# ADOÇÃO DE TECNOLOGIA NA CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR - MICRORREGIÃO DO CARIRI-CE.



Demócrito Gonçalves Lima Ribeiro



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



Fortaleza - 1989

À minha querida esposa, SOCORRO
Aos meus estimados filhos:
Espártaco, João Crispim, Luis
Carlos e Mariana Zaira.

D E D I C O

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual do Ceará, especialmente ao Professor e Ex-Reitor Dr. Cláudio Régis de Lima Quixadá ter propiciado as condições necessárias para participar do Curso de Mestrado em Economia Rural.

À Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal do Ensino Superior pela concessão de bolsa de estudo para a realização deste curso.

À Fundação Ford que contribuiu com recursos financeiros para a realização da pesquisa.

Ao Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará por ter oferecido um ambiente de debate e troca de experiências.

Ao Professor Ahmad Saeed Khan, orientador deste estudo, pela especial colaboração, dedicação e sábias orientações durante todas as fases deste trabalho.

Aos Professores conselheiros Teobaldo Campos Mesquita e Lúcia Maria Ramos Silva pelos comentários e valiosas sugestões em todas as etapas deste trabalho.

Aos colegas do curso de mestrado em Economia Rural pelos estímulos e convívio amigo.

A todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para a realização do presente estudo.

SUMÁRIO

Página

## LISTA DE TABELAS

TABELA Página

TABELA Página

## LISTA DE FIGURAS

## LISTA DOS QUADROS DOS APÊNDICES

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo descrever as características sócio-econômicas dos produtores de cana-de-açúcar da microrregião do Cariri-Ce, bem como analisar a influência de variáveis pessoais, sócio-culturais, estruturais e econômicas sobre a adoção de práticas agrícolas recomendadas pelas instituições de pesquisa e extensão.

Os dados foram obtidos diretamente com os 198 produtores do município de Missão Velha, no Estado do Ceará.

As inovações estudadas constituiram-se de 10 (dez) práticas agrícolas recomendadas pelos "Sistemas de produção para cana-de-açúcar, região do Cariri, elaborados pela Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural. EMBRATER, e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. EMBRAPA.

Os métodos de análises utilizados foram: tabular, correlação e análise de regressão.

Dentre os resultados obtidos podemos citar: a existência de diferença sócio-econômica entre as categorias estudadas; as práticas agrícolas associadas a implantação da cultura apresentaram maiores níveis de adoção; os grandes produtores apresentaram maior nível de adoção; as variáveis escolaridade, assistência técnica, exposição nos meios de comunicação, participação social, água para irrigação, máquinas e implementos agrícolas, grau de assalariamento da força de trabalho, energia convencional ou alternativa, transporte, crédito rural e mão-de-obra mostraram associação positiva com a adoção das inovações tecnológicas.

Observou-se também que as variáveis que melhor explicam o nível de adoção tecnológica são: idade, escolaridade, local de residência do produtor, tradicionalismo, assistência técnica, exposição dos meios de comunicação, água para irrigação, transporte, localização da unidade de produção e mão-de-obra.

## ABSTRACT

The objectives of this research were to study the social economic characteristics of sugarcane producers in the microrregion of Cariri. Also to verify the influence of personel, social, cultural and economic variables on adoption of package of technology recommended by the research institutions and extension agents.

The date were obtained through the application of questionaires at farm level in the municipalty of "Missão Velha", state of Ceará.

The package of technology was consist of ten cultural practices recomended by research and extension institutions.

In addition to descriptive analysis and chi-square test, correlation analysis and regression technique were also used.

It was observed, the large farmers have higher level of technology adoption as compare to medium and small farmers. Also, it was noted that the education level, technical assistence, exposion to communication, social participation, irrigation, disponibility of energy, hired labore, value of agricultural loan, transportation and total farm labor has positive relationship to adoption of package of technology.

The results also suggested that the age of sugarcane producer, educational level, location of residence, traditionalism, technical assistence, irrigation, distante between farm and sugar factory and farm labor force jointly have a significant effect on adoption of package of technology.

# 1 - INTRODUÇÃO

## 1.1 - O Problema e Sua Importância

Um dos problemas fundamentais da moderna economia dos países em desenvolvimento é a transformação da sua agricultura tradicional, pouco produtiva, em um setor da economia altamente rentável.

SCHULTZ[44] define a agricultura tradicional como aquela baseada inteiramente nos fatores de produção usados durante gerações pelos agricultores.

A transformação desse tipo de agricultura em uma atividade econômica altamente produtiva, isto é, numa agricultura moderna, irá depender da realização contínua de investimentos por parte dos produtores em fatores produtivos modernos na agricultura.

A descoberta e o desenvolvimento de novos fatores de produção lucrativos cabem às instituições de pesquisas e experimentações do país. Nesse contexto, essas instituições representam instrumentos indispensáveis para promover o desenvolvimento rural.

Basicamente, a pesquisa ocupa-se de criar novos conhecimentos aplicáveis à geração de inovações destinadas a modernizar as atividades rurais e a reduzir seus custos de produção. A experimentação consiste em testar essas inovações em estações experimentais visando obter informações acerca de seu desempenho em diferentes condições de campo para que, uma vez oferecidas aos produtores estes possam melhor avaliar a conveniência de empregá-las antes de tomar a decisão final[1].

Em 1973, com a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA surgiu uma política coordenada,

mediante a destinação de recursos específicos para essa área de pesquisa. Essa Empresa passou a coordenar, orientar e apoiar, sob formas diversas, pesquisas e experimentos conduzidos por outras entidades[1]. Várias tecnologias foram desenvolvidas com o objetivo de aumentar a produtividade das culturas e criações e ao mesmo tempo elevar a lucratividade dos produtores do setor primário.

No Ceará, a EMBRAPA através da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará - EPACE - desenvolve pesquisas e pacotes tecnológicos visando elevar o nível de rendimento da cana-de-açúcar e de outras culturas.

A cultura da cana-de-açúcar é de grande expressão econômica e social para a Microrregião do Cariri, localizada no Sul do Estado do Ceará. Sua introdução data do século XVIII e logo se tornou a atividade agrícola mais importante[15]. Cultivada nos brejos e pés de serra era destinada à fabricação de rapadura e aguardente.

Com a implantação no ano de 1976 da Usina Manoel Costa Filho, produtora de açúcar e álcool no Município de Barbalha - Ceará, ocorreu o processo de transformação industrial da cana-de-açúcar, passando os antigos donos de engenhos de rapadura e fabricação de aguardente à situação de produtor/fornecedor, verificando-se então um aumento expressivo da área cultivada. Por sua vez, verificou-se também o processo de proletarização da força de trabalho que era constituída na sua grande maioria de moradores, ocasionando a expulsão desses e das lavouras de subsistências das áreas atualmente produtoras de cana.

No presente os produtores de cana-de-açúcar da Microrregião Caririense se deparam com a carência de terras apropriadas para a expansão dessa cultura. Não obstante sua relevância, os índices de produtividade média para o ano de 1986 são relativamente baixos quando comparados aos da própria Região (41,3 ton/ha) com os do Brasil (61,5 ton/ha) e do Nordeste (51,1 ton/ha)[20].

Essa baixa produtividade pode decorrer, em parte, da não renovação do sistema de plantio da cana com o emprego de boas variedades da mesma; da falta de utilização correta de tratos culturais tais como: adubação, capinas, escarificação do solo e, ainda, do combate às pragas e doenças de maneira adequada.

Além das causas supramencionadas ressalte-se o grave problema da deficiência hídrica que certamente concorre para uma baixa produtividade. Esses fatores aliados a outros entraves de natureza econômica, pessoal e sócio-cultural contribuem para o decréscimo da produtividade.

Assim a elevação dos atuais níveis de produtividade é uma questão de suma importância e não pode ser obtida unicamente pela ampliação da área cultivada. Em geral, resulta de um processo de geração e adoção de novas tecnologias, ou seja, de novas técnicas de cultivo, do uso de novas variedades mais produtivas, do maior emprego de insumos modernos, bem como, da combinação correta desses fatores[43].

Não obstante o esforço desenvolvido pelas instituições de pesquisa, experimentação e extensão através da geração e difusão de alternativas tecnológicas, constatamos que, com frequência, não se verifica uma adoção significativa dos avanços tecnológicos por parte dos produtores de cana-de-açúcar da Microrregião do Cariri.

Segundo BARROS[3] os avanços tecnológicos na agricultura muitas vezes são do conhecimento do agricultor, mas nem sempre são adotados por eles. Cumpre, portanto, explorar as causas ou fatores que impedem ou facilitam a adoção de práticas agrícolas modernas, pelos agricultores, a fim de acelerar o desenvolvimento agrícola.

ROGERS & SHOEMAKER, citados por BURKE[5] conceituam uma inovação como "uma idéia, prática ou objeto percebido como nova por um indivíduo"; a adoção como "uma decisão de usar inteiramente uma nova idéia como sendo o melhor curso de ação disponível" e a difusão como "o processo pelo qual as inovações se disseminam entre os membros de um sistema social".

Este trabalho pretende descrever as características sócio-econômicas dos produtores de cana-de-açúcar na Microrregião do Cariri e verificar alguns dos fatores pessoais, sócio-culturais e econômico-estruturais que influenciam na adoção das práticas agrícolas recomendadas pelas instituições de pesquisa e extensão.

## 1.2 - Objetivos

### 1.2.1 - Objetivo geral

Analisar os aspectos relativos à adoção tecnológica das práticas recomendadas pelas instituições de pesquisa e extensão junto aos produtores de cana-de-açúcar da Microrregião do Cariri, localizada no Sul do Estado do Ceará.

### 1.2.2 - Objetivos específicos

(a) Descrever as características sócio-econômicas dos produtores de cana-de-açúcar da Microrregião Caririense;

(b) Analisar a influência de variáveis econômicas, pessoais e sócio-culturais sobre a adoção das práticas agrícolas recomendadas pelas instituições de pesquisa e extensão.

## 2 - MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 - Área de Estudo

Este estudo foi realizado no Município de Missão Velha localizado na Microrregião 78, denominada Cariri na zona Sul do Estado do Ceará, que dista aproximadamente 556 quilômetros da capital, por rodovia.

O Município ocupa uma área de 559 quilômetros quadrados, representando 19,3% da Microrregião a que pertence, e, segundo o Censo de 1980, uma população de 28.750 habitantes dos quais 69,35% residem no meio rural[21].

A agropecuária é a sua principal atividade econômica, sendo a cana-de-açúcar a cultura de maior valor, participando com 51,17% do Imposto de Circulação de Mercadoria (ICM) arrecadado no ano de 1986[9].

A escolha deste Município para realização deste estudo justifica-se pelas seguintes razões:

(a) Estar situado na Microrregião do Cariri e a cana-de-açúcar ser o produto de maior expressão econômica[9];

(b) Apresentar uma produtividade física média bastante baixa na cultura da cana-de-açúcar (cerca de 40 toneladas por hectare) quando comparada com a de outros municípios produtores;

(c) Colocar-se como o maior fornecedor de cana-de-açúcar para a Usina Manoel Costa Filho, registrando-se um percentual de 41% da cana comercializada pela Microrregião[46];

(d) Contar com 198 propriedades rurais fornecedores de cana-de-açúcar para a referida Usina, representando aproximadamente 40% das mesmas na Microrregião[46];

(e) Possuir escritório local da EMATERCE que presta desde há muitos anos assistência técnica aos produtores agrícolas.

## 2.2 - População do Estudo

A população estudada consta de 198 produtores de cana-de-açúcar do Município de Missão Velha, no Estado do Ceará, e que se caracterizam como fornecedores de cana-de-açúcar para a Usina Manoel Costa Filho localizada no Município de Barbalha, Estado do Ceará.

