

**NÍVEL TECNOLÓGICO E SEUS FATORES  
CONDICIONANTES NA BANANICULTURA DO  
MUNICÍPIO DE MAURITI-CE.**

Maria Aparecida Silva Oliveira

FORTALEZA-CE

2003

**NÍVEL TECNOLÓGICO E SEUS FATORES  
CONDICIONANTES NA BANANICULTURA DO  
MUNICÍPIO DE MAURITI-CE.**

Maria Aparecida Silva Oliveira

Dissertação Submetida à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Economia Rural, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

FORTALEZA-CE

2003

Esta dissertação foi submetida à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Economia Rural, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Economia Rural, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca do Departamento de Economia Agrícola da referida Instituição.

A citação de qualquer trecho desta dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

---

Maria Aparecida Silva Oliveira

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 21 de fevereiro de 2003

---

Prof. Ahmad Saeed Khan, Ph.D.

---

Prof<sup>a</sup> Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima, Dr.<sup>a</sup>

---

Antônio Teixeira Cavalcanti Júnior, Dr.

*Ao meu bem mais  
precioso: Minha Família  
(Maria Edy, Antonio (in  
memorian), Maria Pedrina,  
José, Auxiliadora, Marcos e  
Júnior).*

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pelas maravilhas que tem feito na minha vida.

À minha Família pelo apoio incondicional e estímulo constante.

A Universidade Federal do Ceará pela oportunidade de fazer o Curso de Mestrado.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – pelo apoio financeiro.

Ao Professor Saeed, pela orientação desse trabalho, pelos conhecimentos transmitidos e pelo estímulo e apoio durante o curso de mestrado.

A Professora Patrícia, pela disponibilidade demonstrada e pela valiosíssima ajuda na elaboração deste trabalho.

Ao Pesquisador Antonio Teixeira C. Júnior da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária–EMPBRAPA, pela colaboração e sugestões dadas para elaboração deste trabalho.

Aos meus Amigos Josefa, Lima Júnior e Cristina, que mesmo distantes, estiveram sempre presentes nessa fase da minha vida.

Aos Colegas do mestrado de Economia Rural Débora, Monaliza, Gabriela, Sandra, Eliane, Fabiano, Rafael, Nilo, Sônia, Otávio, Celso, Ana Luiza, Francisco de Assis, Josemar e Roberto, pela convivência.

Aos Amigos feitos nessa fase, pelo apoio, carinho e acolhimento, em especial a Débora, Monaliza, Gabriela, Sandra e Eliane.

A Casa do Estudante Secundarista, pelo acolhimento inicial em Fortaleza.

À Família Vidal (Vidal, Socorro, Monaliza, Mirella, Joel e Jardel) pelo acolhimento, carinho e aconchego.

Aos Professores do Departamento de Economia Rural pela contribuição na minha formação acadêmica.

Aos Funcionários do Departamento de Economia Agrícola: da Secretaria (Mônica, Ricardo e Brian), da Biblioteca (Rita e Margareth), do Laboratório de Informática (Dermivan e João) e de Auxílio Geral (Valda e Conceição), pela presteza e gentileza com atenderam as minhas necessidades.

Aos Produtores de banana de Mauriti, pela paciência e vontade de colaborar, observadas no momento da coleta dos dados.

A Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Ceará – EMATRCE – de Mauriti pelo apoio na coleta de dados.

## SUMÁRIO

	Página
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	ix
<b>LISTA DE QUADROS</b> .....	xii
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	xiii
<b>LISTA DE TABELA DO APÊNDICE</b> .....	xiv
<b>RESUMO</b> .....	xv
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	01
<b>1.1 O Problema e Sua Importância</b> .....	01
<b>1.2. Objetivos</b> .....	05
1.2.1 Objetivo Geral.....	05
1.2.2 Objetivos Específicos.....	05
<b>2 ASPECTOS TEÓRICOS</b> .....	06
<b>2.1 Mensuração da Tecnologia na Agricultura</b> .....	06
<b>2.2 Considerações sobre os Fatores Condicionantes da Adoção de Tecnologia</b> .....	10
<b>2.3 Considerações sobre os Componentes da Tecnologia de Produção da Banana</b> .....	13
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	18
<b>3.1 Área Geográfica de Estudo</b> .....	18
3.1.1 Método de Escolha da área Geográfica de Estudo.....	19
<b>3.2 Método de Análise</b> .....	21
3.2.1 Operacionalização das Variáveis que Compõem o Nível Tecnológico dos Bananicultores.....	21
3.2.2 Mensuração do Nível Tecnológico.....	26
3.2.3 Operacionalização das Variáveis Socioeconômicas dos Produtores.....	29

3.2.4 Mensuração da Relação entre Uso de Tecnologia e Características Socioeconômicas dos Produtores.....	32
<b>3.3 Fonte dos Dados.....</b>	<b>36</b>
<b>3.4 Amostra.....</b>	<b>36</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>38</b>
<b>4.1 Caracterização Geral dos Produtores de Banana do Município de Mauriti-CE.....</b>	<b>38</b>
4.1.1 Idade e Mão-de-obra.....	38
4.1.2 Escolaridade e Participação Social.....	40
4.1.3 Residência , Atividade Principal e Renda.....	42
4.1.4 Crédito e Assistência Técnica.....	44
4.1.5 Área e Condição de Posse da Terra.....	47
4.1.6 Experiência e Motivação para a bananicultura.....	48
4.1.7 Expectativa de Mercado.....	50
<b>4.2 Nível Tecnológico.....</b>	<b>50</b>
4.2.1 Tecnologia de Mudas.....	51
4.2.2 Tecnologia de Irrigação.....	52
4.2.3 Tecnologia de Adubação.....	54
4.2.4 Tecnologia de Tratos Culturais.....	55
4.2.5 Tecnologia de Fitossanidade.....	57
4.2.6 Tecnologia de Colheita.....	59
4.2.7 Tecnologia de Pós-Colheita.....	61
4.2.8 Tecnologia da Gestão.....	63
4.2.9 Tecnologia Geral da Produção de Banana em Mauriti.....	65
<b>4.3 Contribuição das Variáveis para o Índice Tecnológico.....</b>	<b>66</b>
<b>4.4 Variações nos Níveis de Tecnologia da Produção de Banana em Mauriti-CE.....</b>	<b>68</b>
<b>4.5 Fatores Condicionantes da Adoção de Tecnologia.....</b>	<b>70</b>
4.5.1 Probabilidade Média de Adoção de Tecnologia.....	77

<b>5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES.....</b>	<b>81</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>83</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>91</b>

## LISTA DE TABELAS

TABELA	Página
1 Produção de Banana no Agropolo Cariri, de 1991 a 2001 - (mil cachos).....	20
2 Área Colhida de Banana No Agropolo Cariri, de 1991 a 2001 - (ha).....	20
3 Freqüência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana de Mauriti -CE em relação à Idade.....	39
4 Freqüência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana de Mauriti -CE em relação ao Tipo de Mão-de-obra Utilizada.....	40
5 Freqüência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana de Mauriti -CE em relação ao Grau de Escolaridade.....	41
6 Freqüência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana de Mauriti -CE em relação à Participação Social, a Participação em Reuniões e a Participação por Tipo de Instituição.....	41
7 Freqüência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana de Mauriti -CE em relação ao Local de Residência.....	42
8 Freqüência Absoluta e Relativa Produtores de Banana de Mauriti -CE em relação à Prioridade Dada à Atividade Agrícola.....	43
9 Freqüência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana de Mauriti -CE em relação ao Nível de Renda Familiar Anual.....	44
10 Freqüência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana de Mauriti -CE em relação ao Acesso, a Finalidade, a Fonte e as Causas de não-Acesso ao Crédito.....	45
11 Freqüência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana de Mauriti -CE em relação à Assistência Técnica e a Instituição Responsável.....	46
12 Freqüência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana de Mauriti -CE em relação à Condição de Uso e Posse da Terra.....	47
13 Freqüência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana de Mauriti -CE em relação à Área Total da Propriedade e Área Utilizada com Banana.....	48
14 Freqüência Absoluta e Relativa dos Produtores de Mauriti -CE em relação aos	

Anos de Experiência com a Bananicultura.....	48
15 Frequência Absoluta e Relativa Produtores de Mauriti –CE em relação à Motivação para Bananicultura.....	49
16 Frequência Absoluta e Relativa dos Produtores de Mauriti –CE em relação à Expectativa de Mercado.....	50
17 Frequência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE em relação às Características do Nível Tecnológico de Mudas.....	52
18 Frequência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE em relação às Características do Nível Tecnológico de Irrigação.....	53
19 Frequência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE em relação às Características do Nível Tecnológico de Adubação.....	55
20 Frequência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE em relação às Características do Nível Tecnológico de Tratos Culturais.....	57
21 Frequência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE em relação às Características do Nível Tecnológico de Fitossanidade.....	58
22 Frequência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE em relação às Características do Nível Tecnológico de Combate ou Controle Fitossanitário.....	59
23 Frequência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE em relação às Características do Nível Tecnológico do Critério de Ponto de Colheita.....	60
24 Frequência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE em relação às Características do Nível Tecnológico da Forma de Colheita.....	61
25 Frequência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE em relação às Características do Nível Tecnológico de Pós-Colheita....	63
26 Frequência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE em relação às Características do Nível Tecnológico da Gestão.....	64

27	Frequência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE quanto ao Padrão do Nível Tecnológico Adotado.....	65
28	Índices Tecnológicos Geral, da Produção e Colheita, Pós-colheita e Gestão da Bananicultura de Mauriti-CE.....	67
29	Contribuição Absoluta e Relativa das Tecnologias no Nível Tecnológico Geral e sem Gestão, Pós-Colheita e Colheita.....	68
30	Pontos Médio, Máximo e Mínimo e Desvio Padrão dos Índices Tecnológicos da Produção de Banana em Mauriti-CE.....	70
31	Regressão dos Condicionantes da Probabilidade de Adoção de Tecnologia dos Produtores de Banana de Mauriti, usando o modelo Probit.....	72
32	Predição de Sucesso do Modelo Probit.....	77

## LISTA DE QUADROS

QUADRO	Página
1	Escores utilizados na operacionalização da Tecnologia de Mudas..... 22
2	Escores utilizados na operacionalização da Tecnologia de Irrigação..... 22
3	Escores utilizados na operacionalização da Tecnologia de Adubação..... 23
4	Escores utilizados na operacionalização da Tecnologia de Tratos Culturais..... 23
5	Escores utilizados na operacionalização da Tecnologia de Fitossanidade..... 24
6	Escores utilizados na operacionalização da Tecnologia de Colheita..... 25
7	Escores utilizados na operacionalização da Tecnologia de Pós-Colheita..... 26
8	Escores utilizados na operacionalização da Tecnologia da Gestão..... 26
9	Padrões das Tecnologias Adotadas na Produção de Banana em Mauriti-CE..... 66
10	Probabilidades Médias de Adoção de Tecnologia na Produção de Banana de Mauriti-CE..... 79

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	Distribuições Cumulativas Logit e Probit.....	34
2	Padrão Tecnológico de Mudas Adotado pelos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE.....	51
3	Padrão Tecnológico de Irrigação Adotado pelos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE.....	53
4	Padrão Tecnológico de Adubação Adotado pelos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE.....	54
5	Padrão Tecnológico de Tratos Culturais Adotado pelos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE.....	56
6	Padrão Tecnológico de Fitossanidade Adotado pelos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE.....	57
7	Padrão Tecnológico de Colheita Adotado pelos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE.....	60
8	Padrão Tecnológico de Pós-Colheita Adotado pelos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE.....	62
9	Padrão Tecnológico da Gestão Adotado pelos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE.....	64

## LISTA DE TABELAS DO APÊNDICE

	Página
TABELA A1 Regressão dos Condicionantes da Probabilidade de Adoção da Tecnologia dos Produtores de Banana de Mauriti, Usando o Modelo Logit.....	92

## RESUMO

A utilização de tecnologia na agricultura a torna menos dependente dos fatores climáticos, mais produtiva e promissora, contribuindo para a obtenção do seu desenvolvimento e da economia. Os investimentos em tecnologia para a agricultura, realizados pelo Governo do Estado do Ceará, concentram-se principalmente na agricultura irrigada através da formação de agropolos. Nesses, predomina a fruticultura irrigada, sendo a banana uma das principais culturas. A bananicultura desempenha importantes papéis de ordem econômica e social para a agricultura brasileira, entretanto é caracterizada pela prática, em geral, com baixa produtividade, baixo nível tecnológico e grandes perdas no processo de produção. No agropolo Cariri a bananicultura tem ganhado relevância com o aumento considerável da área plantada e da quantidade produzida. Nesse agropolo, o crescimento da cultura deu-se com maior intensidade no Município de Mauriti. O objetivo deste trabalho foi estudar o nível tecnológico da bananicultura irrigada do Município de Mauriti-CE e seus aspectos socioeconômicos. Especificamente pretendeu-se mensurar o nível tecnológico, verificar as tecnologias que têm maior contribuição na determinação desse nível tecnológico e os fatores socioeconômicos que condicionam sua adoção pelos produtores de banana de Mauriti-CE. Para mensuração do nível tecnológico, foi formulado um índice que compreende não somente as tecnologias de produção, mas também as variáveis que a compõem. A análise das variáveis socioeconômicas dos produtores que têm efeito sobre a probabilidade de adoção de tecnologia deu-se através da estimação de uma equação, utilizando o modelo Probit, indicado para estudos em que a variável dependente é qualitativa. O índice tecnológico calculado para a bananicultura de Mauriti mostrou que o nível tecnológico adotado é classificado como bom. As tecnologias de irrigação e fitossanidade têm nível de adoção classificado como ótimo e as tecnologias de mudas, adubação e tratos culturais, como de nível bom. Por outro lado, os níveis de adoções das tecnologias de colheita e pós-colheita são classificados como regulares e o da gestão como insuficiente. Na composição do índice tecnológico, a fitossanidade teve participação de 21,15%, a irrigação de 19,23% e os tratos culturais de 15,38%. As tecnologias de mudas e adubação tiveram participação de 13,46% e 11,54%, respectivamente. As menores participações foram das tecnologias de pós-colheita, com 9,61%, de colheita com 7,69%, e da gestão, com 1,92%. As variáveis que se mostraram significativas na explicação da probabilidade de adoção de tecnologia adequada ou próxima de adequada para produção de banana foram assistência técnica, bananicultura como atividade principal, crédito, escolaridade, idade, posse da terra, renda total e residência na propriedade. Todas essas variáveis mostraram ter influência positiva sobre tal probabilidade

## **INTRODUÇÃO**

### **1.1 O Problema e Sua Importância**

A obtenção do desenvolvimento da agricultura tem sido considerada condição necessária para alcançar o desenvolvimento econômico, já que o setor agrícola desempenha papéis econômicos e sociais importantes através do abastecimento de alimentos, da geração de divisas, fornecimento de matéria-prima para a indústria, da geração de emprego e renda e da formação e alargamento do mercado interno dos produtos do setor industrial (MONTEIRO, 1985).

Em consequência da busca de desenvolvimento, foram efetuadas mudanças no processo produtivo da agricultura, a fim de torná-la mais competitiva. Com esse intuito, foi introduzida no setor a utilização de tecnologia, estando atualmente o seu uso sobressaindo-se à utilização intensiva dos fatores terra e trabalho. A combinação de novas tecnologias a esses fatores tradicionais visa principalmente a aumentar a produtividade.

De acordo com DIAS e BACHA (1998), a tecnologia apresenta-se intimamente ligada a variações da produtividade, já que o seu uso implica a produção de mais produtos com a mesma quantidade inicial de fatores, ou na obtenção da mesma quantidade de produtos com uma combinação de fatores menor do que a inicial.

Além da variação na produtividade, o uso da tecnologia ocasiona outras mudanças no processo de produção, pois proporciona menor grau de dependência da agricultura em relação aos fatores naturais. As inovações nas áreas da Biologia, Mecânica e Química têm permitido maior controle sobre o processo produtivo na agricultura. Essas tecnologias possibilitam suprir as deficiências de solo, água, clima etc., que possam vir a inviabilizar a produção.

Como enfatiza ELIAS (1996), a utilização de tecnologia na agricultura a torna um empreendimento tão promissor quanto os empreendimentos realizados nos demais setores da economia, com a capacidade de proporcionar alta lucratividade, maior competitividade, além de valorar os capitais nela investidos.

Diante do exposto, percebe-se, então, que o processo tecnológico é fundamental para o desenvolvimento do setor agrícola e, conseqüentemente, de toda a economia (MONTEIRO, 1985).

Um dos sub-setores da agricultura que vem recebendo atenção especial é a fruticultura. Através da incorporação de tecnologias no processo de produção das frutas, busca-se agregar valor a esse produto. Isso porque o consumo e o comércio mundial de frutas, aliados a um maior grau de exigibilidade dos consumidores, têm crescido muito nas últimas décadas. De acordo com FAVERET FILHO *et alii* (1999), a taxa de crescimento do comércio internacional de frutas foi de 10% ao ano entre 1980 e 1995.

Ainda de acordo com esses autores, a banana está entre as frutas mais comercializadas no mundo, tendo boa aceitação nos maiores mercados importadores de frutas frescas, a Europa e os Estados Unidos. Dessa forma, percebe-se o grande potencial exportador que a banana possui, podendo atuar como importante gerador de divisas.

No âmbito social, a banana serve como alimento básico para grande parte da população mundial, sendo preferida pelo preço popular e pelo alto valor energético que possui (SOUZA, 2001). Além disso, a banana é geralmente produzida por pequenos agricultores, sendo assim, geradora de emprego e renda no meio rural, contribuindo para a permanência do homem no campo (CORDEIRO, 2000).

SIGNORELLI (2001) confirma essas características, ao afirmar que a produção de banana é altamente multiplicadora e empregadora de mão-de-obra, possui rápido retorno e oferece amplas perspectivas de exportação.

Apesar de todas as vantagens ora descritas, recentemente, o International Network for the Improvement of Banana and Plantain - INIBAP anunciou que a bananicultura mundial entrará em crise em virtude do risco de extinção que a fruta enfrentará em breve. De acordo com os pesquisadores desse órgão, em dez anos a banana pode estar extinta em razão das pragas que atacam a cultura, em especial a Sigatoka Negra, e a pouca diversidade genética da planta para resistir ao ataque das pragas e doenças. Eles afirmam que somente a biotecnologia e a manipulação genética podem garantir a sobrevivência da espécie (AGROPORTAL, 2003). A bananicultura no Brasil ilustra bem o fato para o qual o INIBAP alerta.

De acordo com a EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2002), atualmente no Brasil a área ocupada com a bananicultura é de aproximadamente 520 mil ha. O País produz anualmente 9,2 milhões de toneladas de banana, representando cerca de 10% da produção mundial dessa fruta. Mesmo assim a sua participação na comercialização dessa fruta no mercado internacional é inexpressiva (CORDEIRO, 2000).

Embora de grande relevância no País, a bananicultura possui alguns entraves. De acordo com CORDEIRO (*op cite*), no plano nacional, a cultura da banana pode ser caracterizada como uma cultura de baixa produtividade, baixo nível tecnológico e de elevadas perdas na pré e pós-colheita. SIGNORELLI (2001) afirma que a tecnologia da bananicultura no Brasil é insuficiente diante das exigências do mercado de exportação, podendo ser ainda considerada como cultura de subsistência.

No Nordeste esse fato se repete. Os bananicultores, além de enfrentarem problemas como baixa produtividade e baixa tecnificação, têm também o problema da qualidade do fruto (CORDEIRO, 2000).

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, no ano de 2000, dentre os estados nordestinos, o Ceará obteve o menor rendimento, 867 cachos/ha, inferior à média da Região, que foi de 1.124 cachos/ha. O maior rendimento no Nordeste foi obtido pelo Estado da Paraíba, com 1.505 cachos/ha (SOUZA, 2001).

Na região do Cariri cearense, em 2001, de acordo com dados do IBGE, a área destinada à produção de banana foi de 2.428 ha, com produção de 19.295 toneladas (aproximadamente 2.900 mil cachos), correspondendo ao valor de R\$ 4.604 mil.

Mesmo possuindo condições físicas adequadas para o cultivo, a região do Cariri como um todo ainda importa banana de outros estados, o que pode indicar ineficiência na produção e/ou comercialização dessa fruta (Banco do Nordeste do Brasil – BNB, 1999).

Outra característica da cultura da banana nessa região é a aptidão dos produtores. De acordo com um estudo realizado pelo Banco do Nordeste em 1999, a cultura preferida pela quase totalidade dos produtores da região que trabalham com agricultura irrigada é a banana.

Na região, a banana apresenta-se como uma das principais culturas irrigadas nos Municípios de Mauriti, Brejo Santo e Crato (IBGE, EMATERCE e Prefeitura Municipais, *apud* BNB, *op cit*).

Esses municípios estão inseridos no Agropolo Cariri, onde, assim como nos demais agropolos<sup>1</sup> implantados pelo Governo do Estado, a banana aparece como uma das principais culturas.

O agropolo Cariri é uma iniciativa do Programa Cearense de Agricultura Irrigada que, através da irrigação, objetiva mudar as condições de baixa produtividade da agricultura cearense e inseri-la de forma competitiva nos mercados estratégicos (Secretaria de Agricultura Irrigada - SEAGRI, 1999). Para FRANÇA (2001), a agricultura irrigada reduz o risco tecnológico decorrente de condições climáticas adversas, diminui a oscilação da produtividade e incrementa a taxa de ocupação e utilização intensiva de terras.

