Kc
1	5	85	580,83	0,013772	0,006397	0,003198
2	12	204	570,52	0,031282	0,014531	0,007265
3	22	374	557,56	0,053275	0,024747	0,012373
4	37	629	541,25	0,080969	0,037610	0,018805
5	58	986	523,07	0,111843	0,051951	0,025976
6	72	1224	513,17	0,128648	0,059758	0,029879
7	82	1394	506,95	0,139217	0,064667	0,032333
8	89	1513	502,95	0,146009	0,067822	0,033911
9	95	1615	499,73	0,151478	0,070362	0,035181
10	100	1700	497,18	0,155805	0,072372	0,036186

FONTE: Dados da pesquisa

Obs.:  $A_1$  = Custos médios de produção ponderados com utilização parcial da nova tecnologia;  
 Kd, Kp, Kc = Redução proporcional nos custos médios de produção para deslocamentos da curva de oferta divergente, paralelo e convergente, respectivamente.



TABELA 3C - Áreas de mandioca e estimativas dos valores de  $A_1$  e  $K$ , considerando o percentual de adoção das tecnologias em 40% da área, tempo para adoção total de 10 anos e os deslocamentos da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Adoção Acumul. (%)	Área (ha)	$A_1$ (R\$/t)	Estimativas		
				Kd	Kp	Kc
1	5	7	26,67	0,004712	0,003996	0,001998
2	12	17	26,51	0,011006	0,009334	0,004667
3	22	30	26,28	0,019436	0,016484	0,008242
4	37	51	25,97	0,030979	0,026274	0,013137
5	58	80	25,59	0,045251	0,038377	0,019189
6	72	99	25,36	0,053731	0,045570	0,022785
7	82	113	25,21	0,059351	0,050336	0,025168
8	89	122	25,11	0,063087	0,053504	0,026752
9	95	131	25,03	0,066169	0,056118	0,028059
10	100	138	24,96	0,068657	0,058228	0,029114

FONTE: Dados da pesquisa

Obs.:  $A_1$  = Custos médios de produção ponderados com utilização parcial da nova tecnologia;  
 Kd, Kp, Kc = Redução proporcional nos custos médios de produção para deslocamentos da curva de oferta divergente, paralelo e convergente, respectivamente.

TABELA 4C - Áreas de milho e estimativas dos valores de  $A_1$  e  $K$ , considerando o percentual de adoção das tecnologias em 40% da área, tempo para adoção total de 10 anos e os deslocamentos da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Adoção Acumul. (%)	Área (ha)	A1 (R\$/t)	Estimativas		
				Kd	Kp	Kc
1	5	30	141,41	0,012123	0,011507	0,005754
2	12	71	139,20	0,027608	0,026206	0,013103
3	22	131	136,40	0,047172	0,044776	0,022388
4	37	220	132,84	0,071989	0,068332	0,034166
5	58	345	128,85	0,099898	0,094823	0,047412
6	72	428	126,66	0,115198	0,109347	0,054673
7	82	487	125,28	0,124859	0,118517	0,059259
8	89	529	124,39	0,131085	0,124427	0,062214
9	95	564	123,67	0,136106	0,129193	0,064597
10	100	594	123,10	0,140086	0,132971	0,066485

FONTE: Dados da pesquisa

Obs.:  $A_1$  = Custos médios de produção ponderados com utilização parcial da nova tecnologia;  
 $K_d$ ,  $K_p$ ,  $K_c$  = Redução proporcional nos custos médios de produção para deslocamentos da curva de oferta divergente, paralelo e convergente, respectivamente.



TABELA 5C - Áreas de banana e estimativas dos valores de  $A_1$  e  $K$ , considerando o percentual de adoção das tecnologias em 60% da área, tempo para adoção total de 10 anos e os deslocamentos da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Adoção Acumul. (%)	Área (ha)	$A_1$ (R\$/t)	Estimativas		
				$K_d$	$K_p$	$K_c$
1	5	149	105,75	0,006856	0,003817	0,001908
2	12	357	104,83	0,015484	0,008619	0,004310
3	22	655	103,70	0,026121	0,014541	0,007270
4	37	1101	102,30	0,039252	0,021851	0,010925
5	58	1726	100,78	0,053561	0,029816	0,014908
6	72	2143	99,30	0,067402	0,037521	0,018761
7	82	2440	98,94	0,070832	0,039430	0,019715
8	89	2649	98,75	0,072586	0,040407	0,020203
9	95	2827	98,66	0,073443	0,040883	0,020442
10	100	2976	98,67	0,073348	0,040831	0,020415

FONTE: Dados da pesquisa

Obs.:  $A_1$  = Custos médios de produção ponderados com utilização parcial da nova tecnologia;  
 $K_d$ ,  $K_p$ ,  $K_c$  = Redução proporcional nos custos médios de produção para deslocamentos da curva de oferta divergente, paralelo e convergente, respectivamente.