## 2.3 - Amostra e Obtenção dos Dados

O tamanho da amostra foi calculado através de metodologia sugeridas por COCHRAN[10] comumente usadas nesses tipos de pesquisas:

$$n_0 = \frac{t^2 . p . q}{d^2} \quad e \quad n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

onde:

$n_0$ = estimativa do tamanho da amostra;
t = nível exigido de confiança;
p = probabilidade de produtores adotantes de tecnologia;
q = probabilidade de produtores não adotantes de tecnologia;
d = erro permitido;
n = tamanho da amostra;
N = tamanho da população.

Para o cálculo do tamanho da amostra utilizamos:

t = nível exigido de confiança 90% t = z = 1,645;
p = 20%;

$q = 1 - p = 80\%$;
$d = 6\%$;
$N = 198$.

O valor de "p" foi obtido por estimativa realizada pela equipe de extensionistas agrícolas do escritório da EMATERCE localizado no Município de Missão Velha - Ceará.

A população (N) engloba o número de produtores de cana-de-açúcar no Município de Missão Velha que fornecem diretamente a sua produção para a Usina Manoel Costa Filho.

O tamanho da amostra calculada (n) consiste de 75 produtores de cana.

Visando obter uma maior representatividade e reduzir a variabilidade da população, procedeu-se a estratificação da amostra em três categorias:

(a) Pequeno fornecedor - nesta categoria estão incluídos todos os produtores que forneceram no ano de 1986 entre 5 a 200 toneladas de cana-de-açúcar para a Usina já mencionada;

(b) Médio fornecedor - produtores que comercializaram de 200 a 1.000 toneladas de cana com a Usina;

(c) Grande fornecedor - produtores que venderam entre 1.000 a 3.000 toneladas de cana para a Usina.

As amostras estratificadas foram calculadas utilizando-se os desvios-padrão de cada estrato na população, baseado no método de alocação ótima ou populacional. Através dessa técnica determinou-se que para os diferentes estratos deveriam ser sorteados, respectivamente, 16,48 e 11 fornecedores de cana-de-açúcar (TABELA 1).

Para realização da estratificação da população utilizou-se de dados contidos no "Cadastro Geral dos Fornecedores de Cana-de-Açúcar - ano de 1986" da Usina Manoel Costa Filho[11].

Os dados para análises foram obtidos por meio de questionários previamente testados e aplicados em entrevis

TABELA 1 - Distribuição de freqüência por categoria de fornecedor de cana-de-açúcar à Usina, Município de Missão Velha, Ceará, 1987.

| Classes | Nº Total de Fornecedores da População | Nº Total de Fornecedores da Amostra |
|---|---|---|
| Pequeno (5 a 200 ton.) | 107 | 16 |
| Médio (200 a 1.000 ton.) | 80 | 48 |
| Grande (1.000 a 3.000 ton.) | 11 | 11 |
| TOTAL | 198 | 75 |

tas diretas com produtores de cana-de-açúcar, selecionados ao acaso, do Município representativo da área em estudo.

## 2.4 - Inovações Estudadas

No estudo são consideradas como inovações tecnológicas as novas práticas agrícolas recomendadas pelos "Sistemas de produção para cana-de-açúcar, Região do Cariri", elaborados pela Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMBRATER - e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA[12].

As práticas agrícolas selecionadas para medir o nível de adoção tecnológica estão dispostas a seguir, inclusive com suas respectivas recomendações técnicas contidas no manual dos "Sistemas de produção para cana-de-açúcar, Região do Cariri".

(a) Conservação de Solos

A seleção da área está efetuada em função da topografia e das condições de solos, devendo-se escolher áreas planas ou suavemente onduladas que facilitem o uso de máquinas agrícolas.

Nas áreas onde ocorrem problemas de relevo, determinar a declividade e efetuar a locação das linhas de nível básicas.

Para os solos que apresentam declividade menor do que 6% realizar o sulcamento em função das linhas de nível básicas.

(b) Preparo do Solo

Realizar uma aração quando as condições de umidade do solo forem propícias, utilizando-se arado de discos reversíveis, de diâmetro com 28" a 30", lavrando o solo a uma profundidade de 30 centímetros.

A gradagem será executada antes do plantio, para se conseguir perfeito destorroamento do solo, eliminação de ervas daninhas, melhor aeração e maior capacidade de retenção de umidade. Em áreas planas, efetuar a gradagem cruzada e, em áreas com declives, executá-la no sistema "1/2 grade" segundo as curvas de nível.

(c) Sulcamento

O sulcamento será realizado à profundidade de 25 a 30 centímetros, com equipamento de tração motora, ou seja, sulcador de duas linhas. O espaçamento entre sulcos será de 1,20 metros em solos férteis e de 1,00 metro para os de média fertilidade.

(d) Adubação

A adubação será recomendada com base na análise química de solo. Nos casos de impossibilidade de conseguir analisar o solo, efetuá-lo em função das unidades de solo e de acordo com as seguintes indicações:

(d.1) Solos Aluviais (baixios)

(d.1.1) Cana Planta - utilizar a formulação 80-60--60.

Nos sulcos de plantio aplicar todo o fósforo e potássio e 30kg de nitrogênio em cobertura, dois meses após o plantio, aplicar o restante de nitrogênio (50kg).

(d.1.2) Cana Soca - utilizar a formulação 60-40-40, aplicando em cobertura e de uma só vez, logo após a primeira capina.

(d.2) Solos Pdzólicos (ariscos)

(d.2.1) Cana Planta - indica a formulação 80-90-60. Nos sulcos de plantio aplicar todo o fósforo e potássio e 20kg de nitrogênio. O restante de nitrogênio (60kg) deverá ser aplicado em cobertura, dois meses após o plantio.

(d.2.2) Cana Soca - indica-se a formulação 60-40--40, aplicando em cobertura e de uma só vez, logo após a primeira capina.

(e) Variedade

Atualmente estão sendo recomendadas para os solos aluviais as variedades CP 601 e NA 5679, enquanto que para os tipos de solos podzólicos as variedades CO 997 e CB 453.

(f) Plantio

O plantio ou semeadura será realizada manualmente, colocando-se os "rebolos", com 3 a 4 gemas, no fundo dos sulcos em duas fileiras horizontais paralelas e ligeiramente alternados. Os "rebolos" deverão ser levemente pressionados no fundo do sulco. Recomenda-se o fechamento dos sulcos com uma camada de aproximadamente 8cm de terra.

(g) Irrigação

Tanto para cana planta como para soca será feita irrigação em sulcos, sempre que houver necessidade.

(h) Controle de Ervas Daninhas

(h.1) Em Cana Planta

As ervas daninhas serão controladas através de capinas que deverão ser executadas durante o desenvolvimento da cultura, até que a mesma tenha condições de controlar o mato por sombreamento. Serão executadas de 3 a 4 capinas durante todo o ciclo da cultura. Estas operações poderão ser efetuadas com enxada ou de preferência com cultivador.

(h.2) Em Cana Soca

Serão realizadas de 3 a 4 capinas com enxada ou cultivador.

(i) Escarificação do Solo

Efetuar a escarificação do solo entre as linhas de planta com o objetivo de podar as raízes velhas, o que estimulará a emissão de novas raízes, conseqüentemente melhor brotação.

(j) Controle Preventivo de Pragas e Doenças

Os "rebolos" deverão ser submetidos ao controle preventivo contra pragas e doenças. Referido tratamento será

efetuado pela imersão dos "rebolos" durante 1 minuto em solução preparada com os produtos: Aldrex 4 (400cc) ou frenatoz (1000cc), associado a aretan (300g) ou merpacine (260g) em 100 litros de água.

## 2.5 - Modelo Conceitual

Vários estudos foram realizados com a finalidade de examinar os motivos que fazem com que os agricultores adotem ou rejeitem as inovações preconizadas para a agricultura.

Dentre estes estudos, destaca-se o que trata do "modelo de adoção de uma inovação por um indivíduo dentro de um sistema social" elaborado por ROGERS & HAVENS[40]. Este modelo tem servido de orientação para a grande maioria dos estudos e pesquisas sobre adoção e difusão de inovações no Brasil e em vários países[5].

Segundo BARROS[3], o quadro teórico de referência do modelo organizado por ROGERS & HAVENS baseia-se na teoria de ação de PARSONS & SHILS. Para eles, um ato consta de um ator, de uma situação e da orientação do ator para aquela situação. O ator é um indivíduo ou um conjunto de indivíduos compondo uma coletividade. A situação da ação é a parte do mundo exterior com significação para o ator, para qual ele é orientado e passa a agir. A orientação do ator, relativa à situação, gira em torno de seus esforços para obter satisfações, evitando portanto privações.

O modelo para adoção de uma inovação elaborado por ROGERS & HAVENS contém três partes, ou divisões principais: (a) Antecedentes; (b) Processo; e (c) Resultados.

Os antecedentes se compõem dos fatores presentes na situação anterior à introdução da inovação, e podem ser de dois tipos: (1) da identidade do ator, e (2) da sua percepção da situação.

A identidade do ator afeta a adoção de inovação e é formada pelo seu censo de segurança, seus valores dominantes, sua habilidade mental e conceitual, seu status social, cosmopolitismo e liderança de opinião. Já a percepção da situação por parte do ator também interfere na adoção de inovação, sendo constituída pelas normas do sistema social sobre a inovação, pelos incentivos e obstáculos e pelas características da unidade.

O processo de adoção é um processo mental pelo qual passa cada indivíduo que adota uma prática, sendo constituído por cinco estágios: (1) conhecimento inicial (atenção); (2) interesse; (3) avaliação; (4) adoção em base experimental (experiência); e (5) adoção final ou em bases definitivas.

Na terceira parte do modelo para adoção de uma inovação, isto é, a que trata dos resultados podem ser encontrados os seguintes tipos de comportamento manifestado pelo ator: adoção ou rejeição. Neste caso verifica-se a fase final do processo de adoção no qual o indivíduo resolve fazer uso completo e ininterrupto de uma inovação.

Apoiando-se no modelo de adoção sugerido por ROGERS & HAVENS foram selecionadas para este estudo as seguintes variáveis independentes que condicionam a decisão do indivíduo no processo de adoção:

(1) Variáveis pessoais:

(a) Idade
(b) Escolaridade
(c) Local de residência do produtor
(d) Tradicionalismo

(2) Variáveis sócio-culturais:

(a) Assistência técnica
(b) Exposição aos meios de comunicação de massa
(c) Participação social

(3) Variáveis estruturais e econômicas:

(a) Água para irrigação
(b) Máquinas e implementos agrícolas

(c) Grau de assalariamento da força de trabalho
(d) Energia convencional ou alternativa
(e) Transporte
(f) Localização da unidade de produção
(g) Crédito rural
(h) Mão-de-obra.

As variáveis idade, escolaridade e tradicionalismo fazem parte da identidade do ator. A participação social, local de residência do produtor e todas as variáveis estruturais e econômicas constituem as variáveis da percepção da situação. As variáveis assistência técnica e exposição aos meios de comunicação de massa são consideradas como atuantes no processo de adoção.

A variável dependente para este estudo é o nível de adoção de inovações tecnológicas recomendadas pelos "Sistemas de produção para cana-de-açúcar, Região do Cariri".

O modelo aqui aplicado está esquematizado na FIGURA 1.

## 2.6 - Hipóteses

De acordo com os objetivos já elaborados, as hipóteses levantadas em relação as variáveis do processo de adoção foram separadas em três grupos a saber:

A. Hipóteses relacionadas com as variáveis pessoais

As variáveis que estão positivamente relacionadas com a adoção das inovações tecnológicas são:

(a) Escolaridade
(b) Local de residência do produtor.

As variáveis que se encontram negativamente relacionadas com a adoção das inovações são:

(a) Idade
(b) Tradicionalismo.