Dados a importância e o potencial da bananicultura para a região do Cariri e sabendo-se que um dos fatores condicionantes do sucesso e continuidade dessa atividade é a adoção de tecnologia, faz-se necessário conhecer o nível tecnológico com que essa cultura está sendo praticada, bem como os fatores que influenciam a adoção de tecnologias por parte dos produtores, já que se acredita que a decisão de utilizar certa tecnologia está condicionada a aspectos socioeconômicos. Essas informações podem subsidiar os tomadores de decisão na formulação ou reformulação de soluções para problemas relacionados à cultura de banana no Agropolo Cariri.

---

<sup>1</sup> Os agropolos são: Metropolitano, Jaguaribe, Ibiapaba, Baixo Acaraú, Centro-Sul, Cariri e Sertão Central.

## **1.2 Objetivos**

### 1.2.1 Objetivo Geral

Estudar o nível tecnológico e os aspectos socioeconômicos da bananicultura irrigada do Município de Mauriti-CE.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Conhecer e traçar o perfil socioeconômico dos produtores de banana irrigada de Mauriti-CE.
- Mensurar o nível tecnológico da bananicultura irrigada do Município de Mauriti-CE.
- Verificar as tecnologias que têm maior contribuição na determinação do nível tecnológico da bananicultura irrigada de Mauriti-CE.
- Verificar os fatores socioeconômicos que condicionam o nível tecnológico adotado pelos produtores de banana de Mauriti-CE.

## 2 ASPECTOS TEÓRICOS

### 2.1 Mensuração da Tecnologia na Agricultura

Desde os teóricos clássicos da economia, a tecnologia e suas implicações no processo produtivo vêm sendo abordadas sob diferentes ópticas e diversos graus de importância. Para Smith, a divisão do trabalho associado à utilização de máquinas traz o aumento da produtividade. Já Ricardo era pessimista quanto às possibilidades de crescimento da economia por acréscimo de produtividade advindo de inovações tecnológicas. Entretanto, esses autores clássicos acreditavam que a agricultura, dadas suas particularidades, não poderia obter aumento de produtividade pelo uso de tecnologia. Para eles, o avanço tecnológico beneficiaria e proporcionaria elevação de produtividade para o setor industrial. Marx enxergava as inovações tecnológicas como capazes de proporcionar aumento da produtividade da mão-de-obra e, dessa forma, elevar a mais-valia relativa, ocasionando aumento no lucro no curto prazo. A elevação de capital constante (máquinas) em relação ao capital variável (mão-de-obra) reduziria a mais-valia e o lucro no longo prazo. Para Marx, também, a agricultura não poderia usufruir do aumento de produtividade sempre que necessário (SILVA, 1995).

As inovações tecnológicas ganham grande destaque na obra de Schumpeter. Segundo esse autor, o surgimento de uma inovação tecnológica provoca perturbações cíclicas no sistema econômico através da realocação desigual de recursos entre os vários setores da economia, sendo por isso, considerada fundamental para o desenvolvimento econômico (MIRANDA, 2001).

Dentre os Neoclássicos, só a partir de Solow, na década de 1950, a mudança tecnológica foi tratada com maior profundidade. Solow considerava progresso técnico qualquer mudança na função de produção. Estimando essa função para os Estados Unidos, identificou um resíduo como resultado do progresso técnico. Na década de 1970, Binswager conceitua mudança tecnológica como o resultado da aplicação de novos conhecimentos científicos às técnicas de produção. A forma utilizada pelo autor para mensurar a mudança técnica foi através da redução dos custos causada por inovações.

Ainda entre os Neoclássicos, Hicks, durante a década de 1930, introduziu o conceito de inovação induzida endogeneizando a mudança tecnológica ao sistema econômico. Segundo o autor, as inovações tecnológicas são induzidas pela escassez dos fatores de produção. Na década de 1960 Fei, Jorgenson e Ranis, através do modelo de economia dual, afirmaram que a modernização da agricultura através da adoção de inovações tecnológicas é condição necessária para o desenvolvimento da economia. No modelo de economia dual, a indústria é o setor adiantado e a agricultura o tradicional, que necessita de inovação a fim de eliminar a dualidade (SILVA, 1995).

Atualmente o tema tecnologia continua sendo abordado nos trabalhos teóricos da ciência econômica. Dentre os que versam sobre esse assunto, alguns textos buscam captar os impactos que a tecnologia ou as inovações tecnológicas exercem sobre a economia. Essas pesquisas geralmente objetivam conhecer o papel da tecnologia sobre a geração de riqueza, ou ainda, os efeitos distributivos dos seus benefícios entre os agentes econômicos. Dentre os primeiros, alguns trabalhos buscam mensurar o nível de tecnologia adotado pelos setores econômicos. No setor agrícola, estuda-se o nível tecnológico a fim de conhecer o seu grau de modernização, já que a tecnologia é indicada como um fator responsável para obtenção de maior eficiência produtiva e, isso, por sua vez é considerado indispensável para o desenvolvimento da agricultura e conseqüentemente da economia.

Visando a orientar programas de transferência de tecnologias para agricultores, SANTOS (1977) buscou identificar os fatores que influenciam na adoção de práticas agropecuárias no Estado de Minas Gerais. Para isso, foi utilizado um modelo que explica a adoção de tecnologia por meio de cadeias causais. O modelo pressupõe que a adoção é influenciada diretamente por algumas variáveis consideradas de primeiro nível, essas, por sua vez, são influenciadas por outras em segundo nível e, assim, formam-se cadeias até um quarto nível de influência. O nível tecnológico adotado foi especificado por um índice indicado pelo número de práticas adotadas pelo agricultor. Foram atribuídos os escores um, quando o agricultor utilizava certa prática, e zero, quando isso não acontecia. O índice tecnológico foi obtido pelo somatório das práticas utilizadas. A partir disso, buscou-se identificar os fatores culturais, sociais e econômicos que explicassem a adoção

das práticas agrícolas e que outros fatores pudessem explicar os primeiros e assim sucessivamente até um quarto nível de fatores explicativos.

No trabalho de MONTEIRO, LANDIM & MOLINA FILHO (1980), buscou-se mostrar que a adoção e a difusão de técnicas modernas são orientadas não só pelas características do produtor, mas também pelo tipo de produto que esse cultiva. O nível tecnológico foi mensurado pelo somatório dos valores dos insumos e equipamentos utilizados no processo produtivo. O nível tecnológico dos produtores foi classificado em lato, médio-superior, médio-inferior e baixo. Foi observada a correlação entre nível tecnológico e diversificação agrícola, linha de exploração, posse da terra, tamanho da unidade produtiva e nível de vida dos produtores.

Para analisar os fatores determinantes da adoção de tecnologias na cajucultura, CARBAJAL (1991) utilizou o modelo teórico de adoção de inovações de Burke e Molina. Nesse modelo, pressupõe-se a existência de dois tipos de variáveis no processo de adoção, variáveis internas e variáveis externas, e que o comportamento do indivíduo resulta da interação dos conjuntos dessas variáveis. Assim, a adoção ou rejeição de tecnologias pode ser considerada como um comportamento manifesto final, derivado da interação das características próprias do produtor e com as características do meio ambiente onde atua. De forma sistêmica, o modelo apresenta as seguintes linhas básicas: linha do comportamento racional, linha do desinteresse perceptivo e linha do comportamento não racional. Cada uma das linhas finaliza nos comportamentos finais manifesto de rejeição ou adoção nas suas diversas modalidades. Foram determinados dois índices - o do nível tecnológico e o do grau de adoção. No primeiro foi considerado se o produtor conhecia ou não as tecnologias recomendadas e levada em conta a importância relativa de cada tecnologia para a produção do caju. No índice do nível de adoção, foram levadas em conta a utilização correta ou incorreta das tecnologias e, também, suas importâncias relativas. Esses dois índices foram tidos como variáveis dependentes e suas variáveis independentes foram as características socioeconômicas dos produtores e as condições estruturais em que esses se encontravam inseridos.

Em um trabalho que visava a identificação dos fatores que determinam a adoção de tecnologia na agricultura paulista, VICENTE (1997) explicou a adoção de tecnologia através da disseminação de uma nova tecnologia em uma determinada região, sendo essa

medida pelo nível de uso nessa área geográfica ou por uma população em particular. Os fatores condicionantes da adoção de tecnologia foram divididos pelo autor em estruturais, conjunturais e ambientais. Os primeiros foram caracterizados como fatores com maior rigidez no curto prazo, cuja dotação pode prevalecer por diversos períodos produtivos e com maior dificuldade para ser alterada por medidas de políticas governamentais. O segundo grupo caracterizar-se-ia por poder ser alvo mais facilmente de interferências de políticas agrícolas. Os fatores ambientais compreendem tanto fatores modificáveis quanto outros cujas restrições podem ser apenas contornáveis com alterações na composição das explorações. O índice tecnológico foi mensurado, atribuindo-se valor um ou zero para utilização ou não de tecnologias, somando-os posteriormente.

O Trabalho realizado por SOUZA (2000) objetivou analisar o nível tecnológico da agricultura familiar no Ceará. Buscou-se na referida pesquisa conhecer os fatores socioeconômicos dos agricultores familiares que explicam a existência de diferença interna de adoção tecnológica, ou seja, a presença de níveis tecnológicos diferentes entre unidades de produção de uma mesma região. Ainda foi relacionado o nível tecnológico ao diferencial de produtividade das unidades de produção. O índice do nível tecnológico foi mensurado considerando-se o número de técnicas utilizadas pelo agricultor e, como no trabalho de Carbajal, a importância relativa dessas técnicas dentro do pacote tecnológico determinado como o necessário.

Avaliando os fatores que determinam a adoção de tecnologia para um grupo de produtores rurais do Estado de São Paulo, SILVA & CARVALHO (2002) utilizaram o método da contagem para verificar a adoção de um número de tecnologias no processo produtivo. Variáveis estruturais e conjunturais foram utilizadas como variáveis explicativas nesse modelo. As primeiras foram consideradas como variáveis que não podem ser alteradas no curto prazo, e as conjunturais associadas a um programa de formação de empreendedores. A variável de resposta incluiu mudanças de atividade, cultura, produtividade e agregação de valores no processo produtivo.

## 2.2 Considerações Sobre os Fatores Condicionantes da Adoção de Tecnologia

A adoção de tecnologias é uma variável qualitativa e é condicionada tanto por características econômicas, culturais e sociais, como também subjetivas dos produtores. Essas características influenciam na percepção de mundo do agricultor e na forma como ele enxerga os problemas e encontra formas de solucioná-los (MESQUITA, 1998).

De acordo com BURKE & MOLINA FILHO (1982), é no nível de percepção do agricultor que devem ser buscadas, na sua maior parte, as explicações causais para os comportamentos manifestos, de adoção e não-adoção de inovações tecnológicas. Para esses autores, *“a percepção das características das inovações e dos vários fatores situacionais, sociais, pessoais etc., que envolvem a adoção de uma inovação ou conjunto de inovações, é, em última análise, a determinante imediata do comportamento final manifesto do agricultor”*.

Para CARBAJAL (1991), as variáveis relativas às características dos produtores, aos aspectos socioeconômicos e às tecnologias são complementares na explicação da adoção de tecnologias, sendo a importância relativa de cada uma dependente da situação específica onde o processo de adoção ocorra.

De acordo com MESQUITA (1998), a adoção de tecnologia é explicada por fatores subjetivos e objetivos. Os fatores subjetivos são o conhecimento parcial ou total da tecnologia, a percepção da tecnologia como uma “solução” e a avaliação, por parte do produtor, de que a tecnologia elevará seu bem-estar material. Os fatores objetivos referem-se à impossibilidade ou impotência em razão dos limitados recursos econômicos e naturais de que dispõem. Nesse último caso, mesmo que o agricultor conheça a tecnologia e tenha a expectativa que ela lhe traga bons resultados, não dispõe de condições essenciais para adotá-la.

Segundo CARBAJAL (1991), a adoção pode estar referida aos aspectos comportamentais, de comunicação e psicossociológicos dos adotantes; aos aspectos econômicos, estruturais, políticos, organizacionais, entre outros; e ainda, às qualidades intrínsecas das tecnologias que, a partir de seus efeitos, podem influenciar na decisão de adotá-las.

A forma como é esperado teoricamente que haja a influência de algumas das características socioeconômicas que influenciam no nível tecnológico está descrita a seguir.

### I. Escolaridade

Segundo CARVALHO (1998), o êxito da modernização da agricultura muito depende da divulgação educativa e da elevação do nível cultural da população agrícola, ações essas capazes de aumentar a capacidade de absorção das inovações disponíveis.

### II. Renda Total

De acordo com a CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA AGRICULTURA – CNA (1999), ter outras fontes de renda é muito importante, não só para sobrevivência da família rural, como também para o custeio dos estabelecimentos agrícolas, sendo a renda obtida por essas fontes usada para viabilizar a atividade agrícola. Assim, famílias com nível de renda mais elevado têm maior oportunidade de conhecer e obter instrumentos adequados para efetivar a modernização

### III. Posse da Terra

Consoante lição de MESQUITA (1998), se o agricultor não tem a posse da terra, os resultados econômicos são diminuídos, em virtude do pagamento de renda ao proprietário e, dessa forma, esses produtores não têm grandes incentivos para adotar novas práticas.

### IV. Acesso ao crédito

SOUZA (2000) acentua que a adoção de inovações tecnológicas requer inversões financeiras geralmente não disponíveis nas unidades produtivas e que o financiamento dos recursos requeridos para aquisição de máquinas e implantação de sistemas de produção viabiliza esta adoção.

## V. Disponibilidade de mão-de-obra

A disponibilidade de mão-de-obra influencia de forma direta o tipo de tecnologia que um produtor adota. Se esse fator for escasso, o produtor adotará tecnologias intensivas em capital. Entretanto, se dispõe de abundante mão-de-obra, será decidida a utilização de tecnologias trabalho-intensivas, a fim de utilizar esse fator (MESQUITA, 1998).

## VI. Idade

Segundo CNA (1999), os produtores mais jovens têm a agilidade necessária para promover os ajustamentos e mudanças exigidas pelo cenário do mercado atual, e assim é esperado que haja uma relação negativa entre idade do produtor e sua probabilidade de adoção de tecnologia.

## VII. Assistência Técnica

Segundo GALJART *apud* MESQUITA (1998), o conhecimento sobre inovações tecnológicas e seu modo de aplicação é uma das condições essenciais para um produtor agrícola adotá-las. Assim, acredita-se que os produtores assistidos tecnicamente têm maiores possibilidades de incorporar novas tecnologias ao processo produtivo.

## VIII. Residência

Os produtores que residem na propriedade têm mais condições de adotar tecnologias do que aqueles que moram longe da propriedade, uma vez que os últimos não têm a mesma facilidade de acompanhar o desenvolvimento das atividades agrícolas. Dessa forma, é esperado que haja uma relação positiva entre a probabilidade de adoção de tecnologia e o fato de o produtor residir nos limites da propriedade (HOLANDA JÚNIOR, 2000).

## **2.3 Considerações sobre os Componentes da Tecnologia de Produção da Banana**

Na produção de banana é preciso considerar as vantagens comparativas proporcionadas, por exemplo, pelas condições climáticas. Tais vantagens associadas à tecnologia podem potencializar a cultura, proporcionando seu desenvolvimento. O Brasil dispõe de um acervo de tecnologias e conhecimentos capaz de dar suporte a uma produção de banana de alta qualidade (CORDEIRO, 2000).

A seguir estão algumas considerações acerca da tecnologia para bananicultura.

### **I. Tecnologia de Mudanças**

As mudas constituem ponto importantíssimo na implantação de um pomar de banana. Da muda depende em grande parte o sucesso do empreendimento, pois a sua qualidade influencia de forma direta o desenvolvimento da produção e a sua fitossanidade (CORDEIRO, 2000).

É imprescindível que as mudas não tenham sintomas de vírus, pragas e doenças. Para isso o material de plantio deve ser submetido a uma limpeza, que consiste na retirada de todas as raízes, das partes necrosadas, secas e da terra aderente (RANGEL et al, s.d.).

A utilização de mudas originada do campo proporciona um pomar não uniforme, além de possibilitar a disseminação de pragas e doenças. Utilizando-se mudas propagadas dessa forma, o recomendável é que se utilize mudas oriundas de viveiros, que são áreas com a finalidade exclusiva de produção de material propagativo de boa qualidade. Uma forma de propagação mais eficiente é a cultura de tecido. Através dela originam-se mudas de melhor qualidade, livres de doenças (CORDEIRO, 2000).

### **II. Tecnologia de Irrigação**

Em grande parte onde a bananeira é cultivada, a precipitação pluvial é insuficiente para um satisfatório crescimento e desenvolvimento das plantas, causando, portanto, redução na quantidade e qualidade dos frutos (OLIVEIRA, 1999).

A opção para solucionar esse problema é a irrigação, que pode ser praticada através de diferentes métodos, como aspersão, microaspersão e gotejamento. A definição do método de irrigação a ser utilizado é de extrema importância para o produtor, e disso vai depender a viabilidade econômica do investimento (CORDEIRO, 2000).

### III. Tecnologia de Adubação

A bananeira é uma cultura exigente em nutrientes, principalmente potássio. Portanto, é necessário fornecê-los para corrigir as deficiências de fertilidade do solo, garantir um bom desenvolvimento da planta, a produção de bons cachos, garantindo que a planta produza economicamente (BORGES, 1999).

A adubação deve ser realizada na implantação do bananal e regularmente deve ser feita a adubação de manutenção. A última, quando feita via irrigação, é considerada mais eficiente comparada à adubação feita via cobertura manual, pois ela possibilita o fracionamento das doses de adubo recomendadas, e assim a aplicação dos nutrientes fica restrita à região de maior atividade das raízes, entre outros benefícios (CORDEIRO, 2000).

O sucesso da resposta à adubação depende não só do emprego de quantidades adequadas, mas também da localização e da época de aplicação do adubo que facilitem a sua absorção pela planta, evitando perdas; ou seja, a adubação realizada por estágios de desenvolvimento das plantas é uma forma eficiente de realizar a adubação de manutenção, já que com o seu uso supre-se a bananeira com os adubos de que esta necessita em cada fase de desenvolvimento do seu ciclo (BORGES e OLIVEIRA, 1995).

### IV. Tecnologia de Tratos Culturais

De acordo com CORDEIRO (2000), embora muitas vezes negligenciados pelos produtores, os tratos culturais são fatores básicos para obtenção de produtividade e qualidade dos frutos. Os principais tratos culturais que devem ser realizados são capina, desbaste, escoramento, ensacamento do cacho, desfolha e cobertura morta.

A capina é a retirada de ervas daninhas que competem com a bananeira por nutrientes e água. A desbrota é a retirada do excesso de brotos de uma touceira, sendo

recomendado que fiquem apenas a mãe, o filho e o neto ou a mãe e dois filhos. Essa prática proporciona, além da seleção de brotos, a programação da produção, já que, deixando os brotos que têm relativamente a mesma idade, esses produzirão na mesma época. O escoramento consiste em escorar a bananeira com uma vara para evitar que a planta caia com o peso do cacho, com o excesso de chuva ou de vento. O ensacamento do cacho é o envolvimento do cacho com um saco plástico para proteger os frutos da ação de pragas e danos mecânicos e ambientais, tais como queima pela insolação e manchas de poeira, além de proporcionar maturação uniforme. A desfolha consiste na retirada das folhas secas. Isso maximiza a função de fotossíntese da planta e proporciona melhor aproveitamento da luminosidade. A utilização da cobertura morta consiste em colocar os restos vegetais da bananeira entre as fileiras. Isso, além de proteger o solo contra erosão, fornece adubação orgânica para o bananal (CORDEIRO, *op cit*).

#### V. Tecnologia de Fitossanidade

De acordo com CORDEIRO (1999), os bananais malcuidados são automaticamente afetados por problemas fitossanitários, que contribuem para baixa produtividade e qualidade dos frutos. As principais pragas e doenças que atacam os bananais são broca do rizoma, tripes, traça da bananeira, sigatoka-amarela, mal-do-panamá e nematóide.

Segundo o mesmo autor, as doenças e pragas que atacam a bananeira assumem importância regional, em função do clima e do próprio cultivar.

O *Cosmopolites sordidos* ou broca do rizoma é a infestação de um inseto conhecido como “moleque” que ataca o rizoma da bananeira, provocando maior frequência de tombamento da planta, além do amarelecimento com posterior secamento das folhas e até morte do broto. Os tripes são insetos que provocam manchas na fruta e, mesmo não prejudicando a polpa, reduz o valor comercial do produto. A traça da bananeira ataca toda a planta com exceção da raiz e das folhas e causa o apodrecimento da polpa, retirando todo o valor comercial da fruta (CORDEIRO, 2000).

A sigatoka-amarela é uma doença que provoca descoloração e morte prematura das folhas, causando enfraquecimento da planta, podendo provocar a diminuição do número de pencas e do tamanho dos frutos, maturação precoce dos frutos no campo, enfraquecimento

do rizoma e perfilhamento lento. Esses sintomas causam redução imediata da produção. O mal-do-panamá é uma doença que também ataca as folhas da bananeira, provocando o amarelecimento das folhas que posteriormente murcham, secam e quebram junto ao pseudocaule dando à planta a aparência de um guarda-chuva fechado (BORGES *et alii*, 1997).