TABELA 6C - Áreas de café e estimativas dos valores de  $A_1$  e  $K$ , considerando o percentual de adoção das tecnologias em 60% da área, tempo para adoção total de 10 anos e os deslocamentos da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Adoção Acumul. (%)	Área (ha)	A1 (R\$/t)	Estimativas		
				Kd	Kp	Kc
1	5	128	577,02	0,020248	0,009405	0,004703
2	12	306	562,52	0,044864	0,020839	0,010420
3	22	561	545,29	0,074119	0,034429	0,017214
4	37	944	525,01	0,108557	0,050425	0,025213
5	58	1479	504,06	0,144116	0,066942	0,033471
6	72	1836	493,34	0,162332	0,075404	0,037702
7	82	2091	486,81	0,173406	0,080548	0,040274
8	89	2270	482,71	0,180375	0,083785	0,041892
9	95	2423	479,46	0,185901	0,086352	0,043176
10	100	2550	476,91	0,190224	0,088360	0,044180

FONTE: Dados da pesquisa

Obs.:  $A_1$  = Custos médios de produção ponderados com utilização parcial da nova tecnologia;  
 $K_d$ ,  $K_p$ ,  $K_c$  = Redução proporcional nos custos médios de produção para deslocamentos da curva de oferta divergente, paralelo e convergente, respectivamente.



TABELA 7C - Áreas de mandioca e estimativas dos valores de  $A_1$  e  $K$ , considerando o percentual de adoção das tecnologias em 60% da área, tempo para adoção total de 10 anos e os deslocamentos da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Adoção Acumul. (%)	Área (ha)	A1 (R\$/t)	Estimativas		
				Kd	Kp	Kc
1	5	10	26,61	0,006999	0,005936	0,002968
2	12	25	26,37	0,016139	0,013688	0,006844
3	22	45	26,05	0,028021	0,023764	0,011882
4	37	76	25,63	0,043655	0,037024	0,018512
5	58	120	25,14	0,062036	0,052612	0,026306
6	72	149	24,86	0,072492	0,061481	0,030740
7	82	169	24,68	0,079241	0,067204	0,033602
8	89	184	24,56	0,083650	0,070944	0,035472
9	95	196	24,46	0,087242	0,073990	0,036995
10	100	206	24,39	0,090112	0,076424	0,038212

FONTE: Dados da pesquisa

Obs.:  $A_1$  = Custos médios de produção ponderados com utilização parcial da nova tecnologia;  
 Kd, Kp, Kc = Redução proporcional nos custos médios de produção para deslocamentos da curva de oferta divergente, paralelo e convergente, respectivamente.

TABELA 8C - Áreas de milho e estimativas dos valores de  $A_1$  e  $K$ , considerando o percentual de adoção das tecnologias em 60% da área, tempo para adoção total de 10 anos e os deslocamentos da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Adoção Acumul. (%)	Área (ha)	$A_1$ (R\$/t)	Estimativas		
				Kd	Kp	Kc
1	5	45	140,60	0,017841	0,016935	0,008467
2	12	107	137,47	0,039675	0,037660	0,018830
3	22	196	133,73	0,065832	0,062488	0,031244
4	37	330	129,28	0,096916	0,091993	0,045996
5	58	517	124,63	0,129348	0,122779	0,061389
6	72	642	122,24	0,146098	0,138678	0,069339
7	82	731	120,77	0,156326	0,148386	0,074193
8	89	793	119,85	0,162779	0,154511	0,077256
9	95	846	119,11	0,167907	0,159379	0,079689
10	100	891	118,54	0,171924	0,163191	0,081596

FONTE: Dados da pesquisa

Obs.:  $A_1$  = Custos médios de produção ponderados com utilização parcial da nova tecnologia;  
 Kd, Kp, Kc = Redução proporcional nos custos médios de produção para deslocamentos da curva de oferta divergente, paralelo e convergente, respectivamente.