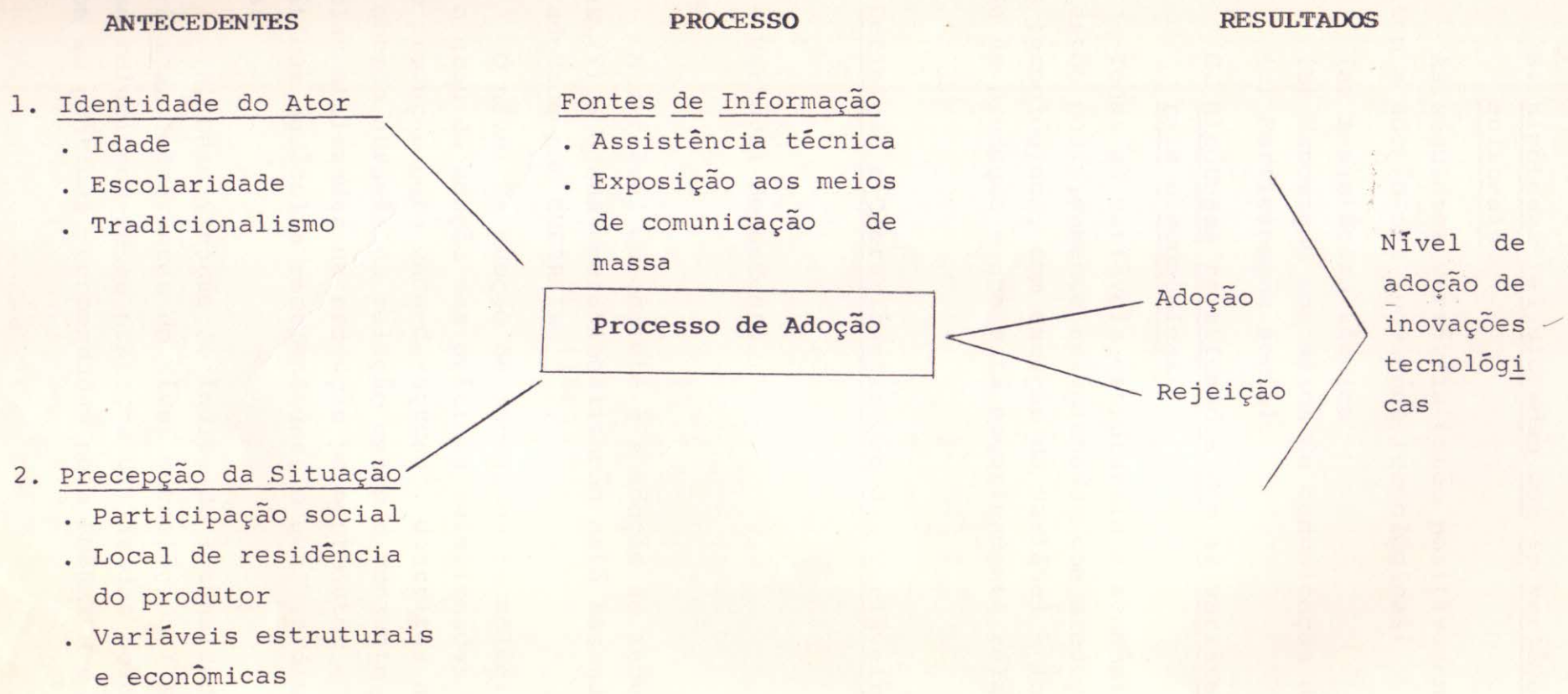


FIGURA 1 - Modelo de adoção aplicado ao presente estudo.

B. Hipóteses relacionadas com as variáveis sócio-culturais

As seguintes variáveis estão positivamente relacionadas com a adoção das inovações tecnológicas:

(a) Assistência técnica

(b) Exposição aos meios de comunicação de massa

(c) Participação social.

C. Hipóteses relacionadas com as variáveis estruturais e econômicas

Todas as variáveis estruturais e econômicas selecionadas estão positivamente relacionadas com a adoção das inovações tecnológicas, com exceção da variável - localização da unidade de produção - que está negativamente relacionada.

## 2.7 - Definição e Operacionalização das Variáveis

### 2.7.1 - Variável dependente

A variável dependente é a adoção de inovações tecnológicas (Y) e a sua operacionalização está baseada na metodologia adotada por GUERREIRO[18].

O nível de adoção de inovações tecnológicas representa o grau de adoção das práticas selecionadas dos "Sistemas de produção para cana-de-açúcar", descritas no item 2.4, e foi obtido através da relação entre o conjunto de práticas agrícolas utilizadas na produção pelo produtor e o conjunto de práticas agrícolas recomendadas, o qual se dispõe em três etapas:

(a) Determinação do Índice de Intensidade de Adoção das Práticas Integrantes do Nível Tecnológico (IAPNT) - neste caso relacionou-se as práticas utilizadas pelos produtores com as práticas recomendadas pela EMBRATER e EMBRAPA, es

tabelecendo-se uma escala de avaliação que permite dimensionar a intensidade de adoção das práticas. Essa escala de avaliação encontra-se no APÊNDICE A;

(b) Determinação do Índice de Importância Relativa das Práticas (IRP) - aqui foi estabelecida levando-se em conta que as práticas Integrantes do Nível Tecnológico influenciam, com intensidade diferenciada, a produtividade da cultura, de acordo com a opinião de juízes. Veja APÊNDICE B;

(c) Determinação do nível de adoção - procedimentos:

(c.1) Multiplicou-se o Índice de Intensidade de Adoção das Práticas Integrantes do Nível Tecnológico (IAPNT) pelo respectivo Índice de Importância Relativa das Práticas.

(c.2) O somatório dos produtos obtidos em c.1 para todos os componentes constituiu o nível tecnológico para cada produtor.

A média do nível de adoção dos produtores entrevistados fornece o nível de adoção de inovações tecnológicas para a amostra pesquisada.

2.7.2 - Variáveis independentes

2.7.2.1 - Variáveis pessoais

(a) Idade ($X_1$) - foi medida pelos anos de vida do produtor na data da entrevista.

(b) Escolaridade ($X_2$) - mediu-se pelo número de anos de freqüência à escola pelo produtor.

(c) Local de residência do produtor ($X_3$) - aqui os valores foram atribuídos da seguinte forma:

- 0(zero) para o que reside fora da comunidade rural;

- 1(um) para o que reside na comunidade rural e fora da propriedade;

- 2(dois) para o que reside na propriedade rural.

(d) Tradicionalismo ($X_4$) - esta variável foi determinada pelo somatório dos escores atribuídos às seguintes questões específicas:

- 1(um) para o produtor que é natural da zona rural do Município onde reside e 0(zero) para aquele proveniente de outra Região quer seja rural ou urbana;

- 1(um) para o produtor que somente tem como atividade econômica a agricultura e 0(zero) para aquele que possue além da agricultura outras atividades econômicas;

- 1(um) para o produtor que cultivava cana-de-açúcar antes da implantação da Usina Manoel Costa Filho e 0(zero) para aquele que deu início ao plantio da cana após o funcionamento da referida Usina;

- 1(um) para o produtor que possui uma família extensa e 0(zero) para aquele que mantém uma família nuclear. Segundo ZANLORENZI[41] conceitua, a família nuclear como aquela composta basicamente de pai, mãe, filhos solteiros ou menores e até um parente que viva com a família sob um mesmo teto e com um único orçamento doméstico. Enquanto que a família extensa consiste na existência de duas ou mais famílias nucleares reunidas por um mesmo orçamento doméstico, vivendo ou não sob um mesmo teto.

2.7.2.2 - Variáveis sócio-culturais

(a) Assistência técnica ($X_5$) - operacionalizou-se

pelo número de contatos do produtor com o agente de extensão rural, obedecendo a seguinte escala de valores:

- 0(zero) para o produtor que não mantém contato com o extensionista durante o semestre;
- 1(um) para aquele que mantém de 1(um) a 2(dois) contatos;
- 2(dois) para o que mantém de 3(três) a 4(quatro) contatos;
- 3(três) para o produtor que mantém mais de 4(quatro) contatos por semestre.

(b) Exposição aos meios de comunicação de massa ($X_6$) - para a consecução dos valores desta variável tomou-se por base o somatório dos índices apreciados nos seguintes veículos de comunicação:

- Jornal
- Revista
- Rádio
- Televisão

Assim, os índices em referência foram obtidos pelo produto dos pesos atribuídos à freqüência de leitura e ao assunto preferido nos casos de leitura de jornal e revista, à frequência de audiência e ao tipo de programa em se tratando de rádio e televisão, conforme se estabelece abaixo:

Escala para obtenção do índice de leitura de jornal:

| Frequência | Peso |
|---|---|
| Não lê | 0 |
| Lê menos de duas vezes por semana | 1 |
| Lê de duas a três vezes por semana | 2 |
| Lê quase todos os dias | 3 |
| Lê todos os dias | 4 |

| Assunto | Peso |
|---|---|
| Futebol, religião, artístico, policial | 1 |
| Política, economia | 2 |
| Informações agrícolas | 3 |

Escala para obtenção do índice de leitura de revista:

| Freqüência | Peso |
|---|---|
| Não lê | 0 |
| Raramente | 1 |
| Uma vez por mês | 2 |
| Algumas vezes por mês | 3 |
| Uma ou mais vezes por semana | 4 |

| Assunto | Peso |
|---|---|
| Futebol, religião, artístico, policial | 1 |
| Política, economia | 2 |
| Informações agrícolas | 3 |

Escala para obtenção do índice de audiência de rádio:

| Freqüência | Peso |
|---|---|
| Não ouve | 0 |
| Ouve menos de duas vezes por semana | 1 |
| Ouve duas a três vezes por semana | 2 |
| Ouve quase todos os dias da semana | 3 |
| Ouve diariamente | 4 |

| Tipo de Programa | Peso |
|---|---|
| Programas sertanejos | 1 |
| Música, religião, futebol | 2 |
| Programas educativos | 3 |
| Noticiários | 4 |
| Informações agrícolas | 5 |

Escala para obtenção do índice de audiência de televisão:

| Freqüência | Peso |
|---|---|
| Não assiste programa de TV | 0 |
| Assiste raramente | 1 |
| Assiste algumas vezes por mês | 2 |
| Assiste algumas vezes por semana | 3 |
| Assiste diariamente | 4 |

| Tipo de Programa | Peso |
|---|---|
| Programas sertanejos | 1 |
| Música, religião, novela, futebol | 2 |
| Programas educativos | 3 |
| Noticiários | 4 |
| Informações agrícolas | 5 |

(c) Participação social ($X_7$) - encontra-se operacionalizada através do número de grupos formais dos quais o produtor é sócio ou membro ativo. Foram considerados como grupos formais: cooperativa, sindicato, associação rural. A participação do produtor em algum grupo recebe o valor 1(um) e a não participação o escore 0(zero). Esta variável recebeu até 3 pontos.

2.7.2.3 - Variáveis estruturais e econômicas

(a) Água para irrigação ($X_8$) - os valores determinantes desta variável se estabeleceram da seguinte maneira:

- 0(zero) para a não disponibilidade hídrica;
- 1(um) para disponibilidade de água apenas para irrigação de salvação;
- 2(dois) havendo disponibilidade de água para realização de irrigação sistemática.

(b) Máquinas e implementos agrícolas ($X_9$) - operacionalizou-se pelo valor monetário por hectare das máquinas e implementos agrícolas utilizados no cultivo da cana-de-açúcar.

(c) Grau de assalariamento da força de trabalho ($X_{10}$) - foi alcançado através de um índice para cada unidade produtiva. O índice para indicar o grau de assalariamento da força de trabalho usada na produção de cana-de-açúcar foi obtido através da fórmula:

$$I_A = \frac{F_A}{F_F + F_A}$$

onde:

$I_A$ = índice de assalariamento da força de trabalho;
$F_A$ = quantidade de mão-de-obra assalariada;
$F_F$ = quantidade de mão-de-obra familiar.

Todos os cálculos foram realizados em equivalente dia-homem. O equivalente dia-homem representa um ano de 300 dias de total ocupação de um trabalhador.

(d) Energia convencional ou alternativa ($X_{11}$) - para obtê-la atribuiu-se o valor 2(dois) para quem utiliza energia elétrica; 1(um) para quem usa energia motora ou alternativa (biogás, gasogeno, etc.) e peso 0(zero) para quem não usa nenhum desses tipos de energia.