O nematóide causa danos à raiz e ao rizoma da bananeira, provocando tombamentos frequentes, redução da capacidade de absorção e sustentação das raízes, redução de perfilhamento e de tamanho e peso, bem como o atraso na maturação dos cachos. O nematóide também abre nas raízes e no rizoma portas de entrada para outros parasitas (RANGEL *et al.*, s.d.).

## VI. Tecnologia de Colheita

No Brasil, os critérios para colheita do cacho geralmente não incluem os cuidados necessários para se evitar danos aos frutos. Entretanto, faz-se necessário desenvolver tecnologias que permitam quantificar o grau de corte, reduzindo as perdas na colheita por corte antecipado ou retardado, e também cuidados mínimos na forma de colher, capazes de evitar danos aos frutos (BORGES *et alii*, 1997).

A banana não deve ser colhida madura, pois é uma fruta sensível ao transporte e, portanto, a determinação do ponto de colheita deve considerar a distância ao mercado de destino da fruta (RANGEL, *et alii*, s.d.)

Quando o produto se destina ao mercado local, geralmente os critérios que norteiam a colheita do cacho de banana são empíricos. A forma científica de determinação do grau de corte é a medida do diâmetro do fruto que consiste em medir, através de um instrumento chamado calibre, o diâmetro do fruto do dedo central da segunda penca. Esse diâmetro tem uma correlação linear com o grau de corte (CORDEIRO, 2000).

No momento da colheita, devem ser tomados alguns cuidados na forma de colher e conduzir o cacho. Durante o transporte ao local de despencamento, o cacho deve estar envolvido com colchão de espuma, que o proteja de machucados e arranhões, ou, ainda, ser transportado através de cabo aéreo (BORGES *et alii*, 1997).

## VII. Tecnologia de Pós-Colheita

A não-utilização de técnicas apropriadas de pós-colheita contribui diretamente para diminuição da qualidade do fruto e assim propicia um baixo preço no mercado. As perdas de pós-colheita da banana são atribuídas ao manejo inadequado, desde a colheita até a comercialização (SANTANA & PEDREIRA *apud* ALENCAR & LUCENA, 1999).

Alguns aspectos importantes do manejo de pós-colheita são a lavagem, a seleção e a climatização das frutas. A lavagem das pencas de banana apresenta muitas vantagens, entre elas, melhora a aparência da fruta, pois elimina os restos florais que persistem após o desenvolvimento do cacho e o látex, e ainda proporciona o pré-resfriamento da fruta. Com a seleção se estabelece a qualidade do produto com base em normas e padrões preestabelecidos, que quando mantidos favorecem a demanda, cotação, comercialização e concorrência da fruta (CORDEIRO, 2000).

A climatização proporciona a maturação controlada da banana, otimiza o desenvolvimento da cor amarela da casca e provoca um efeito adicional de longevidade. A faixa ótima de temperatura do ar para a climatização é de 13,9 a 23,9<sup>0</sup>C (BORGES *et alli*, 1997).

## VIII. Tecnologia da Gestão

De acordo com CONTINI & REIFSCHNEIDER (1999), a tecnologia organizacional incorpora informações e técnicas de gerenciamento que auxiliam a tomada de decisões sobre a produção e os tipos de investimentos que serão realizados.

A informática está sendo introduzida na agricultura como um dos instrumentos para gestão e planejamento da produção (TARTAGLIA, s.d).

A capacitação proporciona ao produtor o desempenho com eficiência e eficácia do seu papel na cadeia produtiva, gerenciando de melhor forma as questões que afetam a execução das atividades produtivas (SEAGRI, 1999).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Área Geográfica de Estudo

O município de Mauriti localiza-se no sul do Estado do Ceará, na mesorregião do Cariri.

Os solos de Mauriti são constituídos de 42,88% de areias quartzosas distróficas, 28,20% de litólicos, 18,46% de podzólico vermelho-amarelo e 10,46% de vertissolo. Esses solos são apropriados para fruticultura, cultura de subsistência, algodão, amendoim e pecuária extensiva (Instituto de Pesquisa e Informação do Ceará – IPLANCE (a), 2000).

Em 2000, a precipitação pluvial observada foi de 1.936,8 mm, sendo a normal de 872,3 mm, representando uma anomalia de 1.064,5 mm. Nos dois anos anteriores, as anomalias foram negativas de 463,2 mm e 82,8 mm respectivamente (Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos -FUNCEME, 2000).

De acordo com o Censo Demográfico do IBGE, em 2000, residiam em Mauriti 42.399 habitantes, em uma área de 1.041,08 km<sup>2</sup>, dos quais 57% residindo na zona rural e 43% na zona urbana.

Na estrutura fundiária do Município predominam os minifúndios e as pequenas propriedades. Dos 1.524 imóveis 76% são minifúndios e ocupam 28% da área total, 19% classificam-se como pequena propriedade, ocupando 40% da área, e 5% são classificados como média e grande propriedade, com ocupação de 32% da área (IPLANCE (a), 2000).

A agricultura do Município de Mauriti tem sido objeto de alterações. Antes, apoiava-se na exploração das culturas de milho, mandioca, cana-de-açúcar e feijão, apresentando baixos rendimentos. Nos últimos anos, o setor agrícola se voltou para o cultivo de frutas, principalmente a manga e a banana (Serviço de Apoio à Micro e Pequena Empresa - SEBRAE, 1998).

O Produto Interno Bruto (PIB) a preço de mercado de Mauriti em 1998 foi de R\$ 49.080 mil, e o PIB *per capita* foi de R\$ 1.262. Nesse mesmo ano, a estrutura setorial do PIB municipal dividiu-se em 26,70% para agricultura, 3,21% para a industrial e 70,09% para o setor de serviços (IPLANCE (b), 2000).

O Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM), indicador que mensura o desenvolvimento dos municípios com base nos dados fisiográficos, fundiários, agrícolas, demográficos, econômicos, de infra-estrutura de apoio e sociais foi de 30,38 para o município de Mauriti no ano 2000. Esse índice varia entre 0 e 100 e através dele é feito um *ranking* dos municípios, ordenando-os pelo grau de desenvolvimento. Mauriti, nessa relação obteve o 51.º lugar entre os 184 municípios cearenses (o primeiro colocado foi o Município de Fortaleza, com IDM = 79,25) (IPLANCE (b), *op cit*).

### 3.1.1 Método de Escolha da Área Geográfica de Estudo

Para escolha *do locus* geográfico de estudo considerou-se que se deveria evitar a realização da pesquisa em áreas onde houvesse grandes bananicultores com alto nível tecnológico, visto que a existência desses casos isolados poderia resultar em um índice tecnológico superestimado e proporcionar uma visão equivocada das condições em que é produzida a banana no Ceará. Entretanto, buscou-se uma área onde a bananicultura apresenta potencial de desenvolvimento e a cultura é relevante para a economia do local.

Esta área é a região do Cariri, que possui condições de solo, clima e água favoráveis, capazes de potencializar o desenvolvimento da fruticultura e, em particular, da bananicultura. A região ainda possui uma localização privilegiada no que diz respeito ao comércio. O Cariri situa-se em uma posição geográfica estratégica em relação aos principais pontos comerciais do Nordeste, tendo fácil acesso a um mercado de mais de 40 milhões de consumidores (BNB, 1999).

Para os municípios que compõem o Agropolo Cariri - Abaiara, Barbalha, Brejo Santo, Crato, Juazeiro do Norte, Mauriti, Milagres e Missão Velha - houve um elevado crescimento da produção de banana na última década. Como mostra a Tabela 1, a produção passou de 607 mil cachos em 1991 para 1691 mil cachos em 2001, representando um crescimento de 178%. A área colhida com a banana no agropolo também obteve crescimento, da ordem de 97%, como mostra a Tabela 2.

Tabela 1: Produção de Banana no Agropolo Cariri, de 1991 a 2001 - (mil cachos)

Municípios	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001 <sup>1</sup>
Abaiara	15	15	14	16	18	11	22	20	22	24	28
Barbalha	96	96	79	120	132	300	280	296	312	312	302
Brejo Santo	75	72	90	90	99	134	130	85	22	88	107
Crato	300	400	440	440	440	282	294	450	450	450	519
Juazeiro do Norte	18	18	17	18	72	12	11	10	12	11	12
Mauriti	33	34	33	30	33	161	169	119	204	210	355
Milagres	16	17	20	18	25	20	19	17	20	44	107
Missão Velha	54	54	56	56	62	160	158	136	179	182	261
<b>Agropolo Cariri</b>	<b>607</b>	<b>706</b>	<b>749</b>	<b>788</b>	<b>881</b>	<b>1080</b>	<b>1083</b>	<b>1133</b>	<b>1221</b>	<b>1321</b>	<b>1691</b>

Fonte: IBGE

1. A unidade de medida utilizada pelo IBGE nesse ano foi a tonelada. Optou-se por fazer a conversão para cachos devido a essa ter sido a unidade de medida dos anos anteriores. A conversão para cacho foi feita como recomenda IPLANCE (2002), isto é, 120g/fruto, 6,5kg ou 54 frutos/cacho.

Tabela 2: Área Colhida de Banana no Agropolo Cariri, de 1991 a 2001 - (ha)

Municípios	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Abaiara	141	141	16	16	16	10	20	20	20	22	26
Barbalha	100	100	113	100	110	250	250	260	260	260	280
Brejo Santo	75	75	90	90	90	122	122	100	80	80	90
Crato	300	400	440	440	440	392	392	450	450	450	500
Juazeiro do Norte	15	15	15	15	60	10	10	9	10	10	10
Mauriti	33	33	33	33	33	161	161	140	200	200	300
Milagres	16	16	20	20	25	20	20	20	20	40	90
Missão Velha	56	56	56	56	56	147	147	147	165	165	220
<b>Agropolo Cariri</b>	<b>736</b>	<b>836</b>	<b>783</b>	<b>770</b>	<b>830</b>	<b>1112</b>	<b>1122</b>	<b>1146</b>	<b>1205</b>	<b>1227</b>	<b>1516</b>

Fonte: IBGE

O maior crescimento observado foi no Município de Mauriti, onde a produção de banana cresceu mais do que dez vezes nesse período, tendo decorrido deste fato a escolha específica desse município. Mauriti foi o segundo em quantidade produzida de banana no Agropolo Cariri no ano 2001, e sua produção representou 21% da produção total dos municípios que o compõem.

Das lavouras cultivadas em 2001 no Agropolo Cariri, a banana foi a terceira em valor da produção, correspondente a R\$ 2.616 mil, de acordo com dados do IBGE. Nesse ano, a bananicultura também foi a terceira em valor da produção das lavouras cultivadas no Município de Mauriti, com valor de R\$ 531 mil.

### **3.2 Método de Análise**

#### **3.2.1 Operacionalização das Variáveis que Compõem o Nível Tecnológico dos Bananicultores**

Algumas formas de mensurar a adoção de tecnologia foram apresentadas nos aspectos teóricos. Embora tenham contribuído para o conhecimento sobre o nível tecnológico da agricultura, os trabalhos apresentados enfocam metodologias que podem levar a conclusões equivocadas quanto à modernização das práticas adotadas. Neles, para a determinação do nível tecnológico, foi utilizado um “pacote” tecnológico específico que serviu como marco comparativo em relação às técnicas utilizadas pelos agricultores. Dessa forma, nas tecnologias não foi considerada a existência de técnicas diferentes e que estas técnicas possuem diversificados graus de eficiência. Acredita-se que a melhor forma de medir o nível tecnológico é não só considerar a utilização ou não das tecnologias, mas também as técnicas que as compõem. Foi levado em conta esta idéia para formulação do índice tecnológico da produção de banana.

O índice tecnológico adotado na bananicultura de Mauriti foi calculado através do “pacote” de tecnologias descrito na seqüência. As tecnologias indicadas como mais adequadas para a produção de banana foram elaboradas com auxílio de agrônomos com experiência nessa cultura e extensionistas. Para cada variável que compõe uma determinada tecnologia foi atribuído um escore de acordo com sua utilização e eficiência.

## I Tecnologia de Mudanças

A operacionalização dessa variável foi dividida em duas partes, o preparo da muda e a utilização de mudas selecionadas, na fase de brotação no campo ou de cultivo em laboratório. Foram atribuídos escores UM para o caso de utilização dos procedimentos descritos e ZERO para o caso contrário (Quadro 1).

Quadro 1: Escores utilizados na operacionalização da Tecnologia de Mudanças

Variáveis	Utiliza	Não Utiliza
$y_1$ - Preparo da muda (limpeza da muda)	1	0
Origem da muda (mudas selecionadas)		
$y_2$ - Direto do campo (bananal)	1	
$y_3$ - Viveiro	2	
$y_4$ - Cultura de tecido	3	

## II Tecnologia de Irrigação

Para as técnicas de irrigação, foram atribuídos escores de acordo com a eficiência de utilização da água. Isso é, para a forma considerada mais ineficiente, a “molhação” (com o auxílio de uma mangueira ou cano, a água é distribuída não uniformemente pela plantação), foi atribuído ZERO e para a mais eficiente, microaspersão ou gotejamento, foi atribuído TRÊS (Quadro 2).

Quadro 2: Escores utilizados na operacionalização da Tecnologia de Irrigação

Variáveis	Utiliza
$y_9$ – “Molhação”	0
$y_{10}$ - Aspersão, sulcos, faixas ou bacias de nível	1
$y_{11}$ – Microaspersão, gotejamento	2

### III Tecnologia de Adubação

Essa tecnologia está dividida em duas variáveis: a adubação de implantação e a de manutenção. Na de implantação, foram considerados os pesos UM quando houve a sua utilização pelo produtor e ZERO, quando não utilizada. Para a de manutenção foram consideradas a via cobertura, feita manualmente, a via irrigação e a feita por estágio de desenvolvimento da planta. As ponderações dessas últimas variaram de UM a TRÊS de acordo com sua eficiência, como está no Quadro 3.

Quadro 3: Escores utilizados na operacionalização da Tecnologia de Adubação

Variáveis	Utiliza	Não Utiliza
$y_5$ - Adubação de implantação	1	0
Adubação de manutenção		
$y_6$ - Via cobertura manual	1	0
$y_7$ - Via irrigação	2	0
$y_8$ - Por estágio de desenvolvimento	3	0

### IV Tecnologia de Tratos Culturais

Os principais tratos culturais recomendados para produção de banana foram considerados nesse trabalho, sendo atribuído o escore UM para o caso de utilização do trato e ZERO para o caso contrário (Quadro 4).

Quadro 4: Escores utilizados na operacionalização da Tecnologia de Tratos Culturais

Variáveis	Utiliza	Não Utiliza
$y_{12}$ - Capina	1	0
$y_{13}$ - Desbrota ou desbaste	1	0
$y_{14}$ - Escoramento	1	0
$y_{15}$ - Ensacamento do cacho	1	0
$y_{16}$ - Desfolha	1	0
$y_{17}$ - Cobertura morta	1	0

## V Tecnologia de Fitossanidade

O combate às principais pragas e o controle das principais doenças que afetam a bananicultura na região geográfica de estudo foram abordados, sendo atribuído o escore UM quando houve esse controle ou combate e ZERO quando não houve (Quadro 5).

No cálculo desse índice, quando não havia o ataque ou infestação da praga ou doença na propriedade, considerou-se a ponderação de como se fosse realizado o combate ou controle. Isto porque, nas propriedades não infestadas, deve ser realizada, alguma forma de prevenção que as livre do ataque das pragas e doenças. O não-uso dessa suposição poderia levar à subestimação do índice tecnológico de fitossanidade da bananicultura de Mauriti. Optou-se por usar esse artifício para manter a padronização da forma e cálculo do índice tecnológico aqui utilizado.

Quadro 5: Escores utilizados na operacionalização da Tecnologia de Fitossanidade

Variáveis	Utiliza	Não Utiliza
$y_{18}$ – Combate à praga: <i>Cosmopolites sordidus</i> (moleque)	1	0
$y_{19}$ – Combate à praga: tripes	1	0
$y_{20}$ – Combate à praga: traça da bananeira	1	0
$y_{21}$ - Controle de doença: sigatoka-amarela	1	0
$y_{22}$ - Controle de doença: mal-do-panamá	1	0
$y_{23}$ – Combate ao nematóide	1	0

## VI Tecnologia de Colheita

Foram consideradas as tecnologias de forma de colher e de ponto de colheita. Na última, os critérios utilizados foram: o corte de uma banana do cacho para verificar sua coloração interna, a aparência morfológica do fruto (que resulta da experiência do produtor), o estabelecimento de um prazo de 3 a 4 meses após a saída do cacho e a medida do diâmetro do fruto.

Para a forma de colheita, foi considerada a maneira de condução do cacho do local de colheita ao de despencamento. Tal operação pode ocorrer com proteção de folhas da própria bananeira, com proteção de material acolchoado ou através do cabo aéreo.

As técnicas foram ordenadas e ponderadas de acordo com a sua eficiência, variando seus escores de zero a três (Quadro 6).

Quadro 6: Escores utilizados na operacionalização da Tecnologia de Colheita

Variáveis	Utiliza
Critério de Ponto de Colheita	
$y_{24}$ - Corta uma banana e verifica a coloração	0
$y_{25}$ - Aparência morfológica (padrão visual)	1
$y_{26}$ - 3 a 4 meses após a saída do cacho	2
$y_{27}$ - Diâmetro do fruto	3
Forma de colheita	
$y_{28}$ - Sem proteção	0
$y_{29}$ - Com proteção de folhas da bananeira	1
$y_{30}$ - Com proteção acolchoada	2
$y_{31}$ - Cabo aéreo (equipamento para transporte do cacho do bananal até o galpão de embalagem)	3

## VII Tecnologia de Pós-Colheita

Aqui, foram consideradas as técnicas de pós-colheita recomendadas para a bananicultura, que são: lavagem, seleção e climatização dos frutos. Foram atribuídos escores UM para utilização e ZERO para não-utilização dessas técnicas na pós-colheita de banana (Quadro 7).

Quadro 7: Escores utilizados na operacionalização da Tecnologia de Pós-Colheita

Variáveis	Utiliza	Não Utiliza
$y_{32}$ - Lavagem dos frutos	1	0
$y_{33}$ - Seleção os frutos	1	0
$y_{34}$ – Climatização (temperatura ótima para amadurecimento: entre 13,9°C a 23,9°C)	1	0

### VIII Tecnologia da Gestão

Nessa tecnologia também foi considerada a utilização ou não dos instrumentos da gestão para os escores UM e ZERO, respectivamente (Quadro 8).

Quadro 8: Escores utilizados na operacionalização da Tecnologia da Gestão

Variáveis	Utiliza	Não Utiliza
$y_{35}$ - Treinamento para mão-de-obra	1	0
$y_{36}$ – Uso da informática na contabilidade	1	0
$y_{37}$ - Uso da informática para controle de estoque de insumos	1	0
$y_{38}$ - Uso da informática para contato com fornecedores	1	0
$y_{39}$ - Uso da informática no atendimento ao cliente	1	0
$y_{40}$ - Uso da informática para informações sobre mercado e preços	1	0

#### 3.2.2 Mensuração do Nível Tecnológico

A mensuração do nível tecnológico foi realizada a partir das tecnologias descritas através da formação de um índice tecnológico, como mostrado a seguir.

Para cada propriedade pesquisada e para cada uma das tecnologias ora especificadas, foi determinado um índice tecnológico dado por:

$$I_{bj} = \sum_{r=g}^k \frac{m_r}{s_b} \quad (1)$$

Sendo  $s_b = \text{Max } \Sigma m$ , e dessa forma,  $0 \leq I_{bj} \leq 1$ .

Onde:

b: b-ésima tecnologia (b = 1, 2, ... , v);

v: número de tecnologias;

r: r-ésimo segmento referente à tecnologia b [r = 1, 2, ... , k];

$m_r$ : valor do escore da variável  $y_r$  da tecnologia b;

$[g_b; k_b]$  : variáveis de um segmento r referentes à tecnologia b;

j: j-ésimo produtor (j=1,2,...,n);

n= número de produtores;

$I_{bj}$ : índice da tecnologia b da propriedade j;

$\frac{m_r}{s_b}$  : peso da variável  $y_r$  na constituição do índice da tecnologia b;

sendo:

para a tecnologia de mudas	b = 1, r = [1;4] e $s_1 = 4$
para a tecnologia de adubação	b = 2, r = [5;8] e $s_2 = 4$
para a tecnologia de irrigação	b = 3, r = [9;11] e $s_3 = 2$
para a tecnologia de tratos culturais	b = 4, r = [12;17] e $s_4 = 6$
para a tecnologia de fitossanidade	b = 5, r = [18;23] e $s_5 = 6$
para a tecnologia de colheita	b = 6, r = [24;31] e $s_6 = 6$
para a tecnologia de pós-colheita	b = 7, r = [32;34] e $s_7 = 3$
para a tecnologia da gestão	b = 8, r = [35;40] e $s_8 = 6$

O índice tecnológico para cada propriedade ( $I_G$ ) foi calculado como a seguir:

$$I_G = \frac{1}{v} \sum_{b=1}^v \sum_{r=g}^k \frac{m_r}{S_b} \quad (2)$$

O índice tecnológico médio de todas as propriedades ( $I_{Gn}$ ) pesquisadas foi dado por:

$$I_{Gn} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n I_G \quad (3)$$

Para melhor realização da análise e comparação dos dados, o índice tecnológico do produtor foi dividido em quartis, estabelecendo padrões de níveis tecnológicos, como especificado a seguir. O estabelecimento dos padrões nestes intervalos foi feito de acordo com a metodologia sugerida por MIRANDA (2001).