No âmbito dos benefícios socioeconômicos, a adoção da tecnologia de manejo e conservação do solo, associada ao tipo de deslocamento da curva de oferta, é da distribuição dos benefícios socioeconômicos aos produtores. Isso implica em considerar o custo adicional com a tecnologia, bem como a produção adicional e a produtividade. Os dados para o ano de 1994, relacionados ao tipo de deslocamento da curva de oferta, são apresentados na tabela 1. Os resultados da análise de regressão, associados com a adoção da tecnologia de manejo e conservação do solo, são apresentados na tabela 2. Os resultados da análise de regressão, associados com a adoção da tecnologia de manejo e conservação do solo, são apresentados na tabela 3. Os resultados da análise de regressão, associados com a adoção da tecnologia de manejo e conservação do solo, são apresentados na tabela 4.

Ribeirão Preto

PL = 10,26L

Q = 2,1L

W = 1,66 FONSECA

R = 0,94 MARTINS (1991)

#### APÊNDICE D

Estimativas da distribuição dos benefícios socioeconômicos da adoção das tecnologias de manejo e conservação do solo, associados ao tipo de deslocamento da curva de oferta.

Ribeirão Preto

PL = 10,26L

W = 1,66 (FERREIRA & MAGALHÃES, 1993)

R = 0,93 (FERREIRA & MAGALHÃES, 1993)

A = 10,26L

Q = 2,1L

PL = 10,26L

Q = 2,1L

W = 1,66 (FERREIRA & SOUSA, 1991)

R = 0,93 (FERREIRA & SOUSA, 1991)

A = 10,26L

No cálculo dos benefícios socioeconômicos anuais decorrentes da adoção das tecnologias de manejo e conservação do solo na APA da serra de Baturité-CE, e da distribuição desses benefícios entre consumidores e produtores, foram necessárias informações referentes a cada cultura considerada, como: níveis correntes de preço  $P_0$  e quantidade produzida  $Q_0$ , para o ano de 1994; elasticidade-preço da oferta e elasticidade-preço da demanda; custos médios de produção associados à tecnologia tradicional  $A_0$ ; os valores dos custos médios de produção ponderados com a utilização das tecnologias de manejo e conservação do solo  $A_1$ , presentes no APÊNDICE C; e os níveis de preços futuros  $P_1$  e produção  $Q_1$ , conseguidos com a aplicação da metodologia descrita no modelo conceitual. Portanto, para cada cultura os valores são os descritos a seguir:

Banana:

$$P_0 = \text{R\$ } 191,28/\text{t.}$$

$$Q_0 = 25.123 \text{ t}$$

$$e = 0,80 \text{ (FONSECA, 1978).}$$

$$n = -0,86 \text{ (MARTINS, 1994).}$$

$$A_0 = \text{R\$ } 106,48/\text{t.}$$

Café:

$$P_0 = \text{R\$ } 1.267,89/\text{t.}$$

$$Q_0 = 3.412 \text{ t.}$$

$$e = 1,06 \text{ (FERREIRA e MAGALHÃES, 1993).}$$

$$n = -0,63 \text{ (FERREIRA e MAGALHÃES, 1993).}$$

$$A_0 = \text{R\$ } 588,94/\text{t.}$$

Mandioca:

$$P_0 = \text{R\$ } 31,60/\text{t.}$$

$$Q_0 = 344 \text{ t.}$$

$$e = 0,27 \text{ (KHAN e SOUSA, 1991).}$$

$$n = -0,22 \text{ (KHAN e SOUSA, 1991).}$$

$$A_0 = \text{R\$ } 26,80/\text{t.}$$



Milho:

$$P_0 = \text{R\$ } 150,81/\text{t.}$$

$$Q_0 = 1.485 \text{ t.}$$

$$e = 0,20 \text{ (GARCIA 1987).}$$

$$n = -0,20 \text{ (GARCIA 1987).}$$

$$A_0 = 143,15/\text{t.}$$

Para cada cultura, estimaram-se os benefícios e sua distribuição entre consumidores e produtores, considerando o percentual de adoção das tecnologias propostas em 40% e 60% da área cultivada, tempo para a adoção total de 10 anos e o tipo de deslocamento da curva de oferta divergente proporcional, paralelo e convergente. Calcularam-se os benefícios em cada ano e o total após os 10 anos de adoção, apresentados nas TABELAS 1D a 24D. Note-se que para as culturas de banana e mandioca não há benefícios no primeiro ano, considerado ano de implantação da cultura, daí os benefícios destes serem apresentados no ano seguinte.