(e) Transporte ($X_{12}$) - foi designado o valor 2(dois) para o produtor com disponibilidade de transporte próprio, valor 1(um) para disponibilidade de transporte de terceiros e valor 0(zero) para a não disponibilidade do mesmo.

(f) Localização da unidade de produção ($X_{13}$) - foi determinada pela distância em quilômetros da unidade de produção à Usina Manoel Costa Filho.

(g) Crédito rural ($X_{14}$) - nesta utilizou-se a importância financeira de crédito rural de custeio, por hectare, empregada na cultura da cana-de-açúcar.

(h) Mão-de-obra ($X_{15}$) - quantificou-se pelo número de trabalhadores, por hectare, com faixa etária de 16 a 60 anos, empregados no processo produtivo da cana-de-açúcar.

(i) Pequeno produtor ($D_1$) - está representada por uma variável binária (Dummy Variable) cuja operacionalização se deu pelo valor 1(um) atribuído quando incide a presença do pequeno produtor e 0(zero) pela sua falta.

(j) Médio produtor ($D_2$) - ela é constituída também por uma variável binária (Dummy Variable), cujo valor 1(um)

é designado quando ocorre a presença do médio produtor e valor 0(zero) pela sua ausência.

## 2.8 - Métodos de Análise*

Neste trabalho foram utilizados como instrumentos analíticos os seguintes métodos:

2.8.1 - Análises tabulares
2.8.2 - Análise do teste qui-quadrado
2.8.3 - Análise de correlação
2.8.4 - Análise de regressão.

### 2.8.1 - Análises tabulares

As Tabelas utilizadas neste tipo de análise foram construídas a partir da matriz dos dados originais e analisadas, levando-se em conta a estratificação da amostra.

Face ao caráter descritivo desta análise o seu objetivo é mostrar as características sócio-econômicas dos produtores de cana-de-açúcar.

### 2.8.2 - Análise do teste qui-quadrado

Para verificar a hipótese de associação entre as variáveis explicativas do processo de adoção e a categoria do produtor de cana-de-açúcar empregou-se o teste qui-quadrado de aderência ($X^2$), que consiste na estimativa da seguinte estatística:

---

* Empregou-se, também, as análises fatorial e correlação canônica mas os resultados não foram satisfatórios.

$$X^2 = \sum_{i=1}^{k} \sum_{j=1}^{m} \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

onde: "Σ" duas vezes indica o somatório sobre toda a Tabela de contingência; os símbolos "$O_{ij}$" e "$E_{ij}$" representam, respectivamente, as freqüências observadas e esperadas de resultados da amostra; "k" é o número de linhas e "m" o número de colunas da Tabela de contingência; e "$X^2$" tem distribuição normal com (k - 1) (m - 1) graus de liberdade. Estabeleceu-se que o nível de significância estatística para rejeição da existência de associação seria de 10%.

2.8.3 - Análise de correlação

Com a finalidade de verificar o grau de relacionamento entre cada variável independente e o nível de adoção, utilizou-se a análise de correlação.

O resultado foi obtido através dos coeficientes de correlação encontrados entre as variáveis.

A significância estatística dos coeficientes de correlação foi testada pelo teste "t" de Student, cujo valor foi calculado através de

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$ , com (n-2) graus de liberdade,

onde:

r = coeficiente de correlação
n = número de pares de valores da amostra.

2.8.4 - Análise de regressão

Esta análise tem por objetivo verificar a relação dos fatores pessoais, sócio-culturais, estruturais e econômi

cos na explicação da adoção das inovações tecnológicas através da técnica de regressão múltipla.

O modelo estatístico utilizado para determinação do relacionamento entre as variáveis dependente e independentes está representado pela seguinte equação de regressão linear múltipla:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 +$$

$$+ \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8 + \beta_9 X_9 + \beta_{10} X_{10} + \beta_{11} X_{11} + \beta_{12} X_{12} +$$

$$+ \beta_{13} X_{13} + \beta_{14} X_{14} + \beta_{15} X_{15} + \beta_{16} D_1 + \beta_{17} D_2 + \varepsilon$$

onde:

$Y$ = nível de adoção de inovações tecnológicas
$X_1$ = idade
$X_2$ = escolaridade
$X_3$ = local de residência do produtor
$X_4$ = tradicionalismo
$X_5$ = assistência técnica
$X_6$ = exposição aos meios de comunicação de massa
$X_7$ = participação social
$X_8$ = água para irrigação
$X_9$ = máquinas e implementos agrícolas
$X_{10}$ = grau de assalariamento da força de trabalho
$X_{11}$ = energia convencional ou alternativa
$X_{12}$ = transporte
$X_{13}$ = localização da unidade de produção
$X_{14}$ = crédito rural
$X_{15}$ = mão-de-obra
$D_1$ = pequeno produtor (Dummy Variable)
$D_2$ = médio produtor (Dummy Variable)
$\varepsilon$ = erro estocástico.

Os coeficientes de regressão foram estimados pelo método dos mínimos quadrados ordinários, que consiste na minimização da soma dos desvios ao quadrado, dos valores observados a partir da média.

Para estimar o grau de variação da variável dependente, explicada pelas variáveis independentes, calculou-se o coeficiente de determinação múltipla ($R^2$). A significância das regressões foi testada pelo teste "F" de SNEDECOR, enquanto que as dos parâmetros ("$\beta_i$") foram determinadas pelo teste "t" de Student.

A fim de verificar a existência ou não de problemas de multicolinearidade, foram determinados os coeficientes de correlação simples entre as variáveis independentes.

A ocorrência ou não de perturbações autoregressivas foi verificada através do teste de Durbin-Watson.

Objetivando um maior número de opções na escolha da equação de regressão que melhor representasse o processo de adoção tecnológica na Região do Cariri, várias equações foram testadas.

A equação de adoção tecnológica foi selecionada levando-se em consideração: (a) significância dos coeficientes de regressão; (b) coerência dos resultados com os princípios da teoria de adoção de tecnologia; (c) valor do coeficiente de determinação múltipla; (d) valores dos coeficientes de correlação simples entre as variáveis independentes; (e) significância da regressão.

## 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são discutidos os resultados alcançados na pesquisa. Para melhor compreensão, os mesmos são abordados em quatro etapas distintas.

### 3.1 - Características Sócio-Econômicas dos Produtores de Cana-de-Açúcar e Associação entre as Variáveis Independentes do Processo de Adoção e a Categoria do Produtor.

#### 3.1.1 - Variáveis pessoais

(a) Idade ($X_1$)

A faixa etária dos produtores da amostra situa-se, em média, em torno de 52 anos, como se pode observar através da TABELA 2.

Vê-se que 56,25%, 39,58% e 45,46% dos pequenos, médios e grandes produtores, respectivamente, apresentam idade menor ou igual a 50 anos. Essa Tabela mostra ainda que os pequenos e grandes produtores apresentaram aproximadamente a mesma idade média. Os médios produtores são os que apresentam idade média mais avançada.

O teste estatístico relativo a estas observações, apresenta um valor de $X^2 = 7,76$, para 8 graus de liberdade, não significativo ao nível de 10% de probabilidade, aceitando-se, portanto, a não existência de associação entre a faixa etária e a categoria do produtor.

(b) Escolaridade ($X_2$)

Os produtores apresentaram como média geral 5,32 anos de freqüência à escola. Eles estão distribuídos confor

TABELA 2 - Freqüências absoluta e relativa de produtores de cana-de-açúcar do Município de Missão Velha-CE, por categoria e por faixa etária.

| Faixa Etária (anos) | Produtores | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pequeno | | Médio | | Grande | | Total | |
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| ≤ 30 | 02 | 12,50 | 02 | 4,17 | - | - | 04 | 5,33 |
| 30 —\| 40 | 03 | 18,75 | 04 | 8,33 | 01 | 9,10 | 08 | 10,64 |
| 40 —\| 50 | 04 | 25,00 | 13 | 27,08 | 04 | 36,36 | 21 | 28,00 |
| 50 —\| 60 | 03 | 18,75 | 13 | 27,08 | 03 | 27,27 | 19 | 25,30 |
| > 60 | 04 | 25,00 | 16 | 33,33 | 03 | 27,27 | 23 | 30,60 |
| TOTAL | 16 | 100,00 | 48 | 100,00 | 11 | 100,00 | 75 | 100,00 |
| IDADE MÉDIA | 49,06 | - | 54,35 | - | 48,36 | - | 52,35 | - |

FONTE: Dados da pesquisa apresentados na TABELA 1C - APÊNDICE.

me aparecem na TABELA 3. Desse modo apenas 8% são analfabetos, fixando-se os maiores percentuais entre os grandes e médios produtores.

Considerando-se as categorias analisadas verifica-se que 56,25%, 56,32% e 54,55% dos pequenos, médios e grandes produtores, respectivamente, apresentam nível de escolaridade menor ou igual a 4 (quatro). Ressalta-se que os médios e grandes produtores estão equiparados entre si, levando-se em conta o grau de escolaridade da média apurada. Apenas as categorias dos pequenos e médios apresentam indivíduos com mais de 8 anos de escola.

Neste caso o teste estatístico dá para $X^2$ um valor de apenas 3,05, para 8 graus de liberdade, não significativo ao nível de 10% de probabilidade. Desta forma aceita-se a hipótese da não existência de uma associação entre anos de escolaridade e a categoria do produtor.

(c) Local de residência do produtor ($X_3$)

Os produtores de cana-de-açúcar apresentam-se quanto à localização de sua residência, de acordo com os dados constantes da TABELA 4.

Como se pode observar 77,33% dos informantes residem na propriedade rural, 5,33% na comunidade rural e 17,34% fora da mesma.

A categoria dos pequenos produtores apresenta o maior percentual (87,5%) de residentes na propriedade, ficando a seguir a dos médios e grandes produtores.

O teste estatístico apresenta um valor de $X^2 = 4,81$, para 4 graus de liberdade, não significativo ao nível de 10% de probabilidade, aceitando-se, portanto, a não existência de associação entre local de residência e a categoria do produtor.

(d) Tradicionalismo ($X_4$)

O fator tradicionalismo apresentado na TABELA 5 apresenta média geral de 1,84. Levando-se em conta o grau 2 (dois) fixado para o tradicionalismo, verifica-se que 41,32%

TABELA 3 - Freqüências absolutas e relativa de produtores de cana-de-açúcar do Município de Missão Velha-CE, por categoria e por anos de estudo.

| Anos de Estudo | Produtores | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pequeno | | Médio | | Grande | | Total | |
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| Analfabeto | 01 | 6,25 | 04 | 8,32 | 01 | 9,10 | 06 | 8,00 |
| 1 —\| 4 | 08 | 50,00 | 23 | 48,00 | 05 | 45,45 | 36 | 48,00 |
| 4 —\| 8 | 05 | 31,25 | 13 | 27,04 | 05 | 45,45 | 23 | 30,70 |
| 8 —\| 11 | 01 | 6,25 | 03 | 6,24 | - | - | 04 | 5,30 |
| > 11 | 01 | 6,25 | 05 | 10,40 | - | - | 06 | 8,00 |
| TOTAL | 16 | 100,00 | 48 | 100,00 | 11 | 100,00 | 75 | 100,00 |
| MÉDIA | 4,75 | - | 5,45 | - | 5,54 | - | 5,32 | - |

FONTE: Dados da pesquisa apresentados na TABELA 1C - APÊNDICE.

TABELA 4 - Freqüências absoluta e relativa de produtores de cana-de-açúcar do Município de Missão Velha-CE, por categoria e por local de residência.

| Local e Residência | Produtores | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pequeno | | Médio | | Grande | | Total | |
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| Propriedade | 14 | 87,50 | 38 | 79,17 | 6 | 54,44 | 58 | 77,33 |
| Comunidade Rural | 1 | 6,25 | 2 | 4,17 | 1 | 9,09 | 4 | 5,33 |
| Fora da Comunidade Rural | 1 | 6,25 | 8 | 16,66 | 4 | 36,36 | 13 | 17,34 |
| TOTAL | 16 | 100,00 | 48 | 100,00 | 11 | 100,00 | 75 | 100,00 |

FONTE: Dados da pesquisa apresentados na TABELA 1C - APÊNDICE.