Se  $0,75 \leq I_{Gn} < 1,0$  , o produtor  $j$  tem o padrão I de tecnologia;

Se  $0,50 \leq I_{Gn} < 0,75$  , o produtor  $j$  tem o padrão II de tecnologia;

Se  $0,25 \leq I_{Gn} < 0,50$  , o produtor  $j$  tem o padrão III de tecnologia;

Se  $0 \leq I_{Gn} < 0,25$  , o produtor  $j$  tem o padrão IV de tecnologia.

O padrão tecnológico I classifica os produtores que utilizam 75% ou mais da tecnologia recomendada para mudas, adubação, irrigação, tratos culturais, fitossanidade, colheita, pós-colheita e gestão da produção de banana, podendo ser considerado como ótimo o padrão de tecnologia adotado. Da mesma forma, o padrão II classifica a produção de banana que utiliza entre 50% e 75% da tecnologia recomendada, sendo esse considerado um bom padrão tecnológico. De igual modo, o padrão III está relacionado à adoção de um padrão de tecnologia regular, e o padrão IV refere-se à adoção de um padrão insuficiente de tecnologia para a produção de banana, de acordo com os intervalos de percentuais de adoção estabelecidos.

Para verificar mais detalhadamente a composição do índice tecnológico, o  $I_{Gn}$  foi decomposto em dois índices distintos. O primeiro foi um índice da parte da produção ou

cultivo ( $I_{Pn}$ ) que inclui mudas, adubação, irrigação, tratos culturais, fitossanidade. O segundo foi referente a colheita, pós-colheita e gestão –  $I_{Cn}$ . Esses dois últimos foram calculados da mesma forma do  $I_{Gn}$ , sendo que para cada um deles foram consideradas somente as variáveis pertinentes ao seu cálculo.

A expressão a seguir foi calculada para se conhecer a contribuição de cada tecnologia  $b$  na formação do índice tecnológico  $I_{Gn}$ .

$$C_b = \frac{\sum_{j=1}^n m_b}{\sum_{j=1}^n s_b} \frac{1}{v} \quad (4)$$

### 3.2.3 Operacionalização das Variáveis Socioeconômicas dos Produtores

A adoção de tecnologias na agricultura representa um conjunto de decisões individuais tomadas por milhares de produtores. Essas decisões estão relacionadas a variáveis de caráter socioeconômico. Os estudos sobre a adoção de tecnologias podem ser divididos em três abordagens: as referentes ao indivíduo, as relativas ao meio ou condições necessárias e as pertinentes à tecnologia em si e sua influência sobre o adotante potencial (CARBAJAL, 1991).

As características socioeconômicas dos produtores, que certamente influenciam a probabilidade de adoção de tecnologias são as especificadas a seguir.

#### I. Escolaridade

É esperado que haja uma relação positiva entre o grau de escolaridade do produtor e a probabilidade de ele adotar tecnologias. A mensuração dessa variável foi dada pela pontuação a seguir:

Analfabeto e semi-analfabeto .....	0
Ensino Fundamental .....	1
Ensino Médio .....	2
Ensino Superior .....	3

## II. Renda Total

Para mensuração dessa variável, considerou-se como renda total a renda da família do agricultor, incluindo-se a agrícola e a não agrícola.

## III. Posse da Terra

Essa variável foi mensurada como uma variável *dummy*, isto é, foram atribuídos escores UM quando o produtor tem a posse da terra e ZERO para o caso contrário.

## IV. Acesso ao crédito

Mediu-se o acesso ao crédito transformando-o em uma variável binária, ou seja, atribuiu-se o escore ZERO quando o produtor não tem acesso ao crédito e UM quando há acesso.

## V. Disponibilidade de mão-de-obra

Para a amostra pesquisada, na qual predominam as pequenas propriedades, considerou-se a disponibilidade de mão-de-obra familiar. Essa variável foi dada através da medida equivalente-homem/ano que, de acordo com SILVA (1996), é a mão-de-obra medida em unidades equivalentes ao trabalho anual de um adulto, incluindo estimativas da mão-de-obra contratada por empreitada. A mensuração foi dada pela escala a seguir:

Homem adulto = 1,0 Equivalente-homem (EH);

Mulher adulta = 0,6 EH;

Crianças menores de 14 anos = 0,4 EH.

Esses fatores de conversão da força de trabalho foram sugeridos por GRAZIANO DA SILVA e KAGEYAMA apud SILVA (op cit), ao argumentarem que tal ponderação é dada por ser usual o fato de mulheres e crianças dedicarem apenas parte do tempo às atividades domésticas e/ou produção de subsistência.

#### VI. Idade

A operacionalização dessa variável foi dada pela idade dos produtores, medida em anos de vida.

#### VII. Assistência Técnica

A mensuração da assistência técnica consistiu em atribuir os escores UM quando o produtor tem assistência técnica e ZERO para o caso contrário.

#### VIII. Residência

Para mensurar essa variável foram atribuídos os escores ZERO quando o produtor não mora na propriedade e UM quando mora na propriedade.

#### IX. Bananicultura como Atividade Principal

As ponderações dadas para mensurar essa variável foram UM quando a bananicultura é a atividade principal e ZERO para o caso contrário.

### 3.2.4 Mensuração da Relação entre Uso de Tecnologia e Características Socioeconômicas dos Produtores

A tomada de decisão sobre a adoção de certa tecnologia conduz a uma das respostas: adotar ou não adotar. Dessa forma, essa variável é dicotômica ou binária, de natureza qualitativa e, como enfatizado, é dependente de outras variáveis. Segundo LIMA (1996), para fenômenos dessa natureza, a resposta binária ( $Y_i$ ) é função de um índice latente ( $I_i$ ) que varia de um mínimo a um máximo, passando por um nível-limite ( $I^*$ ) que determina uma mudança de qualidade na resposta de um indivíduo, ou seja:

$$Y=1, \text{ quando } I_i > I^*$$

$$Y=0, \text{ quando } I_i \leq I^*$$

Onde  $i$  representa a  $i$ -ésima observação.

Nesse estudo, a variável  $Y$  assume o valor um quando a decisão for adotar a tecnologia e zero para o caso contrário.

A resposta binária ( $Y_i$ ) é pois uma função da variável latente, conforme a equação a seguir:

$$Y_i = f(I_i) \tag{5}$$

A variável latente, por sua vez é função dos  $k$  atributos do indivíduo ( $X_1, X_2, \dots, X_k$ ), podendo a função (4) ser expressa como a seguir:

$$Y_i = F(X_i' \beta) \tag{6}$$

Onde  $\beta$  é o vetor de parâmetros a serem estimados e  $X_i$  é a matriz das variáveis socioeconômicas dos produtores.

De acordo com BURTON *et alii* (1998), a probabilidade de ocorrer ou não um evento é dada por:

$$P(Y = 1) = P(I > I^*) = P_i = F(X_i' \beta) \quad (7)$$

$$P(Y = 0) = P(I \leq I^*) = 1 - P_i = 1 - F(X_i' \beta) \quad (8)$$

Onde  $P_i$  é a probabilidade da  $i$ -ésima observação.

As formas funcionais utilizadas para esse tipo de modelo probabilístico são: Modelo de Probabilidade Linear (MPL), Logit e Probit. O primeiro é estimado pelo método usual de regressão linear através dos Mínimos Quadrados Ordinários. O MPL traz alguns problemas<sup>2</sup> de violação dos pressupostos, tais como: não-normalidade das perturbações estocásticas, variância heteroscedástica das perturbações, estima probabilidade fora do intervalo 0 e 1 e tem valor questionável de  $R^2$  como medida do grau de ajuste.

Como o principal problema do MPL reside na estimação de probabilidades não situadas no intervalo de 0 a 1, deve-se utilizar uma função  $F$  que atenda a essa condição. Os modelos Logit e Probit são baseados em funções distribuição logística cumulativa e distributiva normal cumulativa, respectivamente, que estimam probabilidades dentro do intervalo esperado. As formas funcionais desses modelos são dadas a seguir:

$$\text{Logit: } F(X_i', \beta) = L(X_i' \beta) = \frac{1}{1 + e^{-X_i' \beta}} \quad (9)$$

$$\text{Probit: } F(X_i', \beta) = \phi(X_i' \beta) = \int_{-\infty}^{X_i' \beta} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-t^2/2} dt \quad (10)$$

Onde  $e$  é a base do logaritmo natural e  $\pi$  é uma constante com valor aproximado de 3,1416.

Como mostra a Figura 1 das funções logística cumulativa ( $L$ ) e normal cumulativa ( $\phi$ ) dos modelos Logit e Probit, os valores da probabilidade não são menores que zero nem excedem um. As probabilidades nos dois modelos são aproximadamente iguais, obtendo a maior diferença nas observações com probabilidades localizadas nas caudas.

---

<sup>2</sup> Para maiores detalhes ver Gujarati (2000)

Para comparar os valores dos coeficientes estimados pelos dois modelos, utilizou-se o procedimento descrito por MADALLA (1992), isto é, multiplicar os coeficientes estimados pelo modelo Logit por 0,625 e verificar se há proximidades entre esses valores e os coeficientes estimados pelo modelo Probit.

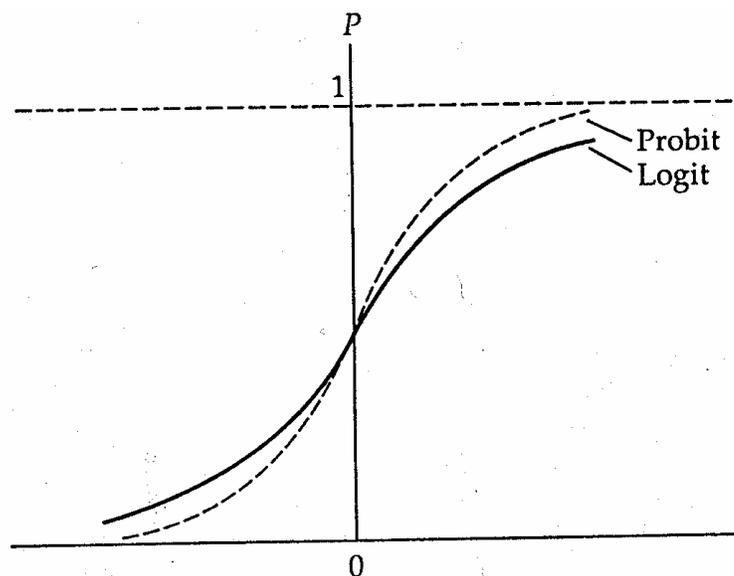


Figura 1: Distribuições Cumulativas Logit e Probit

A variação da variável explicada (a probabilidade) dada por uma variação na variável independente é dada pelo coeficiente estimado somente no MPL. Nos modelos Logit e Probit essa variação é chamada de Efeito Marginal e é dada pela inclinação da curva de distribuição de probabilidade dos referidos modelos. Assim, de acordo com LIMA (1996), os efeitos marginais são calculados por derivadas parciais, como mostrado a seguir:

Modelo Probit:

$$\frac{\partial}{\partial x_{ik}} \phi(X_i' \beta) = \phi(X_i' \beta) \cdot \beta_k \quad (11)$$

Modelo Logit:

$$\frac{\partial}{\partial x_{ik}} L(X_i' \beta) = \frac{e^{X_i' \beta}}{(1 + e^{X_i' \beta})^2} \cdot \beta_k \quad (12)$$

Para verificar se a contribuição das variáveis independentes é significativa, é calculada a Razão de Máxima Verossimilhança ou Estatística LR. Esse teste é semelhante ao teste “F” de Snedecor aplicado aos modelos estimados com métodos dos Mínimos Quadrados Ordinários, isto é, sua hipótese de nulidade é que as variáveis independentes em conjunto sejam iguais a zero e a hipótese alternativa é o caso contrário.

De acordo com GREENE (1997), a estatística LR é calculada como mostra a equação (13) e segue distribuição qui-quadrada ( $\chi^2$ ) com k graus de liberdade, sendo k o número de variáveis independentes.

$$LR = -2(\ln L_R - \ln L) \quad (13)$$

Onde LR e L são os valores das funções de máxima verossimilhança estimadas com restrição (vetor de coeficientes restrito a zero, isto é  $\beta=0$ ) e sem restrição (vetor de coeficientes irrestrito, isto é  $\beta \neq 0$ ).

Como explicitado, o coeficiente de determinação R<sup>2</sup> não é uma medida de ajuste confiável para modelos de resposta binária. MADALLA (1992) sugere algumas formas opcionais para mensuração do grau de ajuste. Nesse trabalho será utilizado o coeficiente de McFadden R<sup>2</sup>, calculado como a seguir:

$$McFaddenR^2 = 1 - \frac{\log L}{\log L_R} \quad (14)$$

A heterocedasticidade, comum em trabalhos que envolvem dados microeconômicos, é testada pela estatística do Multiplicador de Lagrange. De acordo com SANTOS (2000), para realizar o teste, utiliza-se a seguinte expressão:

$$Var(e_i) = \exp(z\gamma)^2 \quad (15)$$

Onde:  $\text{Var}(e_i)$  é a variância do termo de perturbação estocástica;  
 $\exp$  é e (base do logaritmo natural) elevado à expressão entre parênteses;  
 $z$  é um vetor de variáveis independentes que representa a fonte de heterocedasticidade;  
 $\gamma$  é o vetor de coeficientes.

Para detectar a heterocedasticidade, deve-se testar a significância de  $\gamma$  pelo teste de verossimilhança. A hipótese de nulidade é que  $\gamma = 0$  e, assim, a variância é homocedástica. Na hipótese alternativa  $\gamma \neq 0$ , logo a variância é heterocedástica.

### 3.3. Fonte dos Dados

Os dados utilizados nesse estudo foram primários, colhidos diretamente através da aplicação de questionário e de entrevistas a uma amostra dos produtores de banana irrigada do Município de Mauriti, na Região do Cariri Cearense.

### 3.4. Amostra

De acordo com FONSECA & MARTINS (1996), para variáveis nominais ou ordinais e população finita, a amostra deve ser calculada como a seguir:

$$n = \frac{z^2 pqN}{d^2(N-1) + z^2 pq}$$

(16)

Onde:

n: tamanho da amostra para população finita

z: abscissa da normal padrão;

p: proporção para n máximo;

q: 1 - p;

N: tamanho da população

d: erro amostral.

O valor da distribuição normal padrão  $z$  adotado foi igual a 1,96. A proporção para  $n$  máximo utilizada foi igual a 0,5, sendo, portanto, o valor de  $q$  igual a 0,5. O erro amostral foi de 0,06. Sendo o tamanho da população, de acordo com a Empresa de Assistência Técnica Rural do Ceará - EMATER-CE igual a 53 bananicultores, a amostra calculada foi igual a 38.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir estão apresentadas as análises e discussões realizadas a partir dos dados obtidos através da aplicação de questionários a uma amostra de produtores de banana do Município de Mauriti. A coleta dos dados deu-se no período de 08 a 20 de outubro de 2002. Inicialmente serão apresentados os resultados da tabulação e descrição das características socioeconômicas dos bananicultores e, em seguida, os resultados do índice tecnológico. Por último, serão analisados os fatores condicionantes da probabilidade de adoção de tecnologia.

### 4.1 Caracterização Geral dos Produtores de Banana do Município de Mauriti-CE

#### 4.1.1 Idade e Mão-de-obra

De acordo com os dados da pesquisa, a amostra é composta por 97,37% de produtores do sexo masculino. Entre os produtores, apenas 5,26% utilizam mão-de-obra feminina na produção de banana.

A maioria dos produtores de banana de Mauriti ainda não completou 60 anos, como pode ser visto na Tabela 3. De acordo com a classificação de BRANDÃO LOPES *apud* MONTE (1999), a idade produtiva é dada pelo intervalo de 17 a 60 anos. Estão nessa faixa etária 76,32% dos produtores. A maior concentração está na faixa entre 43 e 51 anos, na qual estão 28,95% dos produtores.

O elevado percentual de produtores jovens pode representar uma expectativa de que a atividade tende a apresentar desenvolvimento. De acordo com CNA (1999), é preocupante o caso em que é elevada a proporção de responsáveis pelos estabelecimentos rurais com idade superior a 60 anos. Isso reduz a capacidade de agilidade de promoção de mudanças no meio rural e confirma a hipótese de que principalmente os jovens é que migram. Os dados apresentados mostram que tal fato não ocorre na bananicultura de Mauriti, indicando haver um cenário oposto a esse no setor.

Os produtores que utilizam mão-de-obra, contratada ou familiar, fora da idade produtiva especificada correspondem somente a 7,90% dos pesquisados

Tabela 3- Frequência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana de Mauriti -CE em relação à Idade

Idade	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
De 24 a 33 anos	7	18,42
De 34 a 42 anos	8	21,05
De 43 a 51 anos	11	28,95
De 52 a 60 anos	3	7,90
De 61 a 69 anos	7	18,42
Mais de 69 anos	2	5,26
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Dados da Pesquisa

Na maioria dos casos pesquisados, os bananicultores contam com a mão-de-obra familiar e a contratada permanente. Esses produtores representam 34,21% da amostra, como se pode ver na Tabela 4. A utilização de mão-de-obra exclusivamente familiar ocorre em 13,17% das propriedades pesquisadas. Em 26,31% das propriedades, a mão-de-obra utilizada é tanto de origem familiar como contratada temporariamente. Ainda, 26,31% das propriedades utilizam, além da mão-de-obra familiar, a contratada permanente e a mão-de-obra contratada temporária.

A necessidade de contratação de mão-de-obra além da familiar pode estar relacionada ao tamanho da propriedade. Áreas maiores utilizadas com a bananicultura exigem maiores quantidades do fator mão-de-obra.

Tabela 4 - Frequência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana de Mauriti -CE em relação ao Tipo de Mão-de-obra Utilizada

Tipo de Mão-de-obra	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Familiar	5	13,17
Familiar e Contratada Temporária	10	26,31
Familiar e Contratada Permanente	13	34,21
Familiar, Contratada Temporária e Permanente	10	26,31
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Dados da Pesquisa

#### 4.1.2 Escolaridade e Participação Social

Quanto à escolaridade, mais de 50% dos produtores não chegaram a ingressar no ensino médio. Os produtores analfabetos ou semi-analfabetos correspondem a 10,53% da amostra. A maior concentração, representada por 42,10%, está naqueles que concluíram o ensino fundamental. Possuem certificado do ensino médio somente 31,58% e de ensino superior apenas 15,79% dos produtores.

No trabalho realizado por SOUZA (2000) sobre o nível tecnológico da agricultura familiar no Cariri, foi detectado o fato de que 41% dos produtores são considerados analfabetos e mais da metade deles estudou no máximo durante três anos.

Por este ângulo, os produtores de banana do Município de Mauriti estão acima da média quanto ao grau de escolaridade verificado entre os agricultores da região. A consequência disso pode ser maior facilidade de absorção de novas tecnologias por esses bananicultores.

No que se refere à participação social dos produtores, 71,05% da amostra pesquisada são membros de alguma instituição, como associações, cooperativas e sindicatos. Entretanto, deles, somente 51,85% participam ativamente dessas instituições através de reuniões, enquanto 18,52% participam pouco e 29,63% não participam das reuniões (Tabela 6).

Tabela 5 - Frequência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana de Mauriti -CE em relação ao Grau de Escolaridade

Escolaridade	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Analfabetos e Semi-analfabetos	4	10,53
Ensino Fundamental	16	42,10
Ensino Médio	12	31,58
Ensino Superior	6	15,79
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 6 - Frequência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana de Mauriti -CE em relação à Participação Social, a Participação em Reuniões e a Participação por Tipo de Instituição

Membros de Instituições	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
SIM	27	71,05
NÃO	11	28,95
<b>Tipo de Instituição</b>		
Cooperativa	13	48,15
Associação	8	29,63
Sindicato	1	3,70
Cooperativa e Associação	3	11,11
Cooperativa e Sindicato	2	7,41
<b>Participam de Reuniões</b>		
Sempre	14	51,85
Pouco	5	18,52
Não Participam	8	29,63

Fonte: Dados da Pesquisa

O fato de quase metade dos produtores membros de instituições não participarem dessas atividades mostra que eles não percebem tais instituições como capazes de lhes proporcionar alguma forma de engrandecimento produtivo ou pessoal.

Dos membros de instituições, foi detectado o fato de que 48,15% participam de cooperativa, 29,63% de associações e 3,70% de sindicatos. Ainda, há 11,11% que participam simultaneamente de cooperativas e associações e 7,41% de cooperativas e sindicato.

Esses dados revelam que a bananicultura de Mauriti, no que diz respeito à participação social, encontra-se nos mesmos patamares da agricultura brasileira, já que, de acordo com estudo realizado pelo CNA (1999), 35,09% dos agricultores do Brasil participam de cooperativas de produção e 38,02% de sindicatos de sua categoria.

#### 4.1.3 Residência, Atividade Principal e Renda

Como pode ser observado na Tabela 7, residem na propriedade 52,64% dos produtores de banana. Residem em vilas próximas às propriedades 23,68% deles. E, ainda, residem na Sede do Município 23,68% da amostra pesquisada.

O fato de a maioria dos produtores residir na propriedade pode ser justificado pelo elevado percentual dos que não desenvolvem nenhuma outra atividade além da agricultura, sendo, portanto, mais conveniente para eles residir no próprio local de trabalho.