TABELA 1D - Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura da banana, com percentual de adoção das tecnologias em 40% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento divergente da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Benefícios (R\$)		
	Benefício Total	Benefic. do Consum.	Benefício do Produtor
1	-	-	-
2	13.589,24	10.716,48	2.872,76
3	31.359,89	24.733,17	6.626,72
4	54.445,71	42.946,85	11.498,86
5	84.630,49	66.769,10	17.861,39
6	120.011,81	94.703,66	25.308,15
7	156.794,20	123.756,99	33.037,21
8	166.391,47	131.339,68	35.051,79
9	171.405,51	135.301,56	36.103,95
10	173.779,91	137.177,79	36.602,12
<b>Total</b>	<b>972.408,23</b>	<b>767.445,29</b>	<b>204.962,94</b>

FONTE: Dados da pesquisa



TABELA 2D - Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura do café, com percentual de adoção das tecnologias em 40% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento divergente da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Benefícios (R\$)		
	Benefício Total	Benefíc. do Consum.	Benefício do Produtor
1	38.898,89	37.469,07	1.429,82
2	88.576,01	85.404,35	3.171,66
3	151.315,59	146.077,01	5.238,57
4	230.863,63	223.213,77	7.649,87
5	320.263,41	310.176,85	10.086,56
6	369.244,57	357.943,08	11.301,48
7	400.162,89	388.137,59	12.025,30
8	420.081,36	407.607,26	12.474,10
9	436.142,51	423.316,44	12.826,07
10	448.870,54	435.771,81	13.098,73
<b>Total</b>	<b>2.904.419,39</b>	<b>2.815.117,24</b>	<b>89.302,15</b>

FONTE: Dados da pesquisa

TABELA 3D - Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação o solo para a cultura da mandioca, com percentual de adoção das tecnologias em 40% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento divergente da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Benefícios (R\$)		
	Benefício Total	Benefíc. do Consum.	Benefício do Produtor
1	-	-	-
2	313,74	243,90	69,84
3	733,19	569,93	163,26
4	1.295,56	1.006,98	288,58
5	2.066,74	1.606,16	460,58
6	3.021,98	2.348,13	673,85
7	3.590,51	2.789,61	800,91
8	3.967,64	3.082,41	885,23
9	4.218,56	3.277,20	941,36
10	4.425,63	3.437,93	987,69
<b>Total</b>	<b>23.633,54</b>	<b>18.362,24</b>	<b>5.271,30</b>

FONTE: Dados da pesquisa



TABELA 4D - Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura do milho, com percentual de adoção das tecnologias em 40% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento divergente da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Benefícios (R\$)		
	Benefício Total	Benefíc. do Consum.	Benefício do Produtor
1	1.693,66	1.164,38	529,28
2	3.860,99	2.653,79	1.207,21
3	6.605,36	4.538,73	2.066,63
4	10.096,69	6.935,11	3.161,58
5	14.036,40	9.637,11	4.399,29
6	16.202,27	11.121,59	5.080,68
7	17.572,15	12.060,15	5.512,00
8	18.455,79	12.665,42	5.790,36
9	19.168,95	13.153,84	6.015,11
10	19.734,53	13.541,14	6.193,39
<b>Total</b>	<b>127.426,79</b>	<b>87.471,27</b>	<b>39.955,52</b>

FONTE: Dados da pesquisa

TABELA 5D - Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura da banana, com percentual de adoção das tecnologias em 40% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento paralelo da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Benefícios (R\$)		
	Benefício Total	Benefic. do Consum.	Benefício do Produtor
1	-	-	-
2	10.305,99	5.963,02	4.342,97
3	23.775,94	13.754,78	10.021,15
4	41.262,64	23.866,84	17.395,80
5	64.106,15	37.071,12	27.035,03
6	90.853,21	52.524,00	38.329,21
7	118.626,53	68.560,98	50.065,55
8	125.867,70	72.740,74	53.126,95
9	129.649,91	74.923,68	54.726,23
10	131.440,76	75.957,23	55.483,53
<b>Total</b>	<b>735.888,83</b>	<b>425.362,41</b>	<b>310.526,42</b>