TABELA 5 - Freqüências absoluta e relativa de produtores de cana-de-açúcar do Município de Missão Velha-CE, por categoria e por grau de tradicionalismo.

| Grau de Tradicionalismo | Produtores | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pequeno | | Médio | | Grande | | Total | |
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| Zero | 3 | 18,75 | 7 | 14,58 | 1 | 9,09 | 11 | 14,67 |
| Um | 1 | 6,25 | 8 | 16,67 | 5 | 45,46 | 14 | 18,67 |
| Dois | 10 | 62,50 | 18 | 37,50 | 3 | 27,27 | 21 | 41,32 |
| Três | 1 | 6,25 | 11 | 22,92 | 2 | 18,18 | 14 | 18,67 |
| Quatro | 1 | 6,25 | 4 | 8,33 | - | - | 5 | 6,67 |
| TOTAL | 16 | 100,00 | 48 | 100,00 | 11 | 100,00 | 75 | 100,00 |
| MÉDIA | 1,75 | | 1,94 | | 1,54 | | 1,84 | |

FONTE: Dados da pesquisa apresentados na TABELA 1C - APÊNDICE.

dos produtores possuem este índice, enquanto que 33,34% mostram valor inferior, e 25,34%, índice superior.

Registra-se também que as três categorias se diferenciam substancialmente em termos de valor médio. Os médios apresentam um maior índice de tradicionalismo seguido pelos pequenos e grandes produtores.

O valor calculado para o teste de qui-quadrado, com 8 graus de liberdade, foi 10,95 que é não significativo ao nível de 10% de probabilidade, sugerindo uma não associação entre tradicionalismo e a categoria do produtor.

### 3.1.2 - Variáveis sócio-culturais

(a) Assistência técnica ($X_5$)

Os dados relativos ao número de contatos dos produtores com a assistência técnica estão expressos na TABELA 6.

Em consonância com o disposto nesta Tabela, verifica-se que a média de contatos dos produtores com o agente de extensão rural é de 0,72. Os pequenos produtores, em média, possuem o maior número de contatos, posicionando-se a seguir os médios e grandes produtores. Assim, mais do que 50% dos produtores de cana-de-açúcar não mantiveram contatos com extensionistas agrícolas.

Aplicando-se o teste estatístico, o resultado foi $X^2 = 3,28$, para 6 graus de liberdade, não significativo ao nível de 10% de probabilidade. Desta forma aceita-se a não existência de associação entre assistência técnica e a categoria do produtor.

(b) Exposição aos meios de comunicação de massa ($X_6$)

A TABELA 7 mostra que os produtores em geral têm acesso fácil aos meios de comunicação. Em contrapartida apenas 2,67% deles não são atingidos por este recurso.

TABELA 6 - Freqüências absoluta e relativa de produtores de cana-de-açúcar do Município de Missão Velha-CE, por categoria e por número de contatos semestral com o agente de extensão.

| Número de Contatos Semestral com Agente de Extensão | Produtores | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pequeno | | Médio | | Grande | | Total | |
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| Nenhum | 8 | 50,00 | 27 | 56,25 | 5 | 45,45 | 40 | 53,33 |
| 1 a 2 | 4 | 25,00 | 12 | 25,00 | 5 | 45,45 | 21 | 28,00 |
| 3 a 4 | 2 | 12,50 | 6 | 12,50 | 1 | 9,10 | 9 | 12,00 |
| Mais de 4 | 2 | 12,50 | 3 | 6,25 | - | - | 5 | 6,67 |
| TOTAL | 16 | 100,00 | 48 | 100,00 | 11 | 100,00 | 75 | 100,00 |
| MÉDIA | 0,87 | | 0,69 | | 0,64 | | 0,72 | |

FONTE: Dados da pesquisa apresentados na TABELA 1C - APÊNDICE.

TABELA 7 - Frequências absoluta e relativa de produtores de cana-de-açúcar do Município de Missão Velha-CE, por categoria e por escores obtidos através da utilização dos meios de comunicação de massa.

| Escores | Produtores | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pequeno | | Médio | | Grande | | Total | |
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| Zero | 1 | 6,25 | 1 | 2,08 | - | - | 2 | 2,67 |
| 1 —\| 10 | 3 | 18,75 | 4 | 8,33 | - | - | 7 | 9,33 |
| 10 —\| 20 | 5 | 31,25 | 9 | 18,75 | 2 | 18,18 | 16 | 21,33 |
| 20 —\| 30 | 3 | 18,75 | 14 | 29,17 | 4 | 36,36 | 21 | 28,00 |
| 30 —\| 40 | - | - | 14 | 29,17 | 4 | 36,36 | 18 | 24,00 |
| 40 —\| 50 | 4 | 25,00 | 5 | 10,42 | 1 | 9,09 | 10 | 13,33 |
| 50 —\| 56 | - | - | 1 | 2,08 | - | - | 1 | 1,33 |
| TOTAL | 16 | 100,00 | 48 | 100,00 | 11 | 100,00 | 75 | 100,00 |
| MÉDIA | 22,56 | - | 26,62 | - | 28,91 | - | 26,09 | - |

FONTE: Dados da pesquisa apresentados na TABELA 1C - APÊNDICE.

O valor médio encontrado para os produtores da amostra foi de 26,09. Considerando-se a amostra na sua forma estratificada, 75,00%, 58,33% e 54,54% do grupo de pequenos, médios e grandes produtores, respectivamente, apresentou dados menores do que 30 escores ou iguais a este valor.

Tomando-se por base as informações aqui contidas, tem os meios de comunicação de massa razoável penetração junto aos produtores de cana-de-açúcar.

Neste caso, o teste estatístico mostrou um valor de $X^2 = 16,42$, para 12 graus de liberdade, não significativo ao nível de 10% de probabilidade, sugerindo a não associação entre a exposição aos meios de comunicação de massa e a categoria do produtor.

(c) Participação social ($X_7$)

A TABELA 8 demonstra que aproximadamente 39% dos produtores entrevistados não pertencem a grupos formais. Do total dos produtores 48% são associados de cooperativas e 12% apenas associados do sindicato dos proprietários rurais. A categoria dos pequenos produtores representa a menor participação social pois 50% deles não tomam parte em qualquer grupo formal. Já os grandes produtores têm relativamente a maior participação pois aproximadamente 82% dos integrantes são sócios de algum grupo formal.

O teste estatístico apresenta um valor de $X^2 = 9,46$, para 6 graus de liberdade, não significativo ao nível de 10% de probabilidade. Rejeita-se, portanto, a existência de uma associação entre categoria de produtores e a participação social em grupos formais.

### 3.1.3 - Variáveis estruturais e econômicas

(a) Água para irrigação ($X_8$)

Através desta variável examina-se os meios de obtenção de água para uso na irrigação da cultura em estudo (TABELA 9).

TABELA 8 - Freqüências absoluta e relativa de produtores de cana-de-açúcar do Município de Missão Velha-CE, por categoria e por grupos formais.

| Grupos Formais | Produtores | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pequeno | | Médio | | Grande | | Total | |
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| Não Participa | 8 | 50,00 | 19 | 39,60 | 2 | 18,18 | 29 | 38,67 |
| Cooperativa | 4 | 25,00 | 25 | 52,00 | 7 | 63,64 | 36 | 48,00 |
| Sindicato Rural | 3 | 18,75 | 4 | 8,40 | 2 | 18,18 | 9 | 12,00 |
| Outros | 1 | 6,25 | - | - | - | - | 1 | 1,33 |
| TOTAL | 16 | 100,00 | 48 | 100,00 | 11 | 100,00 | 75 | 100,00 |

FONTE: Dados da pesquisa apresentados na TABELA 1C - APÊNDICE.

TABELA 9 - Freqüências absoluta e relativa de produtores de cana-de-açúcar do Município de Missão Velha-CE, por categoria e por disponibilidade de água para irrigação.

| Disponibilidade Água | Produtores | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pequeno | | Médio | | Grande | | Total | |
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| Irrigação Sistemática | 12 | 75,00 | 23 | 47,92 | 8 | 72,72 | 43 | 57,33 |
| Irrigação de Salvação | 4 | 25,00 | 17 | 35,42 | 3 | 27,28 | 24 | 32,00 |
| Sem Água Disponível | - | - | 8 | 16,66 | - | - | 8 | 10,67 |
| TOTAL | 16 | 100,00 | 48 | 100,00 | 11 | 100,00 | 75 | 100,00 |

FONTE: Dados da pesquisa apresentados na TABELA 1C - APÊNDICE.

Como ficou demonstrado, quase 60% dos produtores dispõem de recursos hídricos que são utilizados para irrigação sistemática. Os pequenos e grandes produtores obtiveram resultado quase semelhante com relação a disponibilidade desse fator. Já os médios, pertencem à classe dos que menos dispõem de água para irrigação.

O teste estatístico dos resultados contidos na Tabela indica um valor $X^2 = 7,08$, para 4 graus de liberdade, não significativo ao nível de 10% de probabilidade, sugerindo ausência de associação entre água para irrigação e categoria de produtor.

(b) Máquinas e implementos agrícolas ($X_9$)

O valor monetário por hectare, das máquinas e implementos agrícolas utilizado no cultivo da cana-de-açúcar pelos produtores, pode ser avaliado na TABELA 10.

A grande maioria dos produtores entrevistados (77,32%) apresenta reduzido emprego de máquinas e implementos agrícolas no cultivo da cana-de-açúcar. Assim os pequenos (93,75%) e médios produtores (81,25%) utilizam-se destes recursos produtivos com menor intensidade. Acontece que com os grandes produtores esta relação se modifica, pois apenas 36,37% fazem uso em baixa escala deste fator, enquanto que 54,54% utilizam de maneira mais intensiva.

O teste estatístico aplicado dá um $X^2 = 12,45$, significativo ao nível de 10% de probabilidade, para 6 graus de liberdade. Aceita-se, portanto, a existência de uma associação entre o valor monetário por hectare de máquinas e implementos agrícolas e a categoria do produtor.

(c) Grau de assalariamento da força de trabalho ($X_{10}$)

O grau de assalariamento da força de trabalho usada na produção de cana-de-açúcar pode ser visto na TABELA 11.

O índice médio fixado para se obter a aferição do grau de assalariamento da força de trabalho empregada pelos

TABELA 10 - Freqüências absoluta e relativa de produtores de cana-de-açúcar do Município de Missão Velha-CE, por categoria e por valor monetário, por hectare, de máquinas e implementos agrícolas.

| Valor das Máquinas e Implementos Agrícolas (Cz$ 1,00/ha) | Produtores | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pequeno | | Médio | | Grande | | Total | |
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| ≤ 1.000 | 15 | 93,75 | 39 | 81,25 | 4 | 36,37 | 58 | 77,32 |
| 1.000 —\| 10.000 | 1 | 6,25 | 2 | 4,17 | 1 | 9,09 | 4 | 5,34 |
| 10.000 —\| 50.000 | - | - | 3 | 6,25 | 3 | 27,27 | 6 | 8,00 |
| > 50.000 | - | - | 4 | 8,33 | 3 | 27,27 | 7 | 9,34 |
| TOTAL | 16 | 100,00 | 48 | 100,00 | 11 | 100,00 | 75 | 100,00 |
| VALOR MÉDIO | 103,00 | - | 11.180,17 | - | 25.343,00 | - | 10.894,30 | - |

FONTE: Dados da pesquisa apresentados na TABELA 1C - APÊNDICE.