Tabela 7 - Frequência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana de Mauriti -CE em relação ao Local de Residência

Local de Residência	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Na Propriedade	20	52,64
Vila próxima à Propriedade	9	23,68
Sede do Município	9	23,68
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Dados da Pesquisa

Têm a agricultura como atividade principal, embora desenvolvam outras atividades, 28,95% dos bananicultores. Somente 15,79% da amostra têm a agricultura como atividade secundária (Tabela 8). De acordo com os dados da pesquisa, dentro da atividade agrícola, têm a bananicultura como principal atividade 68,42% dos produtores.

Tabela 8 - Freqüência Absoluta e Relativa Produtores de Banana de Mauriti -CE em relação à Prioridade Dada à Atividade Agrícola

Agricultura	Freqüência Absoluta	Freqüência Relativa
Única Atividade	21	55,26
Atividade Principal	11	29,95
Atividade Secundária	6	15,79
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Dados da Pesquisa

A renda média anual, incluindo a da bananicultura, as das demais culturas agrícolas e atividades não agrícolas para os produtores e suas famílias, foi igual a R\$ 31.560,29. Entretanto, há grandes disparidades quanto ao nível de renda. Com renda familiar anual até R\$ 6.000,00, estão 23,68% dos produtores, entre R\$ 6.000,00 e R\$ 18.000,00 estão 36,84% desses, como mostra a Tabela 9. Têm renda anual familiar entre R\$ 18.000,00 e R\$ 30.000,00 10,53% dos bananicultores. Também 10,53% deles auferem renda entre R\$ 30.000,00 e R\$ 42.000,00. Ainda, 18,42% dos produtores têm renda familiar acima de R\$ 42.000,00.

O nível de renda familiar elevado, observado em alguns casos, pode estar relacionado ao considerado percentual de produtores que desenvolvem outra atividade além da agricultura, tendo, portanto, outra fonte de renda.

Tabela 9 - Frequência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana de Mauriti -CE em relação ao Nível de Renda Familiar Anual

Renda Bruta Anual	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Até R\$ 6.000	9	23,68
De R\$ 6.000 a R\$ 18.000	14	36,84
De R\$ 18.000 a R\$ 30.000	4	10,53
De R\$ 30.000 a R\$ 42.000	4	10,53
Acima de R\$ 42.000	7	18,42
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Dados da Pesquisa

#### 4.1.4 Crédito e Assistência Técnica

Em relação a crédito, 63,16% dos produtores tiveram algum tipo de financiamento para bananicultura nos últimos três anos. Quanto à finalidade do crédito, dos que o receberam, 79,17% tiveram acesso a financiamento para implantação da cultura, 16,67% para custeio e 4,16% para investimento (Tabela 10).

A bananicultura irrigada está incluída na pauta de financiamento dos bancos oficiais atuantes na região do Cariri, que têm linhas de crédito para fomentar o desenvolvimento local. Nesses bancos, a atividade é classificada como de alta prioridade para financiamento (IPLANCE (a), 2000). Disso decorre o elevado percentual de produtores que tiveram acesso a crédito para bananicultura, e também o elevado percentual dos que obtiveram crédito para implantação da cultura.

A fonte de financiamento para todos os produtores beneficiados foi obtida através de bancos públicos. Obtiveram crédito através do Banco do Nordeste do Brasil – BNB - 83,33% deles, e 16,67% pelo do Banco do Brasil.

Para os não-beneficiados com crédito, 35,72% afirmam que não o puderam ser em razão dos altos juros cobrados, 28,57% não possuem os requisitos exigidos pelos bancos, 28,57% afirmam que não precisaram recorrer a empréstimos e 7,14% disseram que há dificuldades de acesso aos financiamentos em virtude da burocracia.

Em seu trabalho, SOUZA (2000) detectou o fato de que os produtores que desenvolvem agricultura familiar na região do Cariri e que não tiveram acesso a crédito atribuem isso, em sua maioria, aos altos juros cobrados pelo uso desse benefício.

Tabela 10 - Frequência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana de Mauriti -CE em relação ao Acesso, a Finalidade, a Fonte e as Causas de não-Acesso ao Crédito

Acesso a Crédito	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
SIM	24	63,16
NÃO	14	36,84
Finalidade		
Implantação	19	79,17
Custeio	4	16,67
Investimento	1	4,16
Fonte		
Banco do Nordeste do Brasil	20	83,33
Banco do Brasil	4	16,67
Causas do não-Acesso		
Juros Altos	5	35,72
Não possuem requisitos exigidos	4	28,57
Não precisam	4	28,57
Burocracia	1	7,14

Fonte: Dados da Pesquisa

Entre os produtores de banana de Mauriti, 42,10% não têm assistência técnica, como mostra a Tabela 11. O fato de a maioria dos produtores ter essa assistência pode decorrer do crédito de financiamento a que a maioria deles teve acesso, como explicitado. Isso, pois as instituições financiadoras, geralmente para garantir o sucesso do empreendimento, incentivam para que seja efetuada a assistência técnica.

Dos assistidos tecnicamente, que correspondem a 57,90% da amostra, apenas 36,37% têm unicamente a orientação técnica pública. Dos últimos, 75,00% recebem assistência da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará – EMATERCE – e 25,00% da Secretaria de Agricultura Irrigada – SEAGRI. Têm assistência técnica privada 54,54%, enquanto 9,09%, além da assistência técnica privada, recebem assistência da EMATERCE.

Tabela 11 - Frequência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana de Mauriti –CE em relação à Assistência Técnica e a Instituição Responsável.

Assistência Técnica	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
SIM	22	57,90
NÃO	16	42,10
Instituição que presta assistência técnica		
Pública	8	36,37
Privada	12	54,54
Pública e Privada	2	9,09
Instituições públicas de assistência técnica		
EMATERCE	8	80,00
SEAGRI	2	20,00

Fonte: Dados da Pesquisa

Esses resultados são coerentes com os encontrados por CARBAJAL (1991), quando observou que a maioria dos produtores de caju do Rio Grande do Norte (52%) tem assistência técnica. CAVALCANTI (1998) detectou o mesmo fato para os agricultores familiares da região semi-árida da Bahia.

Para 100% dos bananicultores que têm assistência técnica, essa é realizada através de visitas dos técnicos agrícolas ou agrônomos à propriedade.

#### 4.1.5 Área e Condição de Posse da Terra

Quanto à condição de uso e posse da terra, de acordo com a Tabela 12, 68,42% dos bananicultores são proprietários da terra em que trabalham. Outros 23,68% utilizam a terra na condição de arrendatários, e ainda, 7,90% na condição de posseiros.

Tabela 12 - Frequência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana de Mauriti -CE em relação à Condição de Uso e Posse da Terra

Condição de Uso e Posse da Terra	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Proprietário	26	68,42
Arrendatário	9	23,68
Posseiro	3	7,90
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Dados da Pesquisa

De acordo com a Tabela 13, a área total das propriedades pesquisadas está entre 0 e 5 ha em 28,95% dos casos. Na faixa de 6 a 10 ha estão 10,53% das propriedades e de 11 a 50 ha estão 42,10%. Acima de 50 ha estão apenas: 10,53% das propriedades pesquisadas entre 51 e 100 ha e 7,89% e entre 101 e 270 ha.

De acordo com IPLANCE (a) (2000), o maior percentual dos imóveis de Mauriti, também têm extensão entre 11 e 50 ha . Esses imóveis representam 42,98% do total do Município.

Para 71,05% das unidades produtoras de banana em Mauriti, a área utilizada com essa cultura é de 0 a 5 ha. Com áreas entre 6 e 10 há, existem 15,79% das unidades produtivas. Áreas plantadas com banana acima de 10 ha correspondem apenas a 13,15%, sendo 7,89% com áreas entre 11 e 20 ha e 5,26% com área entre 21 e 30 ha.

Tabela 13 - Frequência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana de Mauriti –CE em relação à Área Total da Propriedade e Área Utilizada com Banana

Área Total da Propriedade	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
De 0 a 5 ha	11	28,95
De 6 a 10 ha	4	10,53
De 11 a 50 ha	16	42,10
De 51 a 100 ha	4	10,53
De 101 a 270 ha	3	7,89
Área utilizada com Banana		
De 0 a 5 ha	27	71,05
De 6 a 10 ha	6	15,79
De 11 a 20 ha	3	7,89
De 21 a 30 ha	2	5,26

Fonte: Dados da Pesquisa

#### 4.1.6 Experiência e Motivação para a Bananicultura

Quanto aos anos de experiência dos produtores com plantação de bananeiras, 78,95% deles praticam esse cultivo há no máximo 5 anos. Entre os demais, 18,42% cultivam a bananeira há um período entre 6 e 10 anos e 2,63% há mais de 10 anos (Tabela 14).

Tabela 14 - Frequência Absoluta e Relativa dos Produtores de Mauriti –CE em relação aos Anos de Experiência com a Bananicultura

Anos de Experiência	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
De 0 a 5 anos	30	78,95
De 6 a 10 anos	7	18,42
Mais de 10 anos	1	2,63
TOTAL	38	100,00

Fonte: Dados da Pesquisa

Quando perguntado aos produtores o que os motivou a produzir banana, 26,32% responderam que na época que implantaram a cultura os preços eram compensadores, 23,68% afirmaram que se sentiram estimulados quando perceberam que outros produtores estavam tendo êxito com a cultura, 15,79% decidiram cultivar bananeira porque havia linha de crédito com recurso disponível para a cultura, o que os estimulou. Ainda, 10,53% afirmaram ser essa a melhor opção para a agricultura na região, 7,89% disseram que iniciaram a atividade porque a bananeira produz rápido e por ser possível com essa cultura realizar colheitas durante o ano inteiro. Dos demais, 5,26% começaram a produzir banana por quererem trabalhar com uma cultura permanente, 5,26% por acreditarem que há mercado garantido para a banana, 2,63% por essa ser a tradição do município e 2,63% porque tinham curiosidades em relação à cultura (Tabela 15).

Tabela 15 - Freqüência Absoluta e Relativa Produtores de Mauriti –CE em relação à Motivação para Bananicultura

Motivos	Freqüência Absoluta	Freqüência Relativa
Preços compensadores	10	26,32
Estimulados por terceiros	9	23,68
Havia linha de crédito	6	15,79
Consideram a melhor opção	4	10,53
Ter várias colheitas durante o ano	3	7,89
Por ser uma cultura permanente	2	5,26
Há mercado garantido	2	5,26
Tradição	1	2,63
Curiosidade	1	2,63
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Dados da Pesquisa

#### 4.1.7 Expectativa de Mercado

Como mostra a Tabela 16, os produtores estão divididos em relação à expectativa quanto ao mercado. Exatamente metade deles acredita que o mercado da banana tende a piorar em razão principalmente do aumento de oferta que está havendo na região. Desses, 15,79% pretendem desistir da bananicultura, motivados por essa expectativa e pelos fortes ventos na região, o que segundo os produtores torna impossível o cultivo. A outra metade está otimista, com expectativas de melhoras para o mercado. Os últimos acham que muitos produtores sairão do setor em breve, em razão do vento que derruba as bananeiras no Município, e isso reduzirá a oferta e elevará o preço. Outros acreditam ainda que o Município vem ficando conhecido como produtor de banana e se especializando na cultura, o que atrairá maior número de compradores.

Tabela 16 - Frequência Absoluta e Relativa dos Produtores de Mauriti –CE em relação à Expectativa de Mercado

Expectativa	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Melhora	19	50,00
Piora	19	50,00
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Dados da Pesquisa

#### 4.2 Nível Tecnológico

A principal cultivar de banana encontrada em Mauriti é a pacovan. Essa é a única cultivar plantada por 78,95% dos produtores. Ainda, 15,79% deles plantam a pacovan com outras cultivares, sendo essas a prata, a prata anã, a maçã e a nanica. Os demais produtores plantam unicamente a prata anã ou a nanica. Segundo CORDEIRO (2000), a pacovan e a prata são cultivares pertencentes ao subgrupo prata, e é com base na tecnologia recomendada para esse subgrupo que foi analisado o índice tecnológico apresentado a seguir.

#### 4.2.1 Tecnologia de Mudras

Para a tecnologia de mudras, o índice médio encontrado foi igual a 0,55, pertencendo essa tecnologia ao padrão II. De acordo com a Figura 2, no padrão I, encontram-se 31,58% das unidades produtoras de banana, 52,63% estão no padrão II e 15,79% delas no padrão III. Também para essa tecnologia nenhum dos produtores utiliza tecnologia referente ao padrão IV.

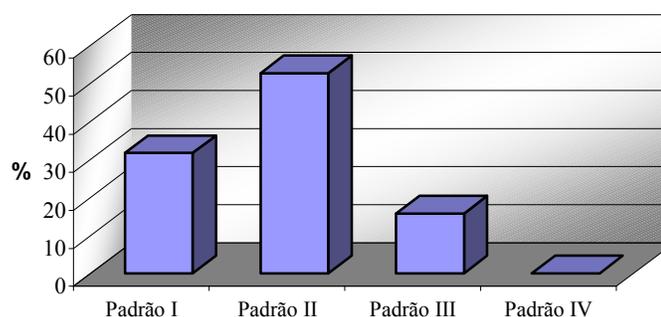


Figura 2 – Padrão Tecnológico de Mudras Adotado pelos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE.

Como mostra a Tabela 17, 68,42% dos produtores utilizam mudras retiradas direto do bananal, 26,32% utilizam mudras produzidas em viveiro e apenas 5,26% usam mudras produzidas através de cultura de tecido. Da amostra pesquisada, 84,21% dos produtores fazem limpeza de mudras antes do plantio.

De acordo com SOUSA *et alii* (2000), em razão do reduzido número de viveiristas produtores de mudras de bananeira no Brasil, grande parte dos bananicultores utiliza mudras de material procedente de plantios estabelecidos, visando à renovação, expansão e até implantação de bananais. Isso pode explicar o elevado percentual de produtores de banana de Mauriti que utiliza mudras originadas direto de bananais.

Esse tipo de muda é de qualidade inferior e seu uso ocasiona produção aquém da capacidade da bananeira, produção tardia, colheitas irregulares, além de estas elevarem os custos de produção por apresentarem problemas fitossanitários. Tais dificuldades podem

ser evitadas com a utilização de mudas geradas por meio da técnica de cultura de tecidos que pode melhorar o desempenho econômico da cultura de banana, uma vez que resultam em plantas com produção uniforme, geradas a partir de plantas com alto rendimento (OLIVEIRA, 2001).

Tabela 17: Freqüência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE em relação às Características do Nível Tecnológico de Mudanças

Mudanças	Freqüência Absoluta	Freqüência Relativa
De origem do bananal	26	68,42
De origem de viveiro	10	26,32
De origem de cultura de tecidos	2	5,26
Limpeza de mudas	32	84,21

Fonte: Dados da Pesquisa

A contribuição da variável mudanças para o índice tecnológico da produção de banana foi igual a 0,07, o que permite afirmar que 13,46% do índice tecnológico geral decorre das práticas desenvolvidas na tecnologia de mudanças.

#### 4.2.2 Tecnologia de Irrigação

Na tecnologia de irrigação, o índice tecnológico da produção de banana obtido foi igual a 0,82, estando dentro do intervalo correspondente ao padrão I. Nesse mesmo padrão estão 71,05% dos produtores, correspondendo aos que utilizam a técnica de irrigação por microaspersão ou gotejamento. Os produtores que praticam a irrigação pelo método da aspersão encontram-se no padrão II de tecnologia e correspondem a 21,05% da amostra pesquisada. Os produtores que praticam irrigação através da “molhação” correspondem a 7,90% e estão com o padrão IV de tecnologia (ver Figura 3 e Tabela 18).

A principal razão de a maioria dos bananicultores utilizar as tecnologias de irrigação mais avançadas está no fato de o Município de Mauriti estar inserido em um dos agropolos

desenvolvidos pelo Governo do Estado do Ceará através da SEAGRI, onde a irrigação é orientada e estimulada para os agricultores. Isso ressalta a importância de políticas de desenvolvimento rural para a elevação do nível tecnológico adotado.

De acordo com a EMBRAPA SEMI-ÁRIDO (2003), a irrigação está sendo usada como política de desenvolvimento rural e está transformando a economia do semi-árido nordestino, crescendo em cerca de dez vezes a receita dos cultivos irrigados em relação aos dependentes da chuva.

Tabela 18: Frequência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE em relação às Características do Nível Tecnológico de Irrigação

Técnicas de Irrigação	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Molhação	3	7,90
Aspersão	8	21,05
Microaspersão e gotejamento	27	71,05
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Dados da Pesquisa

A participação da tecnologia de irrigação na composição do índice tecnológico geral foi de 0,10, correspondente a 19,23% dele.

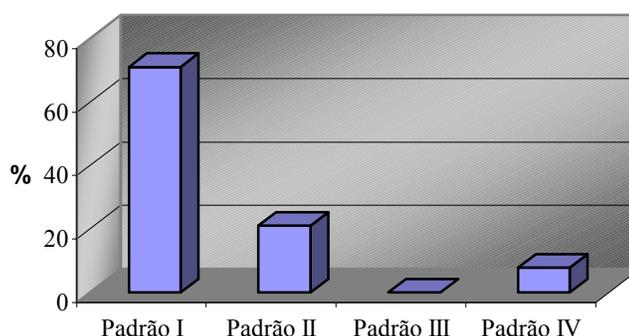


Figura 3 – Padrão Tecnológico de Irrigação Adotado pelos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE.

### 4.2.3 Tecnologia de Adubação

Quanto à tecnologia de adubação, o índice tecnológico obtido para cultura da banana no Município de Mauriti foi igual a 0,51, estando no padrão tecnológico II. Como mostra a Figura 4, 7,90% dos produtores, no que se refere à adubação, encontram-se no padrão I de tecnologia. A maior concentração está no padrão II, com 89,47% das unidades produtivas. Apenas 2,63% delas estão no padrão III e nenhuma no padrão IV.

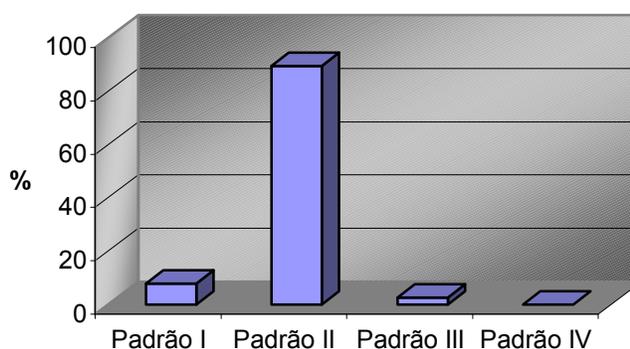


Figura 4 – Padrão Tecnológico de Adubação adotado pelos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE.

A Tabela 19 mostra que 100% dos produtores fizeram adubação de implantação, decorrendo, portanto, o diferencial do índice tecnológico obtido entre eles da adubação de manutenção. Essa última é praticada por 89,47% dos produtores via cobertura manual. A adubação feita através do método da fertirrigação é realizada por 7,90% dos produtores. Nenhum deles faz adubação de manutenção por estágio de desenvolvimento da planta. E, ainda, há 2,63% deles que não praticam nenhum método de adubação de manutenção do pomar de bananeiras.

Tabela 19: Frequência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE em relação às Características do Nível Tecnológico de Adubação

Adubação	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
De implantação	38	100,00
De manutenção		
Não faz	1	2,63
Via cobertura manual	34	89,47
Via fertirrigação	3	7,90
Por estágio de desenvolvimento da planta	0	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Dados da Pesquisa

Dos produtores que fazem adubação de manutenção, 43,24% utilizam somente a adubação orgânica (com esterco) e 56,76% aplicam além dessa, a adubação química. Os primeiros afirmam que é inviável financeiramente a utilização de adubos químicos em razão dos seus preços elevados.

Na maioria das vezes, o desconhecimento do solo e da exigência nutricional da cultura por parte do produtor leva-o à prática de adubação inadequada, o que afeta significativamente o desenvolvimento e a produtividade da bananeira. Limitações climáticas e econômicas impedem que o tratamento correto seja praticado, que seria o fracionamento de fertilizantes feito mensalmente, dispondo nutrientes durante todo o ciclo da cultura, já que as bananeiras são plantas de crescimento constante (BORGES e OLIVEIRA, 1995).

A tecnologia de adubação contribuiu em 0,06 na composição do índice tecnológico o que corresponde a 11,54% do valor total deste.

#### 4.2.4 Tecnologia de Tratos Culturais

O índice da tecnologia de tratos culturais foi igual a 0,66, correspondente ao padrão II. Como mostra a Figura 5, 15,79% dos produtores situam-se no padrão de tecnologia I no

que se refere a tratos culturais, enquanto 84,21% estão com o padrão II. Nenhum dos produtores realiza práticas de tratos culturais correspondentes aos padrões III e IV. A participação do índice tecnológico de tratos culturais no índice tecnológico geral da produção de banana foi de 0,08, o que corresponde a 15,38% desse índice.

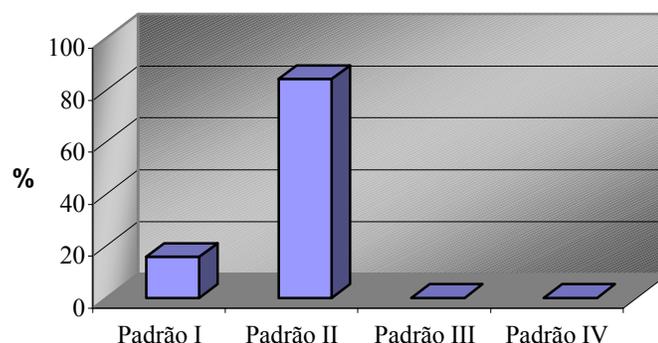


Figura 5 – Padrão Tecnológico de Tratos Culturais Adotado pelos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE.