FONTE: Dados da pesquisa



TABELA 6D - Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura do café, com percentual de adoção das tecnologias em 40% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento paralelo da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Benefícios (R\$)		
	Benefício Total	Benefíc. do Consum.	Benefício do Produtor
1	25.478,20	17.379,24	8.098,96
2	57.974,55	39.540,18	18.434,38
3	98.950,32	67.474,89	31.475,43
4	150.800,80	102.809,47	47.991,33
5	208.938,31	142.410,38	66.527,93
6	240.732,11	164.059,05	76.673,06
7	260.780,07	177.707,02	83.073,05
8	273.686,93	186.492,40	87.194,52
9	284.089,42	193.572,47	90.516,96
10	292.330,03	199.180,71	93.149,32
<b>Total</b>	<b>1.893.760,74</b>	<b>1.290.625,80</b>	<b>603.134,94</b>

FONTE: Dados da pesquisa

TABELA 7D - Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura da mandioca, com percentual de adoção das tecnologias em 40% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento paralelo da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Benefícios (R\$)		
	Benefício Total	Benefíc. do Consum.	Benefício do Produtor
1	-	-	-
2	294,59	206,84	87,74
3	688,40	483,31	205,09
4	1.216,34	853,87	362,47
5	1.940,21	1.361,80	578,41
6	2.836,68	1.990,62	846,06
7	3.370,16	2.364,70	1.005,45
8	3.723,99	2.612,77	1.111,22
9	3.959,40	2.777,79	1.181,61
10	4.153,66	2.913,95	1.239,71
Total	22.183,42	15.565,65	6.617,77

FONTE: Dados da pesquisa



TABELA 8D - Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura do milho, com percentual de adoção das tecnologias em 40% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento paralelo da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Benefícios (R\$)		
	Benefício Total	Benefíc. do Consum.	Benefício do Produtor
1	1.663,74	1.105,21	558,53
2	3.792,65	2.518,82	1.273,83
3	6.488,17	4.307,69	2.180,49
4	9.917,01	6.581,66	3.335,35
5	13.785,78	9.145,31	4.640,47
6	15.912,45	10.553,63	5.358,82
7	17.257,46	11.443,98	5.813,48
8	18.125,03	12.018,14	6.106,89
9	18.825,21	12.481,44	6.343,77
10	19.380,47	12.848,81	6.531,67
<b>Total</b>	<b>125.147,97</b>	<b>83.004,68</b>	<b>42.143,29</b>

FONTE: Dados da pesquisa

TABELA 9D - Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura da banana, com percentual de adoção das tecnologias em 40% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento convergente da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Benefícios (R\$)		
	Benefício Total	Benefíc. do Consum.	Benefício do Produtor
1	-	-	-
2	8.244,66	2.980,72	5.263,95
3	19.014,50	6.873,17	12.141,33
4	32.985,92	11.920,73	21.065,19
5	51.220,35	18.505,02	32.715,33
6	72.546,57	26.200,86	46.345,71
7	94.663,72	34.176,61	60.487,11
8	100.425,65	36.253,52	64.172,12
9	103.434,48	37.337,92	66.096,56
10	104.858,96	37.851,28	67.007,69
<b>Total</b>	<b>587.394,81</b>	<b>212.099,83</b>	<b>375.294,98</b>

FONTE: Dados da pesquisa



TABELA 10D - Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura do café, com percentual de adoção das tecnologias em 40% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento convergente da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Benefícios (R\$)		
	Benefício Total	Benefíc. do Consum.	Benefício do Produtor
1	19.657,46	8.684,14	10.973,32
2	44.702,28	19.741,79	24.960,49
3	76.238,78	33.655,37	42.583,41
4	116.076,45	51.215,15	64.861,29
5	160.655,08	70.843,47	89.811,61
6	184.994,48	81.550,93	103.443,54
7	200.327,81	88.293,05	112.034,76
8	210.193,64	92.629,72	117.563,92
9	218.141,89	96.122,71	122.019,18
10	224.436,25	98.888,38	125.547,87
<b>Total</b>	<b>1.455.424,11</b>	<b>641.624,71</b>	<b>813.799,39</b>

FONTE: Dados da pesquisa

TABELA 11D - Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura da mandioca, com percentual de adoção das tecnologias em 40% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento convergente da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Benefícios (R\$)		
	Benefício Total	Benefíc. do Consum.	Benefício do Produtor
1	-	-	-
2	241,11	103,41	137,71
3	563,36	241,59	321,77
4	995,18	426,72	568,46
5	1.586,97	680,36	906,62
6	2.319,40	994,16	1.325,24
7	2.755,00	1.180,72	1.574,28
8	3.043,81	1.304,40	1.739,42
9	3.235,92	1.386,65	1.849,27
10	3.394,42	1.454,50	1.939,91
<b>Total</b>	<b>18.135,17</b>	<b>7.772,50</b>	<b>10.362,67</b>