TABELA 11 - Frequências absoluta e relativa de produtores de cana-de-açúcar do Município de Missão Velha-CE, por categoria e por grau de assalariamento da força de trabalho.

| Grau de Assalariamento da Força de Trabalho | Produtores | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pequeno | | Médio | | Grande | | Total | |
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| 0,50 ⊣ 0,60 | 3 | 18,75 | 4 | 8,33 | - | - | 7 | 9,33 |
| 0,60 ⊣ 0,70 | 2 | - | 3 | 6,25 | - | - | 5 | 6,67 |
| 0,70 ⊣ 0,80 | 2 | - | 6 | 12,50 | - | - | 8 | 10,67 |
| 0,80 ⊣ 0,90 | 4 | - | 9 | 18,75 | - | - | 13 | 17,33 |
| 0,90 ⊣ 1,00 | 5 | - | 26 | 54,17 | 11 | 100,00 | 42 | 56,00 |
| TOTAL | 16 | 100,00 | 48 | 100,00 | 11 | 100,00 | 75 | 100,00 |
| GRAU MÉDIO | 0,82 | - | 0,88 | - | 0,99 | - | 0,88 | - |

FONTE: Dados da pesquisa apresentados na TABELA 1C - APÊNDICE.

produtores é de 0,88. Observa-se que os grandes produtores apresentam o maior índice médio na utilização de mão-de-obra assalariada, seguidos dos médios e pequenos.

O teste estatístico mostrou um $X^2 = 13,51$, para 8 graus de liberdade, significativo para o nível de 10% de probabilidade, concluindo que existe uma associação entre o grau de assalariamento da força de trabalho e a categoria do produtor.

(d) Energia convencional ou alternativa ($X_{11}$)

O posicionamento dos produtores quanto ao tipo de energia utilizada para irrigação está expresso na TABELA 12.

A grande maioria dos produtores (70,67%) fazem uso da energia elétrica. Outros 29,33%, a utilizam de forma motora ou alternativa. Reserva-se destaque especial para utilização da energia elétrica, por quanto parece ser uma característica bem marcante dos produtores de cana-de-açúcar, pois, na amostra, nada menos de 75,00% dos médios, 63,64% dos grandes e 62,50% dos pequenos fazem uso desta fonte energética.

O teste estatístico mostrou um $X^2 = 1,33$, para 2 graus de liberdade, não significativo ao nível de 10% de probabilidade admitindo-se, por conseguinte, a não existência de associação entre energia convencional ou alternativa e a categoria do produtor.

(e) Transporte ($X_{12}$)

A disponibilidade dos meios de transporte rodoviários utilizados com a finalidade de conduzir a produção da cana-de-açúcar para a indústria por parte dos produtores pode ser visto através da TABELA 13.

Verifica-se que somente 25,34% dos produtores possuem transporte próprio, enquanto que quase 60% utilizam-se de transporte alugado e 17,34% sofrem pela indisponibilidade deste meio de transporte.

Quanto ao que dispõe as classes estratificadas, os grandes produtores (81,82%) são os mais beneficiados com

TABELA 12 - Freqüências absoluta e relativa de produtores de cana-de-açúcar do Município de Missão Velha-CE, por categoria e por fonte de energia.

| Fonte de Energia | Produtores | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pequeno | | Médio | | Grande | | Total | |
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| Elétrica | 10 | 62,50 | 36 | 75,00 | 7 | 63,64 | 53 | 70,67 |
| Motora ou Alternativa | 6 | 37,50 | 12 | 25,00 | 4 | 36,36 | 22 | 29,33 |
| Outras | - | - | - | - | - | - | - | - |
| TOTAL | 16 | 100,00 | 48 | 100,00 | 11 | 100,00 | 75 | 100,00 |

FONTE: Dados da pesquisa apresentados na TABELA 1C - APÊNDICE.

TABELA 13 - Freqüências absoluta e relativa de produtores de cana-de-açúcar do Município de Missão Velha-CE, por categoria e por disponibilidade de transporte.

| Disponibilidade Transporte | Produtores | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pequeno | | Médio | | Grande | | Total | |
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| Próprio | 1 | 6,25 | 9 | 18,75 | 9 | 81,82 | 19 | 25,34 |
| Terceiro | 13 | 81,25 | 28 | 58,33 | 2 | 18,18 | 43 | 57,32 |
| Não Disponível | 2 | 12,50 | 11 | 22,92 | - | - | 13 | 17,34 |
| TOTAL | 16 | 100,00 | 48 | 100,00 | 11 | 100,00 | 75 | 100,00 |

FONTE: Dados da pesquisa apresentados na TABELA 1C - APÊNDICE.

transporte próprio, vindo em seguida os médios (18,75%) e depois os pequenos (6,25%). Com relação ao tipo de transporte de terceiro essa relação é inversa, pois 81,25% dos pequenos, 58,33% dos médios e 18,18% dos grandes produtores fazem uso deste tipo de transporte. Apenas 12,50 e 22,92 dos pequenos e médios produtores, respectivamente, não se utilizam de qualquer meio de condução.

O valor encontrado para o teste de qui-quadrado foi de 24,15, para 4 graus de liberdade, sendo significativo ao nível de 1%, o que sugere a existência de uma associação entre transporte e categoria do produtor.

(f) Localização da unidade de produção ($X_{13}$)

As unidades de produção da amostra estudada classificam-se quanto à localização de acordo com os dados da TABELA 14.

A distância tomada como média geral das unidades de produção a Usina Manoel Costa Filho mede 14,52 quilômetros.

Considerando-se o intervalo que contém a média geral, 45,30% das propriedades estão inseridas neste espaço. Há registro de que a maioria (72,72%) dos grandes produtores localizam-se a uma distância máxima de até 10 quilômetros, enquanto que 35,42% dos médios e 12,50% dos pequenos apresentam situações semelhantes.

Revela-se ainda uma tendência de que quanto maior o produtor de cana-de-açúcar mais próxima se encontra a sua unidade de produção da Usina Manoel Costa Filho.

Aplicando-se teste de qui-quadrado obteve-se um valor de $X^2 = 14,35$, para 6 graus de liberdade, significativo ao nível de 5% de probabilidade. Aceita-se, portanto, a existência de associação entre categoria de produtor e a localização da unidade de produção.

(g) Crédito rural ($X_{14}$)

Os dados apresentados na TABELA 15, revelam que os grandes produtores são os que contraíram maior número de em

TABELA 14 - Freqüências absoluta e relativa de produtores de cana-de-açúcar do Município de Missão Velha-CE, por categoria e por distância em quilômetros da unidade de produção à Usina Manoel Costa Filho.

| Distância em Km da Unidade de Produção à Usina Manoel Costa Filho | Produtores | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pequeno | | Médio | | Grande | | Total | |
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| ≤ 5 | - | - | 5 | 10,42 | 5 | 45,45 | 10 | 13,30 |
| 5 —\| 10 | 2 | 12,50 | 12 | 25,00 | 3 | 27,27 | 17 | 22,70 |
| 10 —\| 20 | 10 | 62,50 | 22 | 45,83 | 2 | 18,18 | 34 | 45,30 |
| 20 —\| 30 | 4 | 25,00 | 9 | 18,75 | 1 | 9,10 | 14 | 18,70 |
| TOTAL | 16 | 100,00 | 48 | 100,00 | 11 | 100,00 | 75 | 100,00 |
| DISTÂNCIA MÉDIA | 15,94 | - | 14,90 | - | 9,09 | - | 14,52 | - |

FONTE: Dados da pesquisa apresentados na TABELA 1C - APÊNDICE.

TABELA 15 - Freqüências absoluta e relativa de produtores de cana-de-açúcar do Município de Missão Velha-CE, por categoria e por utilização do crédito de custeio, por hectare, no ano de 1987.

| Crédito de Custeio por Hectare (Cz$ 1,00) | Produtores | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pequeno | | Médio | | Grande | | Total | |
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| Nenhum | 11 | 68,75 | 15 | 31,24 | 1 | 9,09 | 27 | 36,00 |
| 1 —\| 5.000 | 2 | 12,50 | 21 | 43,75 | 4 | 36,36 | 27 | 36,00 |
| 5.000 —\| 10.000 | 2 | 12,50 | 6 | 12,50 | 2 | 18,18 | 10 | 13,33 |
| 10.000 —\| 15.000 | 1 | 6,25 | 5 | 10,41 | 3 | 27,27 | 9 | 12,00 |
| 15.000 —\| 20.000 | - | - | 1 | 2,10 | 1 | 9,09 | 2 | 2,67 |
| TOTAL | 16 | 100,00 | 48 | 100,00 | 11 | 100,00 | 75 | 100,00 |
| VALOR MÉDIO | 2.402,44 | - | 3.868,52 | - | 7.206,91 | - | 4.045,39 | - |

FONTE: Dados da pesquisa apresentados na TABELA 1C - APÊNDICE.

préstimos, tomando-se por base a unidade de área explorada. Como conseqüência, o volume de empréstimos contraídos em média é de Cz$ 7.206,91 por hectare de cana-de-açúcar cultivado, enquanto que os produtores médios se beneficiaram com Cz$ 3.868,52 e os pequenos com apenas Cz$ 2.402,44.

Neste caso, o teste estatístico aplicado indica um valor de $X^2$ = 15,62, significativo ao nível de 5% para 8 graus de liberdade. Aceita-se portanto a hipótese de que existe associação entre crédito de custeio e categoria de produtores.

(h) Mão-de-obra ($X_{15}$)

De acordo com o número de pessoas empregadas na produção da cana-de-açúcar, TABELA 16, deduz-se que o número médio de trabalhadores utilizados pelos médios produtores é superior à das demais categorias.

Ocorre que o teste estatístico aplicado, indica um valor $X^2$ = 8,44, não significativo ao nível de 10%, para 8 graus de liberdade, aceitando-se, por conseguinte, a hipótese de que não existe associação entre mão-de-obra e categoria de produtor.

## 3.2 - Nível de Adoção Tecnológica dos Produtores de Cana-de-Açúcar

### 3.2.1 - Adoção das principais práticas agrícolas recomendadas

A análise do grau de disseminação das práticas agrícolas adequadas e recomendadas para produção de cana-de-açúcar na Região do Cariri, especificamente no Município de Missão Velha (CE), apresentada na TABELA 17, conduz aos seguintes resultados:

- As práticas de sulcamento, escarificação do solo, preparo do solo, variedade, plantio e controle de ervas dani

TABELA 16 - Freqüências absoluta e relativa de produtores de cana-de-açúcar do Município de Missão Velha-CE, por categoria e por quantidade de mão-de-obra, por hectare, empregada no processo produtivo da cana-de-açúcar.

| Quantidade de Mão-de-Obra por Hectare (Homens/dia) | Produtores | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pequeno | | Médio | | Grande | | Total | |
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| 50 —\| 70 | 3 | 18,75 | 2 | 4,17 | 1 | 9,09 | 6 | 8,00 |
| 70 —\| 100 | 2 | 12,50 | 6 | 12,50 | - | - | 8 | 10,66 |
| 100 —\| 150 | 4 | 25,00 | 22 | 45,83 | 7 | 63,63 | 33 | 43,99 |
| 150 —\| 200 | 5 | 31,25 | 12 | 25,00 | 3 | 27,27 | 20 | 26,66 |
| 200 —\| 250 | 2 | 12,50 | 6 | 12,50 | - | - | 8 | 10,66 |
| TOTAL | 16 | 100,00 | 48 | 100,00 | 11 | 100,00 | 75 | 100,00 |
| MÉDIA | 134 | - | 140 | - | 135 | - | 138 | - |

FONTE: Dados da pesquisa apresentados na TABELA 1C - APÊNDICE.