De acordo com a Tabela 20, os tratos culturais mais utilizados pelos produtores de banana são desbrota e desfolha. A primeira é realizada por 100% dos produtores e a segunda por 97,37% deles. Embora a cultura de bananeira na região estudada enfrente graves problemas com o vento, apenas 21,05% dos produtores fazem o escoramento da planta. Os produtores que não fazem esse tipo de trato cultural afirmaram que a técnica não é eficaz e, ainda, que sua prática tem custo elevado. Nenhum dos produtores faz ensacamento do cacho e as técnicas de capina e cobertura morta são praticadas por 89,47% dos produtores, cada uma delas.

O problema quanto aos tratos culturais na bananicultura, segundo ALVES (2002), é que o produtor os negligencia e, dessa forma, não atende as exigências da bananeira. Ainda segundo esse autor, a influência dos tratos culturais sobre a produtividade das bananeiras é relevante, pois uma capina mensal pode levar o pomar a obter rendimentos de até 80%, porém, se essa e outras práticas como desbrota e desfolha não forem realizadas, o rendimento pode cair para menos de 30%.

Entretanto, para a amostra pesquisada, o valor do índice encontrado e os percentuais apresentados na Tabela 21 mostram não haver grande negligência quanto aos tratos culturais por parte dos produtores de banana de Mauriti.

Tabela 20: Frequência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE em relação às Características do Nível Tecnológico de Tratos Culturais

Tratos Culturais	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Capina	34	89,47
Desbrota	38	100,00
Escoramento	8	21,05
Ensacamento do Cacho	0	0,00
Desfolha	37	97,3%
Cobertura morta	34	89,47

Fonte: Dados da Pesquisa

#### 4.2.5 Tecnologia de Fitossanidade

O índice tecnológico de fitossanidade, o maior entre as oito tecnologias estudadas, foi igual a 0,87, estando no padrão I de tecnologia. A participação dessa tecnologia no índice tecnológico geral foi de 0,11, o que equivale a 21,15% desse indicador.

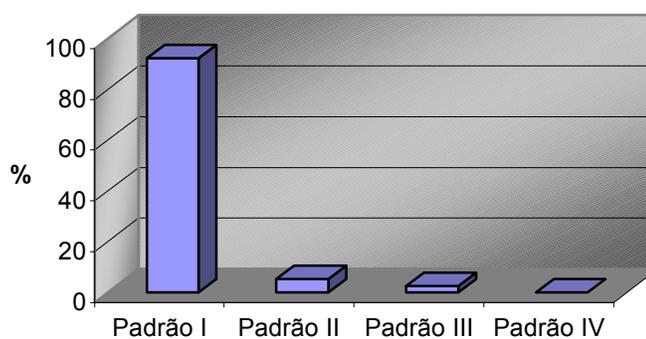


Figura 6 – Padrão Tecnológico de Fitossanidade Adotado pelos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE.

A Figura 6 mostra que 92,11% dos produtores têm nível tecnológico de fitossanidade no padrão I. No padrão II estão 5,26% dos produtores e no padrão III 2,63%. Nenhum dos produtores, para essa tecnologia, está no padrão IV.

Tabela 21: Frequência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE em relação às Características do Nível Tecnológico de Fitossanidade

Fitossanidade	Frequência Absoluta		Frequência Relativa	
	Há infestação	Não há infestação	Há infestação	Não há infestação
<i>Cosmopolites sordidus</i> (moleque)	18	20	47,37	52,63
Tripes	3	35	7,89	92,11
Traça da bananeira	0	38	0,00	100,00
Sigatoka-amarela	11	27	28,95	71,05
Mal-do-panamá	3	35	7,89	92,11
Nematóide	9	29	23,68	76,32

Fonte: Dados da Pesquisa

A praga *Cosmopolites sordidus* ou o inseto “moleque” ataca 47,37% das unidades produtivas pesquisadas, como é mostrado na Tabela 21. Outra praga que ataca a produção de banana em Mauriti é a tripes. De acordo com os produtores, 7,89% das propriedades são atacadas por essa praga. Não há infestação da traça da bananeira em nenhuma das unidades produtivas pesquisadas.

Segundo os produtores entrevistados, as doenças que atingem os bananais em Mauriti são a sigatoka-amarela, em 28,95% das propriedades, e o mal-do-panamá, em 7,89% delas. O nemantóide é encontrado em 23,68% das unidades produtoras de banana no Município.

Tabela 22: Freqüência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE em relação às Características do Nível Tecnológico de Combate ou Controle Fitossanitário

Fitossanidade	Há infestação	Faz controle ou combate	
		Freqüência Absoluta	Freqüência Relativa
<i>Cosmopolites sordidus</i> (moleque)	18	12	66,67
Tripes	3	1	33,33
Sigatoka-amarela	11	1	9,09
Mal-do-panamá	3	0	0,00
Nematóide	9	2	22,22

Fonte: Dados da Pesquisa

Das propriedades com problemas de ataque de pragas ou doenças, 33,33% não fazem nenhum tipo de combate ao *Cosmopolites sordidus* e 66,67% não combatem a tripes. Das propriedades infectadas com sigatoka-amarela, apenas 9,09% fazem controle da doença, e das infectadas com mal-do-panamá, nenhuma faz controle. Das propriedades com nematóide, apenas 22,22% fazem alguma forma de combate (Tabela 22).

Uma provável justificativa para isso pode ser o elevado custo de combate ou controle dessas pragas e doenças. De acordo com o Instituto Agrônômico de Campinas/SP – IAC - (2002), só o controle da sigatoka-amarela através da pulverização custa em média R\$500,00/ha por pulverização, que deve ser feita uma vez a cada mês.

Segundo SILVA *et alii* (2002), a melhor opção para prevenir o bananal contra essas pragas e doenças é a utilização de cultivares mais resistentes e tolerantes a elas. O autor ressalta ainda a importância da utilização de cultivares obtidas através de melhoramento genético.

#### 4.2.6 Tecnologia de Colheita

Para a colheita, obteve-se um índice igual a 0,28, estando a produção de banana de Mauriti, em relação a essa tecnologia, no padrão III. Como mostra a Figura 7, 10,53% das unidades produtivas têm padrão II para tecnologia de colheita. No padrão III está a maioria

dos produtores, correspondendo a 52,63%. Ainda, no padrão IV estão 36,84% deles. Nenhum produtor realiza práticas dessa tecnologia correspondentes ao padrão I.

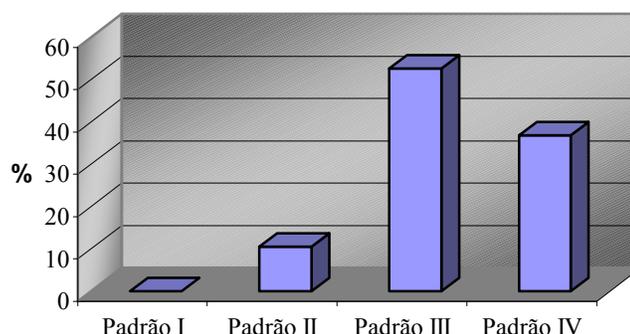


Figura 7 – Padrão Tecnológico de Colheita Adotado pelos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE.

As informações contidas na Tabela 23 indicam que 76,32% dos produtores utilizam como critério de ponto de colheita a aparência morfológica do fruto. Outro critério utilizado por 18,42% dos produtores é colher os frutos 3 a 4 meses após a saída do cacho. Ainda, 5,26% dos produtores cortam uma banana do cacho e verificam a sua coloração interna. Essa última técnica é considerada mais ineficiente e causa desperdício. Nenhum dos produtores utiliza o método mais eficiente para determinação do ponto de colheita, que é a mensuração do diâmetro do fruto.

Tabela 23: Frequência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE em relação às Características do Nível Tecnológico do Critério de Ponto de Colheita

Ponto de Colheita	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Corta uma banana	2	5,26
Aparência morfológica	29	76,32
3 a 4 meses após a saída do cacho	7	18,42
Diâmetro do fruto	0	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Dados da Pesquisa

Quanto à forma como é conduzida a banana ao local de despencamento, 44,74% dos produtores realizam a condução sem nenhuma proteção, 50% conduzem os frutos com a proteção de folhas da própria bananeira e apenas 5,26% dos produtores protegem o cacho com material acolchoado. Nenhum dos produtores utiliza a técnica mais eficiente, que é a condução do cacho através do cabo aéreo.

Segundo PINTER (1998), no Brasil a maioria dos bananicultores colhe e embala o produto de forma arcaica, sem nenhuma proteção, ficando assim os frutos vulneráveis aos atritos naturais, machucando-se e prejudicando o próprio agricultor na hora da comercialização. Para a autora, a solução é a implantação de cabo aéreo, já que, com esse equipamento, o bananicultor ganha tempo, agilidade e qualidade.

Tabela 24: Frequência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE em relação às Características do Nível Tecnológico da Forma de Colheita

Forma de colheita	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Conduz o cacho sem proteção	17	44,74
Conduz o cacho com proteção de folhas	19	50,00
Conduz o cacho com proteção acolchoada	2	5,26
Conduz através de cabo aéreo	0	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Dados da Pesquisa

A contribuição da tecnologia de colheita para o índice tecnológico da produção de banana em Mauriti foi de 0,04, o que corresponde a 7,69% do índice geral.

#### 4.2.7 Tecnologia de Pós-Colheita

A pós-colheita obteve um índice tecnológico de 0,44, também no padrão de tecnologia III.

A Figura 8 mostra que, para a pós-colheita, assim como para a colheita, nenhuma das unidades produtivas tem tecnologia de padrão I. No padrão II, encontram-se 60,52% dessas unidades e no padrão III 10,53%. No padrão IV de tecnologia de pós-colheita, estão 28,95% dos produtores.

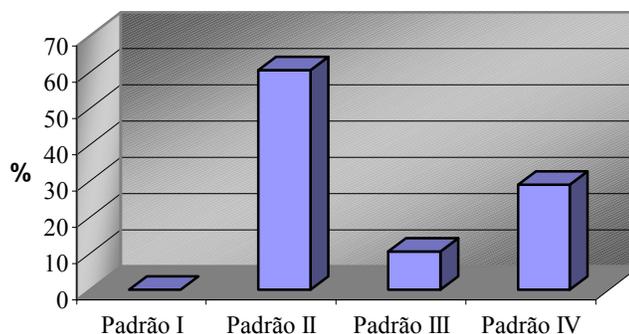


Figura 8 – Padrão Tecnológico de Pós-Colheita Adotado pelos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE.

A Tabela 25 mostra as técnicas de pós-colheita praticadas pela amostra pesquisada. A lavagem dos frutos é feita por 63,16% dos produtores de banana de Mauriti, 68,42% fazem seleção dos frutos e nenhum deles utiliza climatização para maturação das bananas.

A não-utilização de equipamentos mais sofisticados na pós-colheita decorre do destino dado à banana produzida em Mauriti. Grande parte da produção é comercializada na própria região do Cariri e municípios de regiões e estados vizinhos. De acordo com CORDEIRO (2000), a pouca exigência dos consumidores locais contribui para a negligência do setor produtivo e, conseqüentemente, para o baixo nível de qualidade da banana produzida para esses mercados.

A contribuição do índice de pós-colheita para o índice tecnológico geral foi igual a 0,05, que corresponde a 9,61% desse índice.

Tabela 25: Freqüência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE em relação às Características do Nível Tecnológico de Pós-colheita

Pós-colheita	Freqüência Absoluta	Freqüência Relativa
Lava os frutos	24	63,16
Seleciona os frutos	26	68,42
Usa climatização	0	0,00

Fonte: Dados da Pesquisa

O baixo índice tecnológico observado para pós-colheita condiz com os resultados encontrados por ALENCAR e LUCENA (1999), em um trabalho sobre perdas na colheita e pós-colheita na produção de frutas no Cariri. Segundo o referido trabalho, as perdas na pós-colheita na produção de banana no Município de Mauriti chegam em média a atingir entre 10% e 15% da produção.

#### 4.2.8 Tecnologia da Gestão

A tecnologia da gestão obteve o menor dos índices encontrados, sendo igual a 0,05. Todos os produtores têm tecnologia da gestão correspondente ao padrão IV, como mostra a Figura 9. Dessa forma, essa tecnologia teve a menor contribuição na composição do índice tecnológico. Essa contribuição foi de 0,01, o que equivale a 1,92% do índice tecnológico geral.

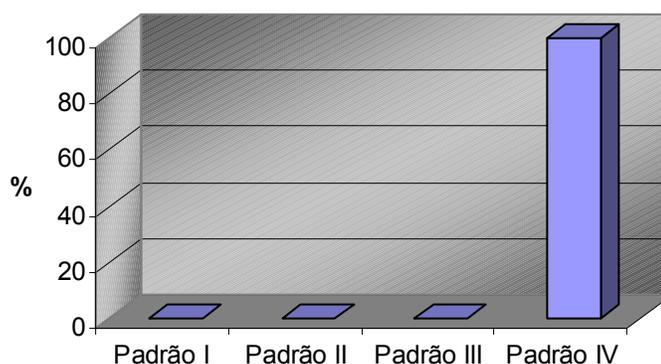


Figura 9 – Padrão Tecnológico da Gestão adotado pelos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE.

As informações apresentadas na Tabela 26 mostram que apenas 31,58% dos produtores fazem ou fizeram algum treinamento para a mão-de-obra que utilizam. É importante que a mão-de-obra seja adequadamente treinada, principalmente para colheita e pós-colheita, para evitar danos aos frutos (FRUTISÉRIES, 1998).

O baixo percentual de produtores que fazem treinamento da mão-de-obra pode comprometer as demais tecnologias utilizadas em razão do uso ou prática incorreta. Isso pode levar a uma redução do nível tecnológico geral, uma vez que o fator mão-de-obra tem influência sobre toda a produção da banana. Das tecnologias estudadas, a que pode ter considerável elevação do nível tecnológico adotado com o treinamento da mão-de-obra é a tecnologia de tratos culturais, já que essa necessita mais de investimentos em mão-de-obra que de investimentos em capital.

Tabela 26: Frequência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE em relação às Características do Nível Tecnológico da Gestão

Gestão	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Faz treinamento de mão-de-obra	12	31,58
Usa informática	0	0,00

Fonte: Dados da Pesquisa

Nenhum dos produtores usa informática para contabilidade, controle de estoque de insumos, obtenção de informações de mercado, propaganda ou qualquer outra finalidade relacionada à gestão da produção de banana. Esse resultado condiz com a afirmação de CNA (1999) de que o microcomputador é um instrumento ainda não descoberto pela grande maioria de produtores do meio rural, o que dificulta a adoção, pelos estabelecimentos rurais, de tecnologias organizacionais importantes para enfrentar as novas exigências de competitividade impostas pelo mercado.

#### 4.2.9. Tecnologia Geral da Produção de Banana em Mauriti

O índice  $I_{Gn}$ , ou índice tecnológico geral, encontrado para a amostra pesquisada foi igual a 0,52. Isso mostra que a produção de banana do Município de Mauriti encontra-se no padrão II de tecnologia. De acordo com a Tabela 27, 68,42% dos produtores encontram-se nesse padrão, enquanto 31,58% estão no padrão III. Nenhum produtor foi classificado nos padrões I e IV. O valor modal do índice tecnológico da amostra também foi igual a 0,52, isto é, igual à média encontrada.

Tabela 27: Freqüência Absoluta e Relativa dos Produtores de Banana no Município de Mauriti-CE em relação ao Padrão do Nível Tecnológico Adotado

Nível Tecnológico	Freqüência Absoluta	Freqüência Relativa
Padrão I	0	0,00
Padrão II	26	68,42
Padrão III	12	31,58
Padrão IV	0	0,00
TOTAL	38	100,00

Fonte: Dados da Pesquisa

A análise das tecnologias e técnicas que compõem o  $I_{Gn}$  mostram que a tecnologia adotada na bananicultura de Mauriti pode ser classificada como boa, porquanto

mais de 50% da tecnologia recomendada é utilizada. A razão para isso está na não-utilização ou pouco emprego de algumas das técnicas mais eficientes das tecnologias que compõem o processo produtivo, como está apresentado nos subtópicos anteriores.

### 4.3 Contribuição das Variáveis para o Índice Tecnológico

O Quadro 9 a seguir sumaria os padrões das tecnologias analisadas. Como pode ser observado, no padrão II está o maior número de tecnologias.

Quadro 9 – Padrões das Tecnologias Adotadas na Produção de Banana em Mauriti-CE

Padrão	Tecnologias
I	Irrigação
	Fitossanidade
II	Mudas
	Adubação
	Tratos Culturais
III	Colheita
	Pós-colheita
IV	Gestão

Fonte: Dados da Pesquisa

Os resultados obtidos em relação aos padrões das tecnologias utilizadas na produção de banana de Mauriti são, de acordo CORDEIRO (2000), característicos dos pólos de fruticultura irrigada implantados no Nordeste brasileiro. O autor afirma que, embora esses pólos sejam uma exceção às demais regiões produtoras de banana do País com baixa tecnificação, apresentam melhor produtividade em virtude do uso de irrigação, mas, por outro lado, deixam muito a desejar em relação ao manejo e tratos culturais dispensados à cultura e ao tratamento de colheita e pós-colheita.

A Tabela 28 a seguir mostra o índice tecnológico geral  $I_{Gn}$  e sua decomposição no índice da parte da produção ou cultivo ( $I_{Pn}$ ), que inclui mudas, adubação, irrigação, tratos culturais, fitossanidade e o índice da colheita, pós-colheita e gestão –  $I_{Cn}$ .

Tabela 28: Índices Tecnológicos Geral, da Produção e Colheita, Pós-colheita e Gestão da Bananicultura de Mauriti-CE

Índice Tecnológico	Valor do Índice
$I_{Gn}$	0,52
$I_{Pn}$	0,68
$I_{Cn}$	0,25

Fonte: Dados da Pesquisa

Como se pode perceber, o índice tecnológico dos itens que compõem somente a produção é mais elevado do que o índice que compõe colheita, pós-colheita e gestão. O primeiro enquadra-se no padrão II de tecnologia e o segundo no padrão III.

O baixo nível tecnológico utilizado na colheita e na pós-colheita da banana em Mauriti pode estar situando em risco o setor. Isso porque, de acordo com FRUTISÉRIES (1998), a não-utilização de tecnologia adequada na colheita e pós-colheita provoca grandes perdas para o produtor, e a sua utilização é capaz de promover elevação dos ganhos em cerca de 35%.

A gestão também merece ser citada pelo baixo índice tecnológico encontrado. De acordo com SOUZA (2002), o produtor, por menor que seja e por mais distante que esteja do mercado, deve estar atento às mudanças que vêm ocorrendo em relação ao mercado e às exigências do consumidor para não ser excluído do processo. Além de produzir, é importante que o produtor se inteire dos novos conceitos que surgem a partir de tais mudanças.

Prosseguindo a análise, foram construídos, a partir do índice tecnológico geral ( $I_{Gn}$ ), mais três índices, pela exclusão progressiva e cumulativa das tecnologias: gestão, pós-colheita e colheita. O  $I_E$  é o  $I_{Gn}$  sem a tecnologia gestão. Os índices  $I_F$  e  $I_P$  foram calculados excluindo-se as tecnologias pós-colheita e colheita respectivamente.

Tabela 29: Contribuição Absoluta e Relativa das Tecnologias no Nível Tecnológico Geral e sem Gestão, Pós-Colheita e Colheita

Tecnologias	I <sub>Gn</sub>	%	I <sub>E</sub>	%	I <sub>F</sub>	%	I <sub>P</sub>	%
Mudas	0,07	13,46	0,08	13,56	0,09	14,52	0,11	16,17
Adubação	0,06	11,54	0,07	11,56	0,09	14,52	0,10	14,71
Irrigação	0,10	19,23	0,12	20,34	0,14	22,58	0,16	26,47
Tratos culturais	0,08	15,38	0,10	16,95	0,11	17,74	0,13	19,12
Fitossanidade	0,11	21,15	0,12	20,34	0,14	22,58	0,18	23,53
Colheita	0,04	7,69	0,04	6,78	0,05	8,06		
Pós-Colheita	0,05	9,61	0,06	10,17				
Gestão	0,01	1,92						
<b>TOTAL</b>	<b>0,52</b>	<b>100,00</b>	<b>0,59</b>	<b>100,00</b>	<b>0,62</b>	<b>100,00</b>	<b>0,68</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Dados da Pesquisa

Como pode ser observado na Tabela 29, o índice tecnológico aumenta à medida que são retiradas as últimas tecnologias. De 0,52, o índice geral passa para 0,68, quando se excluem às variáveis colheita, pós-colheita e gestão. Entretanto, mesmo havendo esse aumento, o índice tecnológico da produção de banana permanece no padrão II.

O aumento no índice reafirma a análise feita anteriormente de que a tecnologia da produção de banana em Mauriti é mais avançada na produção propriamente dita (cultivo) do que na parte de colheita, pós-colheita e gestão. O problema reside no fato de que essas últimas não são menos importantes no processo produtivo, embora não estejam sendo efetuadas de acordo com a tecnologia recomendada.