FONTE: Dados da pesquisa



TABELA 12D - Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura do milho, com percentual de adoção das tecnologias em 40% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento convergente da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Benefícios (R\$)		
	Benefício Total	Benefíc. do Consum.	Benefício do Produtor
1	1.384,16	552,45	831,71
2	3.154,09	1.258,59	1.895,50
3	5.393,12	2.151,44	3.241,68
4	8.238,13	3.285,23	4.952,90
5	11.443,97	4.561,87	6.882,10
6	13.204,34	5.262,47	7.941,88
7	14.317,01	5.705,13	8.611,88
8	15.034,43	5.990,49	9.043,94
9	15.613,27	6.220,69	9.392,58
10	16.072,21	6.403,19	9.669,02
<b>Total</b>	<b>103.854,73</b>	<b>41.391,54</b>	<b>62.463,19</b>

FONTE: Dados da pesquisa

TABELA 13D - Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura da banana, com percentual de adoção das tecnologias em 60% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento divergente da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Benefícios (R\$)		
	Benefício Total	Benefíc. do Consum.	Benefício do Produtor
1	-	-	-
2	20.163,31	15.901,45	4.261,86
3	45.607,97	35.973,65	9.634,31
4	77.095,11	60.821,24	16.273,86
5	116.137,55	91.644,24	24.493,31
6	158.899,27	125.420,11	33.479,16
7	200.479,21	158.278,92	42.200,29
8	210.814,55	166.448,97	44.365,58
9	216.106,64	170.632,73	45.473,91
10	218.690,31	172.675,38	46.014,92
<b>Total</b>	<b>1.263.993,91</b>	<b>997.796,70</b>	<b>266.197,21</b>

FONTE: Dados da pesquisa



TABELA 14D - Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura do café, com percentual de adoção das tecnologias em 60% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento divergente da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Benefícios (R\$)		
	Benefício Total	Benefíc. do Consum.	Benefício do Produtor
1	57.244,82	55.160,80	2.084,02
2	127.275,64	122.811,67	4.463,97
3	211.131,99	204.058,66	7.073,33
4	310.714,66	300.874,78	9.839,88
5	414.525,00	402.174,72	12.350,28
6	468.095,86	454.595,74	13.500,12
7	500.790,92	486.636,91	14.154,00
8	521.413,60	506.865,63	14.547,97
9	537.798,10	522.947,26	14.850,84
10	550.630,43	535.548,62	15.081,81
<b>Total</b>	<b>3.699.621,01</b>	<b>3.591.674,79</b>	<b>107.946,22</b>

FONTE: Dados da pesquisa

TABELA 15D - Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura da mandioca, com percentual de adoção das tecnologias em 60% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento divergente da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Benefícios (R\$)		
	Benefício Total	Benefíc. do Consum.	Benefício do Produtor
1	-	-	-
2	466,12	362,35	103,77
3	1.075,57	836,02	239,54
4	1.868,96	1.452,51	416,45
5	2.915,05	2.265,08	649,96
6	4.147,92	3.222,36	925,56
7	4.850,75	3.767,90	1.082,85
8	5.304,89	4.120,33	1.184,56
9	5.601,88	4.350,78	1.251,10
10	5.843,94	4.538,58	1.305,35
<b>Total</b>	<b>32.075,06</b>	<b>24.915,91</b>	<b>7.159,15</b>

FONTE: Dados da pesquisa



TABELA 16D - Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura do milho, com percentual de adoção das tecnologias em 60% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento divergente da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Benefícios (R\$)		
	Benefício Total	Benefíc. do Consum.	Benefício do Produtor
1	2.493,49	1.714,11	779,38
2	5.552,85	3.815,96	1.736,89
3	9.229,44	6.340,02	2.889,42
4	13.614,78	9.348,06	4.266,72
5	18.209,20	12.496,53	5.712,67
6	20.589,51	14.126,52	6.462,99
7	22.045,43	15.123,11	6.922,32
8	22.965,02	15.752,42	7.212,60
9	23.696,33	16.252,80	7.443,53
10	24.269,52	16.644,94	7.624,58
<b>Total</b>	<b>162.665,57</b>	<b>111.614,46</b>	<b>51.051,11</b>