QUADRO 17 - Principais práticas agrícolas recomendadas e sua adoção pelos 75 produtores de cana-de-açúcar no Município de Missão Velha-CE, 1987.

| Práticas | Adotantes | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pequeno | | Médio | | Grande | | Total | |
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| Conservação de Solos | 4 | 25,00 | 15 | 31,25 | 7 | 63,64 | 26 | 34,67 |
| Preparo do Solo | 11 | 68,75 | 39 | 81,25 | 11 | 100,00 | 61 | 81,33 |
| Sulcamento | 13 | 81,25 | 44 | 91,67 | 11 | 100,00 | 68 | 90,67 |
| Adubação | 1 | 6,25 | 2 | 4,17 | 1 | 9,09 | 4 | 5,33 |
| Variedade | 13 | 81,25 | 37 | 77,08 | 11 | 100,00 | 61 | 81,33 |
| Plantio | 11 | 68,75 | 38 | 79,17 | 11 | 100,00 | 60 | 80,00 |
| Irrigação | 4 | 25,00 | 8 | 16,67 | 5 | 45,45 | 17 | 22,67 |
| Controle de Ervas Daninhas | 11 | 68,75 | 37 | 77,08 | 11 | 100,00 | 59 | 78,67 |
| Escarificação do Solo | 12 | 75,00 | 41 | 85,42 | 11 | 100,00 | 64 | 85,33 |
| Controle Preventivo de Pragas e Doenças | - | - | - | - | - | - | - | - |

FONTE: Dados da pesquisa contidos nos questionários.

nhas foram as que apresentaram maiores níveis de adoção, com percentuais estimados, respectivamente, em 90,67%, 85,33%, 81,33%, 80,00% e 78,67%. Deve-se observar que estas práticas estão associadas à implantação da cultura, recebendo portanto maior atenção por parte dos produtores;

- A prática de conservação de solos apresentou uma porcentagem de adoção em torno de aproximadamente 34%. Embora relevante, se comparada com as demais. Ela se mostra demasiadamente baixa devido aos solos onde se cultiva a cana-de-açúcar possuirem, na sua maioria, topografia plana, e, existirem obstáculos operacionais para a locação das linhas de níveis básicas quando do preparo do solo, devido a falta de conhecimentos técnicos, relacionados a essa prática, por parte dos produtores;

- Considerando a importância da irrigação para o aumento da produtividade da cana-de-açúcar, observou-se que esta prática atingiu apenas um percentual de adoção de 22,67%. As razões que levaram a este percentual são atribuídas à quantidade de água disponível que é insuficiente para irrigação e a falta de recursos financeiros para aquisição de equipamentos indispensáveis a esta prática, além dos atributos referentes à sua capacitação;

- O comportamento adotado pelos produtores em relação à adubação pode ser avaliado pelo percentual de adoção atingido: 5,33%. O baixo índice se deve a vários motivos: fertilidade natural do solo, dificuldade de se fazer análise química do mesmo, elevado preço dos adubos, impossibilidade de consiguí-los nos locais onde é comercializado, riscos climáticos e, por fim, escassez de recursos financeiros;

- O percentual de adoção da prática que trata do controle preventivo de pragas e doenças é zero. A razão disso se deve a incidência mínima do ataque de pragas e doenças na cultura da cana-de-açúcar.

### 3.2.2 - Nível de adoção

O nível de adoção de inovações tecnológicas, medido pelo grau de adoção das práticas selecionadas dos "sistemas de produção para cana-de-açúcar" pode ser observado na TABELA 18.

O valor médio para o nível de adoção de inovações tecnológicas dos produtores da amostra é de 9,28.

Nesta Tabela quase 69% dos pequenos produtores e aproximadamente 58% dos médios apresentam nível de adoção menor do que 9 (nove) ou igual a este valor, enquanto que mais de 90% dos grandes produtores mostram nível de adoção superior a nove.

O valor do teste qui-quadrado foi de 20,16, significativo ao nível de 5% de probabilidade, para 10 graus de liberdade. Aceita-se, portanto, a existência de uma associação entre o nível de adoção e a categoria do produtor.

Vê-se assim que os grandes produtores possuem um maior nível tecnológico quando comparados com os médios e pequenos.

## 3.3 - Relacionamento das Variáveis Independentes com a Variável Dependente

Neste tópico, analisa-se a intensidade das relações entre cada variável independente considerada e o nível de adoção tecnológica.

### 3.3.1 - Relacionamento das variáveis pessoais com a adoção das inovações tecnológicas

(a) Idade ($X_1$)

TABELA 18 - Freqüências absoluta e relativa de produtores de cana-de-açúcar do Município de Missão Velha-CE, por categoria e por nível de adoção tecnológica.

| Nível de Adoção | Produtores | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pequeno | | Médio | | Grande | | Total | |
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| ≤ 3 | 1 | 6,25 | - | - | - | - | 1 | 1,33 |
| 3 —\| 6 | 3 | 18,75 | 9 | 18,75 | - | - | 12 | 16,00 |
| 6 —\| 9 | 7 | 43,75 | 19 | 39,58 | 1 | 9,09 | 27 | 36,00 |
| 9 —\| 12 | 1 | 6,25 | 13 | 27,08 | 3 | 27,27 | 17 | 22,66 |
| 12 —\| 15 | 2 | 12,50 | 2 | 4,17 | 3 | 27,27 | 7 | 9,33 |
| 15 —\| 18 | 2 | 12,50 | 5 | 10,42 | 4 | 36,36 | 11 | 14,66 |
| TOTAL | 16 | 100,00 | 48 | 100,00 | 11 | 100,00 | 75 | 100,00 |
| MÉDIA | 9,65 | - | 8,67 | - | 12,87 | - | 9,28 | - |

FONTE: Dados da pesquisa apresentados na TABELA 1C - APÊNDICE.

A hipótese aqui prevista de que idade se encontra negativamente relacionada com a variável dependente foi confirmada através do coeficiente de correlação r = -0,452 (QUADRO 1D - APÊNDICE), significativo ao nível de 1% de probabilidade. Neste caso há consistência com os resultados já obtidos por MOLINA FILHO[29] e ROGERS[39].

(b) Escolaridade ($X_2$)

O coeficiente de correlação obtido entre a variável independente escolaridade e a variável dependente nível de adoção tecnológica foi r = 0,494, estatisticamente significativo ao nível de 0,01. Este resultado está de acordo com a hipótese levantada inicialmente, isto é, quando mais alto for o nível de escolaridade dos produtores maior será o nível de adoção das inovações. Neste caso, os resultados aqui obtidos são semelhantes aos encontrados por ANDRADE[2], DIAS[11] e SANTOS[42].

(c) Local de residência do produtor ($X_3$)

Examinando-se os coeficientes de correlação (APÊNDICE D) verifica-se que a associação entre local de residência do produtor e o grau de adoção tecnológica é negativa, r = -0,231, significativo ao nível de 5% de probabilidade, estando em desacordo com a hipótese formulada. Este resultado contraria o que verificou BARROS[3], MOLINA[30] e QUEIROZ[36].

Embora predomine a preferência dos produtores em residir no imóvel rural (77,33%), verifica-se que quase a metade dos grandes moram fora e são responsáveis pelo maior nível de adoção tecnológica, enquanto que aproximadamente 90% dos pequenos fixaram residências nas respectivas propriedades rurais, sendo os que apresentam menores índices de adoção. Esta situação pode ter contribuído para a relação negativa encontrada entre o grau de adoção e local de residência do produtor.

(d) Tradicionalismo ($X_4$)

A suposição formulada de uma relação negativa existente entre o tradicionalismo e a adoção das inovações tecno

lógicas foi confirmada estatisticamente, visto que o valor calculado do coeficiente de correlação (r = -0,619) é significativo a 1% de probabilidade. Os produtores menos tradicionalistas tendem a ser mais propensos a aceitarem novas práticas do que aqueles mais tradicionalistas. Resultado de associação negativa entre tradicionalismo e o nível de adoção das inovações tecnológicas foi encontrado por MOLINA[30].

### 3.3.2 - Relacionamento das variáveis sócio-culturais com a adoção das inovações tecnológicas

(a) Assistência técnica ($X_5$)

O número de contatos do produtor com o agente de extensão rural através da EMATERCE apresenta-se relacionado positivamente com a adoção das inovações tecnológicas uma vez que o coeficiente de correlação, r = 0,285, é significativo ao nível de 1% de probabilidade. Aceita-se, portanto, a hipótese de que a assistência técnica está positivamente associada com a adoção de prática agrícola. Esse resultado confirma os obtidos por FACHELL[13], FERREIRA[14], QUEIROZ[36] e QUEIROGA[37].

(b) Exposição aos meios de comunicação de massa ($X_6$)

Confirma-se a hipótese de correlação positiva entre a exposição aos meios de comunicação de massa e a adoção de inovações tecnológicas. Isto é demonstrado pelo coeficiente de correlação, r = 0,583, significativo ao nível de 1% de probabilidade. Resultados semelhantes foram encontrados por ANDRADE[2], BARROS[3] e QUEIROZ[36].

(c) Participação social ($X_7$)

A participação em grupos formais está relacionada positivamente com a adoção das inovações tecnológicas e acusa significância estatística ao nível de 1% de probabilidade para o coeficiente de correlação, r = 0,552. Confirma-se,

assim, a hipótese de que os produtores com maior participação social são também mais inclinados a adotar referidas inovações. Há neste caso identidade de resultados com os que foram encontrados por BARROS[3], DIAS[11], FERREIRA[14] e MOLINA FILHO[30].

### 3.3.3 - Relacionamento das variáveis estruturais e econômicas

(a) Água para irrigação ($X_8$)

Existe uma associação positiva entre esta variável e a adoção das inovações tecnológicas dado que o coeficiente de correlação r = 0,468 é significativo ao nível de 1% de probabilidade. QUEIROZ[36] detectou um relacionamento positivo, porém insignificante a 10% de probabilidade, entre a existência de água armazenada ou disponível e a adoção de novas tecnologias.

(b) Valor de máquinas e implementos agrícolas ($X_9$)

O teste estatístico que mostra que existe associação entre esta variável e a adoção de inovações tecnológicas, o coeficiente de correlação, r = 0,311, é significativo a 1% de probabilidade. Tem-se confirmada a hipótese de que o valor monetário, por hectare, das máquinas e implementos agrícolas está positivamente relacionado com a variável dependente. Este resultado está de acordo com as conclusões obtidas por MESQUITA[28]. Como esta variável é indicadora de capacidade econômica, infere-se pelos trabalhos de BARROS[3] e MOLINA FILHO[30] uma forte ligação deste atributo - capacidade econômica - com a adoção.

(c) Grau de assalariamento da força de trabalho ($X_{10}$)

Foi confirmada a hipótese de associação entre o grau de assalariamento da força de trabalho e a adoção de inovações, dada pela significância do coeficiente de correlação (r = 0,383) a 1% de probabilidade. Assim, os produtores que

praticam um maior grau de assalariamento da força de trabalho estão propensos a adotar um maior número de práticas inovadoras.

A mecanização do cultivo da cana-de-açúcar, hoje, é bastante intensa nas regiões que apresentam uma agricultura moderna. Porém na Microrregião do Cariri esta técnica só é utilizada nas práticas relacionadas com o preparo do solo, uma vez que, as outras práticas exigem a utilização mais intensiva de mão-de-obra, qualificada ou não.

Desse modo a categoria dos grandes produtores apresentam maior índice de utilização de mão-de-obra assalariada e é responsável pelo maior nível de adoção tecnológica. Donde se conclui pela existência de uma relação positiva entre estas duas variáveis.

(d) Energia convencional ou alternativa ($X_{11}$)

Tendo o coeficiente de correlação sido calculado em 0,164, significativo ao nível de 10% de probabilidade, conclui-se que energia convencional ou alternativa está positivamente associada com a adoção das inovações tecnológicas.

QUEIROZ[36] estudando as variáveis explicativas da adoção tecnológica no Projeto Regiões Demonstrativas de Extensão Rural - Caicó-RN encontrou associação positiva desta variável com adoção de tecnologia.

(e) Transporte ($X_{12}$)

Foi confirmada a hipótese de associação positiva entre esta variável e a adoção das inovações tecnológicas. Os testes estatísticos mostram um coeficiente de correlação $r = 0,556$, significativo a 1% de probabilidade, sugerindo que o meio de transporte é importante na adoção de novas tecnologias.