#### 4.4 Variações nos Níveis de Tecnologia da Produção de Banana em Mauriti-CE

Como pode ser observado através da Tabela 30, há considerável variação entre os valores máximos e mínimos encontrados nos índices tecnológicos adotados na produção de banana do Município de Mauriti. Isso indica que há uma heterogeneidade dos produtores quanto à tecnologia utilizada. O maior contraste é encontrado na tecnologia de irrigação,

em que existem produtores com índices extremos. Para essa tecnologia, são encontrados produtores com a tecnologia menos eficiente (correspondente ao índice zero) e a mais eficiente (correspondente ao índice um).

Tabela 30: Pontos Médio, Máximo e Mínimo e Desvio Padrão dos Índices Tecnológicos da produção de banana em Mauriti-CE

Índices Tecnológicos	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
$I_{Gn}$	0,28	0,68	0,52	0,09
Mudas	0,25	1,00	0,55	0,19
Adubação	0,25	0,75	0,51	0,08
Irrigação	0,00	1,00	0,82	0,32
Tratos culturais	0,50	0,83	0,66	0,10
Fitossanidade	0,43	1,00	0,87	0,15
Colheita	0,00	0,67	0,29	0,13
Pós-colheita	0,00	0,67	0,44	0,30
Gestão	0,00	0,14	0,05	0,07
$I_E$	0,32	0,77	0,59	0,10
$I_F$	0,37	0,79	0,62	0,09
$I_P$	0,41	0,88	0,68	0,11

Fonte: Dados da Pesquisa

A homogeneidade das tecnologias pode ser analisada através dos desvios-padrões dos índices. O desvio-padrão do  $I_{Gn}$  mostra que o índice tecnológico é homogêneo entre os produtores, já que o seu valor foi igual a 0,09, sendo, portanto, a média desse índice representativa. Das tecnologias que compõem o  $I_{Gn}$ , a que obteve o menor desvio-padrão foi a gestão, igual a 0,07. A mais heterogênea entre essas foi a irrigação, com desvio-padrão igual a 0,32.

Os índices  $I_{Gn}$ ,  $I_E$ ,  $I_F$  e  $I_P$  obtiveram desvios-padrão aproximadamente iguais. Embora os valores máximos e mínimos e a média tenham sido objeto de elevações com as exclusões das tecnologias colheita, pós-colheita e gestão, permaneceu o mesmo grau de homogeneidade da tecnologia da bananicultura de Mauriti nos índices calculados.

Das tecnologias que compõem o índice tecnológico geral, a irrigação, a colheita, a pós-colheita e a gestão obtiveram os menores valores entre os mínimos de cada índice. O valor mínimo encontrado foi igual a zero para as quatro tecnologias citadas. A tecnologia de fitossanidade, por outro lado, obteve o maior valor entre os índices mínimos, sendo esse igual a 0,50.

O menor entre os valores máximos dos índices foi encontrado na tecnologia da gestão, sendo esse igual a 0,14. Nas tecnologias de mudas, irrigação e fitossanidade, pôde-se observar os maiores valores máximos dos índices. Foram esses iguais a um, que é o valor máximo atingível do índice, como mostra a Tabela 16.

No  $I_{Gn}$  o mínimo valor encontrado foi 0,28 e o máximo foi 0,68. Como pode ser observado, à medida que as variáveis colheita, gestão e pós-colheita são excluídas do índice geral e formam respectivamente os índices  $I_{Gn\ s/\ G}$ ,  $I_{Gn\ s/\ G, P-C}$  e  $I_{Gn\ s/\ G, P-C, C}$ , os valores mínimos e máximos observados para os referidos índices recebem elevações. No último índice, o valor mínimo chega a 0,41 e o máximo a 0,88, aumentando 0,13 pontos para o mínimo e 0,20 para o máximo, em relação ao  $I_{Gn}$ . Para os valores mínimos, embora haja uma elevação, há a permanência no padrão tecnológico III. Já para os valores máximos, com a elevação do índice, esse passa do padrão II para o padrão I de tecnologia.

#### **4.5 Fatores Condicionantes da Adoção de Tecnologia**

Estão apresentados nesta seção os resultados da estimação do modelo de variável dependente dicotômica. Para utilizar o índice tecnológico  $I_{Gn}$  na forma dicotômica, considerou-se o valor 1 para os produtores com níveis tecnológicos pertencentes aos padrões I e II e 0 para os pertencentes aos padrões III e IV, de acordo com os intervalos estabelecidos.

A equação foi estimada através dos modelos Logit e Probit, apresentados no capítulo anterior. A comparação entre os coeficientes estimados nos dois modelos foi feita como descrito na metodologia e o resultado mostrou que os valores dos coeficientes do Logit e Probit foram aproximadamente iguais, ou seja, a probabilidade de adoção de tecnologia na bananicultura de Mauriti não está localizada nas caudas do gráfico de distribuição de probabilidade, como o ilustrado na Figura 1 seção 3.2.4. Tais probabilidades

estariam localizadas nas caudas se houvesse diferença considerável entre as probabilidades estimadas pelos modelos Logit e Probit.

O modelo Logit apresenta uma vantagem sobre o Probit em razão da facilidade de torná-lo linear. Entretanto, com os recursos de informática atualmente disponíveis, tal vantagem torna-se irrelevante, não sendo esse um motivo suficiente para sua escolha. Como para a equação estimada houve maior número de variáveis estatisticamente significativas no modelo Probit em relação ao modelo Logit, o primeiro foi o escolhido.

Através da equação estimada foram analisadas as variáveis que influenciam na decisão do produtor adotar um nível tecnológico adequado ou próximo do adequado<sup>3</sup>. A Tabela 31 mostra esses resultados, já testada e rejeitada a hipótese de heterocedasticidade.

O McFadden  $R^2$  encontrado foi igual a 0,6403. Esse valor mostra que há um ajustamento aceitável no modelo, já que, quanto mais próximo de um o valor do índice, melhor é o ajustamento. A razão de máxima verossimilhança (estatística LR) obteve valor igual a 30,3477, sendo esse o valor crítico do teste de hipótese, cuja hipótese nula  $H_0$  é de que os coeficientes estimados em conjunto sejam iguais a zero. A probabilidade de cometer um Erro Tipo I nesse teste foi de 0,0004; ou seja, essa é a probabilidade de rejeitar  $H_0$  sendo ela verdadeira. Diante disso, podemos rejeitar  $H_0$  com elevado nível de confiança, uma vez que, a um nível de significância de 1%, os coeficientes estimados das variáveis explicativas, em conjunto, têm influência sobre a variável explicada.

A variável ASSISTÊNCIA TÉCNICA se mostrou significativa ao nível de 5% pelo teste “t” de Student, mostrando que a assistência técnica prestada aos produtores provoca efeitos sobre a adoção de tecnologia. O sinal encontrado revela que os seus efeitos são positivos sobre a probabilidade de adoção de tecnologia por parte dos produtores. Assim, o produtor que tem assistência técnica tem maior possibilidade de adotar níveis tecnológicos adequados ou próximos do adequado na produção de banana.

RIBEIRO (1989), também encontrou uma relação positiva e significativa entre essas variáveis. No trabalho de CAVALCANTI (1998), a falta de assistência técnica foi detectada significativa como uma das principais causas do não-emprego de tecnologia na agricultura.

---

<sup>3</sup> Foram considerados níveis adequados ou próximos de adequados os índices tecnológicos pertencentes aos padrões I e II.

Como mostrado, grande parte dos bananicultores de Mauriti produz banana há menos de 5 anos. Nessa fase em que o produtor não tem experiência com a cultura e está adquirindo conhecimentos sobre ela, a assistência técnica é de grande relevância, podendo-se atribuir a isso, entre outros fatos, sua significância sobre a probabilidade de adoção de tecnologia para esses produtores.

Tabela 31 – Regressão dos Condicionantes da Probabilidade de Adoção de Tecnologia dos Produtores de Banana de Mauriti, Usando o modelo Probit.

Variáveis	Coefficientes	Desvio Padrão	Estatística t	Valor P	Efeito Marginal
CONSTANTE	-14,2036	5,5782	-2,5462	0,0109	-
ASSISTÊNCIA TÉCNICA	2,6345	1,1132	2,3665	0,0180	-
BANANICULTURA ATIVIDADE PRINCIPAL	3,0786	1,5312	2,0105	0,0444	-
CRÉDITO	1,3669	0,8202	1,6664	0,0956	-
ESCOLARIDADE	1,7910	1,0709	1,6724	0,0944	-
IDADE	0,0757	0,0371	2,0408	0,0413	0,0093
MÃO-DE-OBRA FALIMIAR	0,6837	0,6554	1,0431	0,2969	0,0836
POSSE	3,7468	1,6184	2,3151	0,0206	-
RENDA TOTAL	0,1080	0,0424	2,5490	0,0108	0,0132
RESIDÊNCIA	2,3615	0,9585	2,4638	0,0137	-
McFadden R <sup>2</sup>	0,6403				
Estatística LR	30,3477			0,0004	

Fonte: Dados da Pesquisa

Como se configura no método de análise, os coeficientes estimados pelo modelo Probit não medem diretamente a influência das variáveis independentes sobre a variável

dependente, sendo necessário para isso calcular os seus efeitos marginais. Assim, o efeito marginal mostra a variação absoluta na variável dependente dada por uma variação unitária na variável independente. Entretanto, essa análise não pode ser feita para a assistência técnica por tratar-se de uma variável *dummy*, pois, de acordo com SOARES *et alii* (2002), a análise de efeito marginal associado a uma variável *dummy*, como no caso da assistência técnica, não é aplicável, já que essa análise só faz sentido quando a variável explicativa é contínua e não dicotômica.

O sinal do coeficiente da variável BANANICULTURA COMO ATIVIDADE PRINCIPAL foi positivo, como pode ser visto na Tabela 31. Tal coeficiente mostrou-se significativo ao nível de 5%.

O resultado ora descrito revela que, quando o produtor tem na bananicultura sua atividade principal, a probabilidade de haver adoção de tecnologia é maior para esse produtor. Isso pode ocorrer em razão da maior atenção dada à bananicultura por esses produtores em função da maior necessidade de obter bons resultados com a cultura, já que ela é sua principal fonte de renda.

Assim como para a assistência técnica, para a variável BANANICULTURA COMO ATIVIDADE PRINCIPAL, a análise do efeito marginal não pode ser feita, pois essa também é uma variável de natureza dicotômica.

A variável CRÉDITO, se mostrou significativa ao nível de 10%, tendo, portanto, influência positiva o fato de o produtor ter acesso a crédito de financiamento, sobre a probabilidade de adoção de tecnologia na produção de banana. Essa variável também foi mensurada de forma binária, impossibilitando a análise com o efeito marginal.

Resultados semelhantes foram encontrados por MESQUITA (1998) e SOUZA (2000). Em relação a isso, VICENTE (1997) ressalta a importância do crédito rural, afirmando ser ele um fator conjuntural que exerce o papel de promotor da modernização da agricultura. De acordo com os dados encontrados, tal fato acontece na bananicultura de Mauriti, ou seja, o crédito atua como instrumento de modernização da cultura.

O nível de escolaridade foi significativa ao nível de 10%, mostrando haver relação entre a tecnologia adotada e o grau de escolaridade do produtor. O sinal do coeficiente estimado mostra que essa relação é positiva. A variável ESCOLARIDADE foi mensurada

através de ponderações com valores discretos, não sendo também possível, nesse caso, utilizar o efeito marginal para análise.

A relação positiva entre a escolaridade e a adoção de tecnologia parece ser consenso entre os autores que estudam o assunto. Esse resultado pode ser encontrado também nos trabalhos de RIBEIRO (1989), CARBAJAL (1991), BURTON *et alii* (1998), HOLANDA JÚNIOR (2000) e SILVA e CARVALHO (2002).

De acordo com CNA (1999), o nível de escolaridade é importante para determinar a capacidade do produtor de se adaptar aos novos cenários do mercado e de decodificar as informações pertinentes a novas tecnologias e práticas de cultivo. Ainda segundo o mesmo autor, os ajustamentos exigidos pelos mercados geralmente implicam adoção de novos “pacotes” tecnológicos e a escolha correta entre as tecnologias mecânicas, bioquímicas e organizacionais que dependem do nível de escolaridade e da aptidão para adquirir as informações e adaptá-las às particularidades de cada estabelecimento.

Obteve-se uma relação significativa ao nível de 5% entre variável IDADE e a probabilidade de adoção de tecnologia. Entretanto, o sinal obtido não foi o esperado. Segundo HOLANDA JÚNIOR (2000), a idade pode ter influência na administração da propriedade em decorrência da expectativa dos produtores mais jovens, que buscam mudanças e melhoria nos negócios. Porém, de acordo com CARBAJAL (1991), esse assunto é polêmico e não há consenso entre os resultados dos trabalhos realizados sobre a relação entre idade e nível tecnológico. Esse autor também encontrou uma relação positiva entre as duas variáveis.

De acordo com o efeito marginal calculado, para cada variação de um ano na idade do produtor há um acréscimo de 0,009 na probabilidade de adoção de tecnologia adequada ou próxima da adequada para produção de banana. Como pode ser observado, embora significativa, essa variável tem pequena influência sobre tal probabilidade. SILVA e CARVALHO (2002) e BURTON *et alii* (1998) não encontraram relação significativa entre a idade do produtor e a tecnologia por ele adotada.

A disponibilidade de mão-de-obra familiar não se mostrou significativa aos níveis de significância utilizados. Isso mostra que a existência de trabalhadores da própria família do produtor não é um fator preponderante na decisão de adotar tecnologia no caso da bananicultura de Mauriti.

A posse da terra mostrou significância ao nível de 5%. O sinal positivo do coeficiente da variável POSSE corrobora a hipótese antes formulada, ou seja, o fato de o produtor ser proprietário da terra onde trabalha influenciar positivamente a probabilidade de adoção de tecnologia. Pelo fato de a posse da terra também ser mensurada como uma variável *dummy*, a análise do efeito marginal não pôde ser realizada. Entretanto, o coeficiente dessa variável foi o mais elevado da equação estimada, mostrando a sua relevância para a adoção de tecnologia na bananicultura de Mauriti.

SOUZA (2000) encontrou resultado semelhante quanto à relação entre posse da terra e adoção de tecnologia.

A influência positiva da posse da terra sobre a probabilidade de adoção de tecnologia aqui encontrada pode ser consequência do fato de que, sendo proprietário da terra, torna-se mais fácil para o produtor obter crédito junto às instituições financiadoras e assim realizar mais investimentos. Além disso, o fato de não pagar renda estimula o produtor a investir na bananicultura, já que dessa forma terá retornos maiores.

A variável RESIDÊNCIA foi significativa ao nível de 5%. O sinal positivo do coeficiente estimado mostra que o fato de o bananicultor morar na propriedade concorre positivamente na probabilidade de adoção de tecnologia adequada ou próxima da adequada na produção de banana. Essa variável foi mensurada como uma *dummy*, impossibilitando o uso da análise do efeito marginal.

O sinal positivo aqui encontrado pode decorre do grande número de bananicultores unicamente agricultores, não desenvolvendo outra atividade, como explicitado. Isso significa que esses produtores dedicam à bananicultura maior tempo, esforço e monitoramento de tecnologias como tratamentos culturais, irrigação e outras. Como assinala HOLANDA JÚNIOR (2000), morar na propriedade contribui para aumentar o tempo de dedicação à atividade agrícola realizada, facilitando a identificação e solução de problemas, tendo como resultado uma melhor administração da propriedade.

A relação entre a probabilidade de adoção de tecnologia e a variável RENDA TOTAL foi significativa ao nível de 5% e o coeficiente estimado apresentou sinal positivo. Isso mostra que bananicultores com renda familiar total mais elevada têm maiores possibilidades de adotar tecnologias mais adequadas ou próximas de adequadas, isto é, ter maior nível tecnológico.

O coeficiente da variável RENDA TOTAL foi o menor da equação estimada, mostrando que essa é a variável, entre os produtores estudados, com menor influência sobre a probabilidade de adoção de tecnologia. Como essa variável é contínua, isso permite utilizar o valor do efeito marginal na análise. O valor encontrado mostra que para cada variação de R\$ 1.000,00 na renda familiar do produtor haverá um acréscimo de 0,0132 na probabilidade de adotar tecnologia adequada ou próxima da adequada na produção de banana.

A baixa influência dessa variável sobre a probabilidade de adoção de tecnologia pode originar-se do fato de estar considerando como variável explicativa a renda familiar, e essa renda logicamente tem outros fins além dos investimentos em tecnologia para bananicultura.

A Tabela 32 mostra o sucesso de predição do modelo. A entrada horizontal da tabela traz os valores estimados para adoção ou não da tecnologia, enquanto a entrada vertical traz os valores observados. Para conhecer os valores observados, ou a forma como a variável dependente binária deveria ter sido classificada, foi assumida a probabilidade de acerto de 50%. Os valores preditos foram comparados a essa probabilidade. Quando o valor da probabilidade estimada excede 50% e o valor da variável dependente foi predito ou classificado com  $I_{Gn}=1$ , a predição foi correta. A predição de  $I_{Gn}=0$  foi considerada correta quando a probabilidade estimada foi menor que 50% (EVIEWS-USER'S GUIDE, 1998).

Os dados contidos na tabela mostram que 9 casos foram preditos e observados com o valor zero; ou seja, esse é o número de produtores corretamente predito que não utiliza um nível tecnológico adequado ou próximo de adequado. Os valores 3 e 2 são os casos cujas predições foram feitas com zero e observadas com um, e os casos que foram preditos com o valor um e observados com o valor zero, respectivamente. Os casos preditos e observados com o valor um foram iguais a 24, sendo esse o número previsto e observado de produtores que adotam um nível tecnológico adequado ou próximo de adequado na produção de banana.

Assim, percebe-se que 31,58% dos casos foram preditos como zero e 68,42% como um. Dos primeiros houve um acerto em 75,00% dos casos, enquanto para o segundo esse percentual de sucesso foi de 92,31%. O acerto total do modelo foi de 86,84%. Isto é, esse foi o percentual de acerto na classificação de adoção de tecnologia dos produtores de

banana de Mauriti, obtido com o modelo estimado. Esse valor mostra que há boa aderência entre o fenômeno estudado e o modelo utilizado.

A maioria das observações foi predita com o valor um. Isso mostra que 68,42% dos produtores pesquisados adotam tecnologia adequada ou próxima da adequada na produção de banana de Mauriti. Como pode ser observado na seção 6.1 Tabela 1, esse é o mesmo percentual de produtores que têm padrão II de tecnologia. O percentual de sucesso indica que 92,31% desses receberam a classificação correta quanto ao padrão tecnológico adotado. Esses dados evidenciam que 63,16% dos bananicultores de Mauriti realmente produzem utilizando mais de 50% da tecnologia recomendada.

Tabela 32 – Predição de Sucesso do Modelo Probit

	Valor Predito=0	Valor Predito=1	Total Observado
Valor observado=0	9	2	11
Valor observado=1	3	24	27
Total Predito	12	26	38
Total Correto	9	24	33
Percentagem de Predição	31,58	68,42	100,00
Percentagem de Sucesso	75,00	92,31	86,84

Fonte: Dados da Pesquisa

#### 4.5.1 Probabilidade Média de Adoção de Tecnologia

A utilização do modelo Probit permite o cálculo da probabilidade estimada de adoção de tecnologia, dadas situações postas para as variáveis explicativas. Aqui foi considerado o ponto médio dessas variáveis para o cálculo da probabilidade. Para isso, foram utilizados os valores médios das variáveis contínuas idade e renda total, e a escolaridade média da amostra pesquisada. Para as variáveis dicotômicas, foi considerada a sua existência ou não. Assim, foram totalizadas trinta e duas probabilidades médias, estimadas a partir das situações simuladas, como mostra o Quadro 10.

Nas situações em que se obteve probabilidade média maior do que 90% de adotar tecnologia adequada ou próxima de adequada na produção de banana de Mauriti, a variável que mais foi considerada existente foi a posse da terra, observadas em 89% dessas simulações. Isso ressalta a importância de uma política de reforma agrária para a modernização da agricultura.

De acordo com VEIGA (1984), a reforma agrária proporciona a justiça social e a eficiência econômica e, além disso, a distribuição da propriedade da terra tem o poder de mudar as relações de força entre as classes sociais.

A existência da posse da terra também foi uma das mais consideradas nas probabilidades médias, com percentuais entre 50% e 90%, presente em 75% dessas simulações. A existência de acesso ao crédito também foi considerada na mesma proporção de simulações. De acordo com CNA (1999), o crédito bancário constitui uma das mais valiosas formas de aquisição de capital para financiar a adoção de tecnologias. Entretanto, nesse caso, embora relevante, o crédito se mostrou associado a níveis intermediários de probabilidade de adoção de tecnologia.

As probabilidades médias com percentuais entre 10% e 50% originaram-se de situações em que foi considerada a existência da assistência técnica e da posse da terra em 60% delas, sendo essas as variáveis mais presentes nessas simulações. Nas probabilidades médias que variaram entre 1% e 10%, a variável considerada existente em maior número de situações foi o fato de a bananicultura ser considerada com atividade principal, que esteve no cálculo de 75% dessas simulações. Esses dois resultados mostram que o recebimento de assistência técnica e o produtor ter a bananicultura como sua atividade principal estão relacionados a níveis menos elevados de probabilidade de adoção de tecnologia na bananicultura de Mauriti.