FONTE: Dados da pesquisa

TABELA 17D - Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura da banana, com percentual de adoção das tecnologias em 60% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento paralelo da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Benefícios (R\$)		
	Benefício Total	Benefíc. do Consum.	Benefício do Produtor
1	-	-	-
2	15.290,01	8.846,31	6.443,70
3	34.569,97	19.997,09	14.572,88
4	58.405,61	33.776,60	24.629,01
5	87.925,93	50.833,19	37.092,73
6	120.215,01	69.477,94	50.737,07
7	151.568,87	87.571,18	63.997,70
8	159.355,89	92.063,06	67.292,83
9	163.342,14	94.362,23	68.979,91
10	165.288,04	95.484,51	69.803,53
Total	955.961,46	552.412,10	403.549,36

FONTE: Dados da pesquisa



TABELA 18D - Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura do café, com percentual de adoção das tecnologias em 60% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento paralelo da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Benefícios (R\$)		
	Benefício Total	Benefíc. do Consum.	Benefício do Produtor
1	37.484,59	25.567,74	11.916,85
2	83.258,18	56.778,12	26.480,06
3	137.950,07	94.053,50	43.896,57
4	202.735,35	138.186,08	64.549,28
5	270.087,17	184.042,22	86.044,94
6	304.772,09	207.647,60	97.124,50
7	325.917,24	222.035,07	103.882,17
8	339.245,61	231.102,66	108.142,96
9	349.829,89	238.302,70	111.527,19
10	358.116,41	243.939,26	114.177,15
<b>Total</b>	<b>2.409.396,61</b>	<b>1.641.654,94</b>	<b>767.741,66</b>

FONTE: Dados da pesquisa

TABELA 19D - Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura da mandioca, com percentual de adoção das tecnologias em 60% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento paralelo da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Benefícios (R\$)		
	Benefício Total	Benefíc. do Consum.	Benefício do Produtor
1	-	-	-
2	437,65	307,29	130,37
3	1.009,82	708,92	300,90
4	1.754,57	1.231,56	523,02
5	2.736,34	1.920,25	816,09
6	3.893,13	2.731,33	1.161,79
7	4.552,46	3.193,44	1.359,02
8	4.978,43	3.491,92	1.486,51
9	5.256,99	3.687,07	1.569,92
10	5.484,01	3.846,10	1.637,90
Total	30.103,40	21.117,88	8.985,52

FONTE: Dados da pesquisa



TABELA 20D - Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura do milho, com percentual de adoção das tecnologias em 60% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento paralelo da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Benefícios (R\$)		
	Benefício Total	Benefic. do Consum.	Benefício do Produtor
1	2.449,41	1.626,97	822,43
2	5.454,42	3.621,77	1.832,65
3	9.065,32	6.016,99	3.048,33
4	13.371,77	8.871,08	4.500,70
5	17.882,93	11.857,93	6.025,00
6	20.219,85	13.404,06	6.815,79
7	21.649,16	14.349,32	7.299,84
8	22.551,91	14.946,19	7.605,72
9	23.269,80	15.420,76	7.849,04
10	23.832,47	15.792,66	8.039,81
<b>Total</b>	<b>159.747,04</b>	<b>105.907,72</b>	<b>53.839,32</b>

FONTE: Dados da pesquisa

TABELA 21D - Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura da banana, com percentual de adoção das tecnologias em 60% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento convergente da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Benefícios (R\$)		
	Benefício Total	Benefíc. do Consum.	Benefício do Produtor
1	-	-	-
2	12.230,40	4.421,41	7.808,99
3	27.639,98	9.989,63	17.650,35
4	46.671,78	16.862,93	29.808,84
5	70.213,82	25.359,31	44.854,50
6	95.927,86	34.632,31	61.295,55
7	120.861,49	43.616,68	77.244,82
8	127.048,59	45.844,99	81.203,60
9	130.215,00	46.985,22	83.229,78
10	131.760,49	47.541,71	84.218,77
Total	762.569,39	275.254,19	487.315,21

FONTE: Dados da pesquisa



TABELA 22D - Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura do café, com percentual de adoção das tecnologias em 60% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento convergente da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Benefícios (R\$)		
	Benefício Total	Benefíc. do Consum.	Benefício do Produtor
1	28.914,31	12.772,02	16.142,30
2	64.167,19	28.330,85	35.836,34
3	106.210,06	46.867,89	59.342,17
4	155.903,24	68.752,26	87.150,98
5	207.442,48	91.420,52	116.021,97
6	233.936,32	103.061,77	130.874,54
7	250.072,10	110.147,99	139.924,11
8	260.236,84	114.610,50	145.626,34
9	268.305,48	118.151,99	150.153,49
10	274.620,42	120.923,25	153.697,18
<b>Total</b>	<b>1.849.808,45</b>	<b>815.039,03</b>	<b>.1.034.769,41</b>