Quadro 10: Probabilidades Médias de Adoção de Tecnologia na produção de Banana de Mauriti-CE

N.º	Assistência Técnica	Bananicultura Atividade Principal	Crédito	Posse	Residência	Probabilidade Média
Prob. 1	COM	COM	COM	COM	COM	1,0000
Prob. 2	COM	COM	SEM	COM	COM	0,9999
Prob. 3	COM	COM	COM	COM	SEM	0,9997
Prob. 4	SEM	COM	COM	COM	COM	0,9993
Prob. 5	COM	SEM	COM	COM	COM	0,9971
Prob. 6	COM	COM	SEM	COM	SEM	0,9823
Prob. 7	COM	COM	COM	SEM	COM	0,9815
Prob. 8	SEM	COM	SEM	COM	COM	0,9664
Prob. 9	COM	SEM	SEM	COM	COM	0,9172
Prob. 10	SEM	COM	COM	COM	SEM	0,7984
Prob. 11	COM	COM	SEM	SEM	COM	0,7637
Prob. 12	COM	SEM	COM	COM	SEM	0,6524
Prob. 13	SEM	SEM	COM	COM	COM	0,5473
Prob. 14	COM	COM	COM	SEM	SEM	0,3911
Prob. 15	SEM	COM	SEM	COM	SEM	0,2977
Prob. 16	COM	SEM	SEM	COM	SEM	0,1648
Prob. 17	COM	SEM	COM	SEM	COM	0,1602
Prob. 18	SEM	SEM	SEM	COM	COM	0,1060
Prob. 19	COM	COM	SEM	SEM	SEM	0,0502
Prob. 20	SEM	COM	SEM	SEM	COM	0,0277
Prob. 21	SEM	COM	COM	SEM	COM	0,0277
Prob. 22	SEM	SEM	COM	COM	SEM	0,0125
Prob. 23	COM	SEM	SEM	SEM	COM	0,0091
Prob. 24	SEM	COM	COM	SEM	SEM	0,0018
Prob. 25	COM	SEM	COM	SEM	SEM	0,0004
Prob. 26	SEM	SEM	SEM	COM	SEM	0,0001
Prob. 27	SEM	SEM	COM	SEM	COM	0,0001
Prob. 28	SEM	SEM	SEM	SEM	COM	0,0000
Prob. 29	SEM	SEM	COM	SEM	SEM	0,0000
Prob. 30	COM	SEM	SEM	SEM	SEM	0,0000
Prob. 31	SEM	COM	SEM	SEM	SEM	0,0000
Prob. 32	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	0,0000

Nas situações com probabilidade média menor do que 1%, foi considerada a existência de crédito em 40% das simulações, sendo essa variável a que mais aparece no cálculo dessas probabilidades. Isso confirma a afirmação anteriormente feita de que o crédito não tem influência tão expressiva sobre a probabilidade de adoção de tecnologia no caso da produção de banana analisado. Convém ressaltar que nas simulações com probabilidade média menor que 1%, se considerou a posse da terra somente em 10% dos casos.

As simulações com a existência de apenas uma das variáveis dicotômicas utilizadas obtiveram probabilidade média menor do que 1%. Isso indica que as políticas que visem a estimular a adoção de tecnologia na agricultura, devem ser complexas, abrangendo um grande número de características socioeconômicas.

## 7. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

A caracterização dos bananicultores de Mauriti mostrou que a maioria da população é composta por produtores que têm entre 43 e 51 anos de idade, sendo que menos da metade deles concluiu o ensino fundamental. No que concerne à posse do estabelecimento, mais da metade dos entrevistados é de proprietários do estabelecimento que trabalham e a maioria deles desenvolve unicamente a atividade agrícola. A maioria dos bananicultores tem entre 11 e 50 ha de área cultivada com banana. Mais da metade dos produtores de banana participam de instituições como cooperativas, sindicatos e associações. A mão-de-obra familiar e a contratada permanentemente são utilizadas pela maioria dos bananicultores de Mauriti. No tocante ao crédito, mais da metade dos produtores teve acesso a financiamento para a bananicultura. Mais da metade deles tem assistência técnica e a maioria auferem renda familiar anual entre R\$ 6.000 e R\$ 18.000.

As características socioeconômicas dos produtores que têm influência positiva sobre a probabilidade de adoção de tecnologia são a assistência técnica, a bananicultura como atividade principal, o crédito, a escolaridade, a idade, a posse da terra, a renda familiar e o local de residência.

A posse da terra, a bananicultura como a atividade principal, a assistência técnica e a escolaridade são as variáveis que têm maiores efeitos sobre a probabilidade de adoção de tecnologia na produção de banana em Mauriti. O produtor que tem essas quatro características em conjunto tem uma elevada probabilidade de adotar um nível tecnológico classificado como bom ou ótimo, isto é, de adotar mais da metade da tecnologia recomendada.

Os dados apresentados ao longo do trabalho permitem que se conclua ser o padrão tecnológico da produção de banana em Mauriti classificado como bom, já que mais de 50% da tecnologia recomendada é utilizada.

A observação individual dos produtores mostra que a tecnologia adotada não é considerada ótima nem insuficiente para nenhum deles. Todos produzem banana com nível tecnológico regular ou bom; isto é, os produtores adotam entre 25% e 75% da tecnologia recomendada para a bananicultura.

A contribuição das tecnologias na composição do índice tecnológico geral é dada na seguinte ordem: fitossanidade, irrigação, tratos culturais, mudas, adubação, pós-colheita, colheita e gestão.

A tecnologia adotada na gestão é insuficiente e as de colheita e pós-colheita são regulares. Por outro lado, as tecnologias de mudas, adubação e tratos culturais apresentam um bom nível de adoção e as de irrigação e de fitossanidade apresentam ótimo nível de adoção.

A adoção insuficiente da tecnologia da gestão por todos os produtores pesquisados mostra que a bananicultura de Mauriti, se encontra despreparada quanto à tecnologia organizacional.

Para que a bananicultura de Mauriti e do Agropolo Cariri se expanda e possa alcançar mais mercados, faz-se necessário que haja uma elevação do padrão tecnológico utilizado. Para tanto, sugere-se que seja estimulada a intensificação da adoção de tecnologia, principalmente daquelas adotadas de forma regular e insuficiente (colheita, pós-colheita e gestão) para que o subsetor se torne mais competitivo, produza com maior qualidade e obtenha melhores preços, o que serve como estímulo aos produtores para realização de investimentos.

Convém ressaltar e sugerir políticas que melhorem o nível de escolaridade dos bananicultores de Mauriti, pois tais políticas elevam não somente o patamar de educação formal dos produtores, mas também ampliam seu poder de percepção e aprendizado.

Sugere-se que estudos dessa natureza sejam realizados nos demais agropolos do Estado do Ceará, para que se tenha maior precisão sobre o nível tecnológico adotado na bananicultura e sobre quais políticas socioeconômicas devem ser implantadas para estimular a adoção de tecnologia e o crescimento da cultura no Estado.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROPORTAL. **Investigação: apenas a manipulação genética poderá salvar a banana da extinção**. Disponível em <[www.agroportal.pt/x/agronoticias/2003/01/17b.htm](http://www.agroportal.pt/x/agronoticias/2003/01/17b.htm)> Acesso em: 19 jan. 2003.

ALENCAR, B. S. de; LUCENA, E. M. P. de. **Estudo dos principais fatores de colheita e pós-colheita que contribuem para as perdas na bio-região do Cariri Cearense**. Crato: DEFB, 1999. 34p. (Relatório de Pesquisa).

ALVES, E. J. **Tecnologias para melhorar a produtividade da bananeira**. Disponível em: <[www.cptsa.embrapa.br](http://www.cptsa.embrapa.br)> Acesso em: 05 set. 2002.

BANCO do Nordeste. **Cariri Invest: perfil econômico da agroindústria irrigada do Cariri**. Fortaleza: BNB, 1999. 66 p.

BORGES, A. L. Solos, Nutrição e Adubação in ALVES, E. J. (org). **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. 2.ed. rev. Brasília: Embrapa-SPI, 1999. 585p.

BORGES, A. L., ALVES, E. J., SILVA, S. de O., *et alii*. **O Cultivo da banana**. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMF, 1997. 109p.

BORGES, A. L., OLIVEIRA, A. M. G. Nutrição e Adubação de Bananeira in: ALVES, E. J.(org). **Banana para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: EMBRAPA\_SPI, 1995. 106p.

BURKE, T. J.; MOLINA FILHO, J. Processo de decisão individual para inovar: um modelo alternativo. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Brasília: SOBER, 1982. CD-ROM.

BURTON, M., RIGBY D., YOUNG, T., *et all.* Adoção de tecnologias sustentáveis no Paraná. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Brasília: SOBER, 1998.

CARVALHO, L. C. P. de. Agricultura e desenvolvimento econômico. In: PINHO, Diva Benevides e VASCONCELLOS, Marcos Antonio Sandoval de. **Manual de Economia**. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 1998. 653 p.

CARBAJAL, A. C. R. **Fatores Associados à adoção de tecnologias na cultura do caju: um estudo de caso**. 1991. 122f.(Dissertação de Mestrado em Economia Rural) – UFC/CCA/DEA, Fortaleza, 1991.

CAVALCANTI, N. de B., OLIVEIRA, C. A. V. de, BRITO, L. T. de L., *et alii*. Nível Tecnológico da agricultura familiar na região semi-árida da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 36, Poço de Caldas-MG, 1998. **ANAIS ...** Poço de Caldas:1998.

CEARÁ. Secretaria de Agricultura Irrigada. **Programa cearense de agricultura irrigada**. Fortaleza, 1999.

CONFEDERAÇÃO Nacional da Agricultura – CNA. **Um perfil do agricultor brasileiro: suas principais tendências e implicações para o treinamento dos pequenos proprietários e trabalhadores rurais**. Brasília, 1999. 50p. (Coletânea Estudos Gleba n.9).

CONTINI, E.; REIFSCHNEIDER, F. J. B. “Conhecimentos” na agricultura. **Revista de Política Agrícola**. Ano VIII, n.2, abr/mai/jun. 1999. Disponível em <[www.agricultura.com.br/spa/rpa/rpa2tri99/2t99s3a1...](http://www.agricultura.com.br/spa/rpa/rpa2tri99/2t99s3a1...)> Acesso em: 20 out. 2001.

CORDEIRO, Z. J. M. (org). **Banana produção: aspectos técnicos**. Brasília: EMBRAPA, 2000. 143 p.

CORDEIRO, Z. J. M. Doenças in ALVES, E. J. **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. 2.ed. rev. Brasília: Embrapa-SPI, 1999. 585p.

CUSTÓDIO, J. A. L. **Cadeia produtiva da banana “in natura” no estado do Ceará**. 2001. 79f. (Dissertação de Mestrado em Economia Rural) – UFC/CCA/DEA, Fortaleza, 2001.

DIAS, R., BACHA, C. J. C. Produtividade e progresso tecnológico na agricultura brasileira: 1970-1985. **Economia & Tecnologia**, Campinas, v.1. n.3. p. 4-11, Jul/Set 1998.

ELIAS, D. Globalização e modernização agrícola. **Revista Paranaense de Geografia**. Paraná, 1996. Disponível em <[www.agbcuritiba.hpg.com.br](http://www.agbcuritiba.hpg.com.br)> Acesso em: 20 out. 2001.

EMPRESA Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. **Agroindústria Tropical**. Fortaleza, Março 2002 n.87. p.2 e7.

\_\_\_\_\_. **Agricultura Irrigada**. Disponível em <[www.cpatsa.embrapa/agricultura.html](http://www.cpatsa.embrapa/agricultura.html)> Acesso em: 15 jan. 2003.

EVIWS. **User's Guide** – 2. ed. 1998. Quantitative Micro Software.

FAVERET FILHO, P., ORMOND, J. G. P., PAULA, S. R. L. Fruticultura brasileira: a busca de um modelo exportador. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 9, p. 191-226, mar. 1999.

FONSECA, J. S. da; MARTINS, G. de A. **Curso de estatística**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 1996. 320p.

FRANÇA, F. M. C. (coor). **Modelo geral para otimização e promoção do agronegócio da irrigação do Nordeste**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2001. 320p.

FRUTISÉRIES. **Banana São Paulo**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 1998.

FUNDAÇÃO Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos –FUNCEME. **Dados meteorológicos**. Fortaleza: FUNCEME, 2000.

GREENE, W. H. **Econometric analysis**. 3.ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1997.

GUJARATI, D. N. **Econometria básica**. 3 ed. São Paulo: Makron Books, 2000. 846 p.

HOLANDA JÚNIOR, F. I. F. de. **Análise técnico-econômica da pecuária leiteira no Município de Quixeramobim – Estado do Ceará**. 2000. 103f. (Dissertação de Mestrado em Economia Rural) – UFC/CCA/DEA, Fortaleza, 2000.

INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Produção agrícola municipal: culturas temporária e permanentes**. Rio de Janeiro: IBGE, vários anos.

INSTITUTO de Pesquisa e Informação do Ceará – IPLANCE. **Anuário estatístico do Ceará 2000**. Fortaleza: IPLANCE, 2000. (b)

INSTITUTO de Pesquisa e Informação do Ceará – IPLANCE. **Perfil básico municipal: Mauriti**. Fortaleza: IPLANCE, 2000. 26p. (a)

INSTITUTO do Agrônomo de Campinas. **IAC Cria uma bananeira que dispensa pulverização**. IAC: 2001. Disponível em <[www.iac.gov.br](http://www.iac.gov.br)> Acesso em 05 set. 2002.

LIMA, R. C. Modelos de resposta binárias: especificação, estimação e inferência. **Revista Agricultura em São Paulo**, SP, vol.43, 1996.

MADALLA, G. S. **Introduction to econometrics**. 2. ed. New York: Mcmillan, 1992. 631p.

MESQUITA, T. C. **Estudos de economia agrícola**. Sobral: Edições UVA, 1998.

MIRANDA, E. A. de A. **Inovações tecnológicas na viticultura do sub-médio São Francisco**. 2001. 199f. (Tese de Doutorado em Economia) - UFPE-PIMES, Recife, 2001.

MONTE, F. S. de S. **Efeitos da implantação do complexo industrial e portuário do Pecém-CE na qualidade de vida das famílias rurais da região – o caso do reassentamento Cambeba**: 1999. 144f. (Dissertação de Mestrado em Economia Rural) – UFC/CCA/DEA, Fortaleza, 1999.

MONTEIRO, J. de A. **A geração de tecnologia agrícola e a ação de grupos de interesse**. São Paulo: Instituto de Pesquisa Econômica, 1985. 170p.

MONTEIRO, M. A. A.; LANDIM, J. R. M.; MOLINA FILHO, J. Cana-de-açúcar, nível de tecnologia e nível de vida. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Brasília: SOBER, 1980. CD-ROM.

OLIVEIRA, S. L. Irrigação in ALVES, Élio José. **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. 2.ed. ver. Brasília: Embrapa-SPI, 1999. 585p.

OLIVEIRA, V. R. de. **Mudas de banana**. Disponível em <[www.prefeiturasdobrasil.com.br](http://www.prefeiturasdobrasil.com.br)> Acesso em: 15 jan. 2003.

PINTER, S. **Bananicultura em crise**. AN Economia: 1998. Disponível em <[www.aneconomia.com.br](http://www.aneconomia.com.br)> Acesso em: 13 mai. 2002.

RANGEL, A., PENTEADO, L. A. C., TONET, R. M. Banana (musa spp) in: **Manual de culturas**. Disponível em <[www.agrobyte.com.br/banana.htm](http://www.agrobyte.com.br/banana.htm)> Acesso em: 05 set. 2002.

RIBEIRO, D. G. L. **Adoção de tecnologia na agricultura de cana-de-açúcar – microrregião do Cariri-CE.** 1989. 92f. (Dissertação de Mestrado em Economia Rural). UFC/CCA/DEA, Fortaleza, 1989.

SANTOS, M. **Fatores sócio-econômicos relacionados com adotabilidade de práticas agropecuárias no Estado de Minas Gerais.**, 1997.142f. (Dissertação de Mestrado em Economia Rural) – UFV, Viçosa, 1997.

SANTOS, S. M. dos. **A análise dos determinantes em capacitação tecnológica nas empresas brasileira: evidências empíricas.** Fortaleza: CAEN-UFC, 2000. Estudos Económicos-CAEN.

SERVIÇO de Apoio à Micro e Pequena Empresa do Estado do Ceará - SEBRAE. **Perfil socioeconômico do Município de Mauriti.** Fortaleza: SEBRAE, 1998. 65p.

SIGNORELLI, M. A. Uso da Inovação tecnológica no agronegócio da banana. **Economia Rural**, Viçosa-MG, vol. 1, n.12, p 19-22, juá/jun 2001.

SILVA, C. R. L. da. **Inovações tecnológicas e distribuição de renda: impactos distributivos dos ganhos de produtividade da agricultura brasileira.** São Paulo: IEA, 1995. 245p. (Coleção Estudos Agrícolas 2).

SILVA, C. R. L. da; CARVALHO, M. A. de. Uma análise dos fatores que determinam a adoção de tecnologia: aplicação de um modelo de dados de contagem nas regiões de Ourinhos e Ribeirão Preto, São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 40, Passo Fundo, 2002. **ANAIS ...** Passo Fundo: 2002. CD-ROM.

SILVA, L. A. C. da. **A função de produção da agropecuária brasileira: diferenças regionais e evolução no período 1975-1985.** 1996. 157f.(Tese de Doutorado em Economia Aplicada) – ESALQ, São Paulo, 1996.

SILVA, S. de O., ALVES, E. J., CORDEIRO, Z. J. M., *et all.* **Recursos genéticos e melhoramentos de plantas para o Nordeste Brasileiro.** Disponível em <[www.cpatsa.Embrapa.br/livrorg/temas.html](http://www.cpatsa.Embrapa.br/livrorg/temas.html)> Acesso em: 05 set. 2002.

SILVA, S. P. da; TEIXEIRA, E. C. Determinantes da adoção da tecnologia “plantio direto” na cultura da soja em Goiás. **Revista de Economia e Sociologia Rural.** v. 40. n. 2, abr./jun. Brasília: SOBER, 2002.

SOARES, F. de A., SOARES, I. G., FONTENELE, R. E. S., *et alii.* Reuso de água industrial: o caso das empresas do distrito industrial de Maracanaú – Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 40, Passo Fundo, 2002. **ANAIS ...** Passo Fundo: 2002. CD-ROM.

SOUSA, H. U. de, SILVA, C. R. de R. e, CARVALHO, J. G. de, *et all.* Nutrição de mudas de bananeira em função de substratos e doses de superfosfato simples. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.24 (Edição Especial), p.64-73, dez., 2000.

SOUZA, A. T. **Aspectos econômicos da cultura da banana.** Disponível em <[www.icepa.com.br/agroindicadores/opinião/analise\\_banana.htm](http://www.icepa.com.br/agroindicadores/opinião/analise_banana.htm)> Acesso em: 13 mai. 2002.

SOUZA, A. T. **Banana – síntese anual da agricultura de Santa Catarina: 2001-2002.** Florianópolis: ICEPA, 2002.

SOUZA, F. L. **Estudo sobre o nível tecnológico da agricultura familiar no Ceará..** 2000. 107f. (Dissertação de Mestrado em Economia Rural) – UFC/CCA/DEA, Fortaleza, 2000.

TARTAGLIA, J. C. A agricultura e o progresso técnico: o uso da informática na gestão e na produção. **Estudos de Sociologia**. n.2. Disponível em <[www.fclar.unesp.br/publi/publicacoes/art5.html](http://www.fclar.unesp.br/publi/publicacoes/art5.html)> Acesso em: 20 out. 2001.

VEIGA, J. E. **O que é reforma agrária**. São Paulo: Abril, 1984. 87p.

VICENTE, J. R. Determinação da adoção de tecnologia na agricultura paulista. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 35, 1997, Natal. **ANAIS...** Natal 1997. Comunicações. CD-ROM.

## **APÊNDICE**

Tabela A1 – Regressão dos Condicionantes da Probabilidade de Adoção da Tecnologia dos Produtores de Banana de Mauriti, usando o modelo Logit.

Dependent Variable: NT				
Method: ML - Binary Logit				
Sample: 1 38				
Included observations: 38				
Convergence achieved after 8 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-23.86769	9.303959	-2.565326	0.0103
ASSIT. TÉCNICA	4.414359	2.039788	2.164127	0.0305
BAN. AT. PRINCIPAL	5.213892	2.809375	1.855890	0.0635
CREDITO	2.285852	1.436272	1.591518	0.1115
ESCOLARIDADE	3.042704	1.930904	1.575792	0.1151
IDADE	0.126889	0.058528	2.167993	0.0302
MDO_FAMILIAR	1.169485	1.114089	1.049723	0.2938
POSSE	6.331165	2.920741	2.167657	0.0302
RENDA_TOTAL	0.177305	0.071756	2.470933	0.0135
RESIDENCIA	3.924922	1.573299	2.494708	0.0126
Mean dependent var	0.684211	S.D. dependent var	0.471069	
S.E. of regression	0.323902	Akaike info criterion	0.981863	
Sum squared resid	2.937550	Schwarz criterion	1.412807	
Log likelihood	-8.655403	Hannan-Quinn criter.	1.135190	
Restr. log likelihood	-23.69888	Avg. log likelihood	-0.227774	
LR statistic (9 df)	30.08696	McFadden R-squared	0.634776	
Probability(LR stat)	0.000424			
Obs with Dep=0	12	Total obs	38	
Obs with Dep=1	26			

Fonte: Dados da Pesquisa