FONTE: Dados da pesquisa

TABELA 23D - Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura da mandioca, com percentual de adoção das tecnologias em 60% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento convergente da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Benefícios (R\$)		
	Benefício Total	Benefic. do Consum.	Benefício do Produtor
1	-	-	-
2	358,19	153,62	204,58
3	826,29	354,32	471,97
4	1.435,25	615,34	819,91
5	2.237,44	959,05	1.278,39
6	3.181,84	1.363,50	1.818,34
7	3.719,72	1.593,75	2.125,97
8	4.067,09	1.742,42	2.324,67
9	4.294,17	1.839,59	2.454,58
10	4.479,20	1.918,76	2.560,45
<b>Total</b>	<b>24.599,19</b>	<b>10.540,33</b>	<b>14.058,86</b>

FONTE: Dados da pesquisa



TABELA 24D - Distribuição dos benefícios socioeconômicos das tecnologias de manejo e conservação do solo para a cultura do milho, com percentual de adoção das tecnologias em 60% da área, 10 anos para adoção total e deslocamento convergente da curva de oferta, APA da serra de Baturité-CE.

Anos	Benefícios (R\$)		
	Benefício Total	Benefíc. do Consum.	Benefício do Produtor
1	2.037,50	813,14	1.224,36
2	4.534,69	1.809,18	2.725,51
3	7.531,78	3.003,81	4.527,97
4	11.101,12	4.425,38	6.675,73
5	14.834,25	5.910,88	8.923,38
6	16.765,80	6.678,95	10.086,85
7	17.946,40	7.148,24	10.798,16
8	18.691,76	7.444,45	11.247,31
9	19.284,32	7.679,90	11.604,42
10	19.748,66	7.864,38	11.884,28
<b>Total</b>	<b>132.476,29</b>	<b>52.778,31</b>	<b>79.697,97</b>

FONTE: Dados da pesquisa

### APÊNDICE E

**Estimativas dos benefícios socioeconômicos do incremento na mão-de-obra rural, provenientes da adoção das tecnologias de manejo e conservação do solo.**



No cálculo dos benefícios socioeconômicos associados ao deslocamento da curva de demanda por mão-de-obra, descritas na metodologia, utilizaram-se as seguintes informações:

- As práticas conservacionistas recomendadas na exploração de cada cultura e o quantitativo em dias de serviço exigidos pelas mesmas (TABELAS 1B a 13B do APÊNDICE B);
- O incremento em dias de serviço exigidos por outras práticas, decorrentes da adoção das tecnologias de manejo e conservação do solo (TABELAS 1B a 13B do APÊNDICE B);
- A área explorada por cada cultura e seu respectivo percentual de adoção das tecnologias ao longo do período necessário para a sua total adoção (TABELAS 1C a 8C do APÊNDICE C); e
- Valor da diária de serviço empregada, a preço de maio de 1995, (R\$ 3,50).

A diferença entre o quantitativo de dias de serviço exigidos pela cultura com a adoção das tecnologias de manejo e conservação do solo e sem a adoção das referidas tecnologias, multiplicado pelo valor monetário da diária de serviço, fornecerá o valor da mão-de-obra adicional (TABELA 1E).

A depender da área explorada e do percentual de adoção das tecnologias, o valor da mão-de-obra adicional é calculado e representa, por conseguinte, os benefícios socioeconômicos associados ao deslocamento da curva de demanda por mão-de-obra.

TABELA 1E - Valor adicional da mão-de-obra exigida por atividade na adoção das tecnologias de manejo e conservação do solo, APA da serra de Baturité-CE.

Atividades	h/d	V. Unit. (R\$)	V. Total (R\$)
Const. de 500m de cordões em cont.	29	3,50	101,50
Prod. de 5 t de composto orgânico	13	3,50	45,50
Aplicação de corret. em 1 ha de solo	04	3,50	14,00
Implantação de 1 ha de banana	15	3,50	52,50
Manutenção de 1 ha de banana	44	3,50	154,00
Manutenção de 1 ha de café	46	3,50	161,00
Manutenção de 1 ha de mandioca	24	3,50	84,00
Manutenção de 1 ha de milho	25	3,50	87,50

FONTE: Dados básicos das TABELAS 1B a 13B do APÊNDICE B.