(f) Localização da unidade de produção ($X_{13}$)

De acordo com a hipótese esta variável está negativamente relacionada com a adoção das inovações tecnológicas, o que é confirmado estatisticamente, uma vez que o valor calculado de $r = -0,452$ é significativo ao nível de 1% de pro

babilidade. Os produtores cujas unidades de produção se localizam a uma distância menor da Usina Manoel Costa Filho apresentam um maior nível de adoção tecnológica. Nas áreas circunvizinhas à Usina mantêm-se unidades demonstrativas do processo produtivo da cana-de-açúcar com o objetivo de mostrar a viabilidade do emprego de novas técnicas agrícolas o que vem funcionando satisfatoriamente como pólo irradiador de tecnologias.

(g) Crédito rural ($X_{14}$)

O crédito rural mostra-se positivamente relacionado com a adoção das inovações tecnológicas. O coeficiente de correlação foi da ordem de 0,542, significativo a 1% de probabilidade. Resultado análogo foi obtido por FERREIRA[14]. Já QUEIROZ[36] observou associação positiva, porém não significativa, desta variável com a adoção.

(h) Mão-de-obra ($X_{15}$)

A relação desta variável com a adoção das inovações tecnológicas é positivo ($r = 0,617$) e significativa ao nível de 1% de probabilidade. Aceita-se, portanto, a hipótese de que quanto maior o número de trabalhadores por hectare empregados no processo produtivo da cana-de-açúcar, mais inclinado estará o produtor a adotar as práticas preconizadas pelo sistema de produção desta cultura. Este fato pode ser explicado pela necessidade do emprego de mais mão-de-obra sempre que novas tecnologias biológicas, que têm por objetivos aumentar a produtividade da cana-de-açúcar, são colocadas em prática.

## 3.4 - Análise de Regressão

São apresentados os resultados obtidos no estudo da relação de vários fatores pessoais, sócio-culturais, estruturais e econômicos sobre o grau de adoção tecnológica na produção de cana-de-açúcar da Região Caririense.

Observa-se que na equação selecionada todos os coeficientes de regressão têm sinais coerentes e significativos, com exceção dos coeficientes associados às variáveis idade ($X_1$) e assistência técnica ($X_5$) que apresentaram sinais conforme o esperado mas não significativos a 10% de probabilidade (TABELA 19).

A relação entre a variável independente, idade ($X_1$) e a variável dependente, adoção das inovações tecnológicas (Y) é negativa, significando que quanto maior a idade do produtor, mais resistente ele se torna para adotar uma inovação tecnológica. De igual modo acontece com as variáveis explicativas tradicionalismo ($X_4$) e localização da unidade de produção ($X_{13}$). A variável escolaridade ($X_2$) se relaciona de forma direta com a variável grau de adoção tecnológica (Y), indicando que à medida que o nível de escolaridade do agricultor aumenta, mais receptivo é o produtor à adoção de inovações tecnológicas, o que era esperado. Fato semelhante ocorre com outras variáveis independentes tais como: local de residência do produtor ($X_3$), assistência técnica ($X_5$), exposição aos meios de comunicação de massa ($X_6$), água para irrigação ($X_8$), transporte ($X_{12}$) e mão-de-obra ($X_{15}$).

Ficou claro que, em média, o grau de adoção tecnológica pelo grande proprietário é maior do que aquele absorvido pelo médio e pequeno produtor de cana-de-açúcar, conforme indicam os valores dos coeficientes das variáveis binários $D_2$ e $D_1$.

O valor do coeficiente de determinação múltipla ($R^2$), igual a 0,7822, sugere que aproximadamente 78% das variações no nível de adoção tecnológica (Y) são "explicadas" pelas variáveis independentes incluídas no modelo de análise, apresentado na TABELA 20.

Os coeficientes de correlação simples das variáveis contidas na equação selecionada visam estabelecer as relações entre a variável dependente e cada uma das variáveis independentes, bem como, os possíveis problemas de multicolinearidade. Os valores desses coeficientes indicam a ausência

TABELA 19 - Coeficientes de regressão para estimar o impacto das variáveis explicativas no nível de adoção tecnológica.

| Variáveis Explicativas | Coeficiente de Regressão | Teste "t" de Student | Média das Variáveis |
|---|---|---|---|
| $X_1$ | -0,0204971 | -0,939603 | 52,3467 |
| $X_2$ | 0,178193*** | 2,39603 | 5,3200 |
| $X_3$ | 0,659942* | 1,63048 | 1,5600 |
| $X_4$ | -0,529229* | -1,51337 | 1,8400 |
| $X_5$ | 0,205402 | 0,737097 | 0,7200 |
| $X_6$ | 0,0337801* | 1,33386 | 26,0933 |
| $X_8$ | 1,25263*** | 3,15470 | 1,46667 |
| $X_{12}$ | 0,683622* | 1,31889 | 1,09333 |
| $X_{13}$ | -0,058289* | -1,48723 | 14,5200 |
| $X_{15}$ | 0,0265449*** | 4,01144 | 138,0530 |
| $D_1$ | -3,2003*** | -3,48713 | |
| $D_2$ | -2,80709*** | -3,39413 | |

| | | |
|---|---|---|
| - Constante | = | 5,39937 |
| - Coeficiente de determinação múltipla ($R^2$) | = | 0,7822 |
| - Valor de "F" (12,62) | = | 18,5588 |
| - Estatística de Durbin-Watson | = | 2,1232 |
| - Desvio padrão da regressão | = | 1,95652 |
| - Número de observações | = | 75 |

FONTE: Dados da pesquisa apresentados na TABELA 1C - APÊNDICE.

*** Indica significância ao nível de 1%

** Indica significância ao nível de 5%

* Indica significância ao nível de 10%.

TABELA 20 - Coeficientes de correlação simples entre as variáveis consideradas na equação selecionada.

| | Y | $X_1$ | $X_2$ | $X_3$ | $X_4$ | $X_5$ | $X_6$ | $X_8$ | $X_{12}$ | $X_{13}$ | $X_{15}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Y | 1,000 | -0,452 | 0,494 | -0,231 | -0,619 | 0,285 | 0,583 | 0,468 | 0,556 | -0,452 | 0,617 |
| $X_1$ | | 1,000 | -0,286 | 0,063 | 0,429 | -0,254 | -0,359 | -0,231 | -0,150 | 0,193 | -0,327 |
| $X_2$ | | | 1,000 | -0,408 | -0,498 | -0,051 | 0,442 | 0,336 | 0,405 | -0,067 | 0,235 |
| $X_3$ | | | | 1,000 | 0,521 | 0,217 | -0,226 | -0,214 | -0,397 | 0,211 | -0,014 |
| $X_4$ | | | | | 1,000 | -0,137 | -0,565 | -0,400 | -0,456 | 0,283 | -0,463 |
| $X_5$ | | | | | | 1,000 | 0,178 | 0,145 | 0,067 | -0,216 | 0,283 |
| $X_6$ | | | | | | | 1,000 | 0,194 | 0,348 | -0,270 | 0,504 |
| $X_8$ | | | | | | | | 1,000 | 0,145 | -0,066 | 0,155 |
| $X_{12}$ | | | | | | | | | 1,000 | -0,442 | 0,281 |
| $X_{13}$ | | | | | | | | | | 1,000 | -0,341 |
| $X_{15}$ | | | | | | | | | | | 1,000 |

FONTE: Dados da pesquisa apresentados na TABELA 1C - APÊNDICE.

de multicolinearidade entre as variáveis independentes, uma vez que todos os coeficientes foram inferiores ao nível aceitável de 0,80, sugerido por HEADY e DILLON[19], Tabela 20.

Utilizou-se ainda do teste de DURBIN-WATSON no sentido de verificar a ocorrência ou não de perturbações autoregressivas nos resíduos. O valor encontrado foi d = 2,1232, sugerindo que não há correlação serial nos resíduos[23].

## 4 - CONCLUSÕES E SUGESTÕES

### 4.1 - Conclusões

Através das análises tabulares e do teste do qui-quadrado se conclui que:

(a) Os pequenos e grandes produtores apresentam aproximadamente a mesma idade média e os médios apresentam idade mais avançada;

(b) Os médios e grandes produtores estão equiparados entre si em termos de média de escolaridade, já os pequenos permanecem em níveis inferiores;

(c) A grande maioria dos produtores residem na propriedade rural, observando-se que os pequenos apresentam o maior percentual de residentes na propriedade, seguindo-se dos médios e grandes produtores; há diferenças relativamente grande, em termos do valor médio, para as três categorias, sendo que os médios apresentam um maior índice de tradicionalismo seguido pelos pequenos e grandes produtores;

(d) Os pequenos produtores apresentam maior número de contatos por semestre, com o agente de extensão, posicionando a seguir os médios e grandes produtores;

(e) Os grandes produtores são os que tem mais acesso aos meios de comunicação de massa e uma maior participação social quando comparados com os médios e pequenos produtores;

(f) Os pequenos e grandes produtores obtiveram resultados quase semelhante com relação a disponibilidade de recursos hídricos. Já os médios são os que menos dispõem de água para irrigação;

(g) A grande maioria dos produtores apresentam reduzido emprego de máquinas e implementos agrícolas no cultivo da

cana-de-açúcar. Os pequenos e médios produtores não chegam sequer a se utilizarem desse recurso tecnológico. Já os grandes produtores utilizam-no de maneira mais intensiva;

(h) Com relação ao grau de assalariamento da força de trabalho usada na produção de cana-de-açúcar, os grandes produtores conseguiram o maior índice médio, seguidos dos médios e pequenos;

(i) A grande maioria dos produtores fazem uso do transporte alugado que leva a produção de cana-de-açúcar até a Usina. Somente um quarto possue transporte próprio, estando entre eles os grandes produtores que são os mais beneficiados com esse tipo de transporte, vindo a seguir os médios e os pequenos;

(j) A maioria dos grandes produtores possuem as suas unidades de produção próximas à referida Usina, enquanto que as unidades de produção dos médios e pequenos se localizam a uma distância maior;

(k) Os grandes produtores são os mais beneficiados com a operação creditícia de custeio agrícola seguidos pelos médios e pequenos produtores;

(l) Os médios produtores utilizam um maior número médio de trabalhadores, por hectare, no processo produtivo da cana-de-açúcar do que as categorias de grandes e pequenos produtores.

Os resultados do nível de adoção tecnológica dos produtores e das principais práticas agrícolas recomendadas pelo sistema de produção para cana-de-açúcar indicaram que:

(a) Podemos concluir que os grandes produtores possuem um maior nível tecnológico, quando comparados com os médios e pequenos;

(b) As práticas agrícolas associadas à implantação da cultura denominadas de sulcamento, escarificação do solo, preparo do solo, variedade, plantio e controle de ervas daninhas foram as que apresentaram maiores níveis de adoção. Já as práticas de conservação de solos, irrigação e

adubação atingiram menores percentuais, inexistindo percentual de adoção da prática que trata do controle de pragas e doenças.

Da análise de correlação conclui-se que:

(a) Das variáveis pessoais citadas apenas a escolaridade foi positiva e significativamente relacionada com a adoção das inovações tecnológicas, enquanto que idade, tradicionalismo e local de residência do produtor foram negativamente associadas com a adoção das inovações tecnológicas;

(b) As variáveis sócio-culturais - assistência técnica, exposição aos meios de comunicação de massa e participação social, apresentaram-se positivamente relacionadas com a adoção das inovações tecnológicas;

(c) Com relação as variáveis estruturais e econômicas - água para irrigação, máquinas e implementos agrícolas, grau de assalariamento da força de trabalho, energia convencional ou alternativa, transporte, crédito rural e mão-de-obra mostram-se positivamente associadas com a adoção de inovações tecnológicas. Já a variável localização da unidade de produção apresentou-se negativamente associada com a adoção de inovações tecnológicas.

Do exame feito a cerca da contribuição dada por cada variável independente na tentativa de explicar o nível de adoção das inovações tecnológicas obtido com o auxílio da análise de regressão, ficou demonstrado que as variáveis pessoais, sócio-culturais, estruturais e econômicas representaram muito no sentido de consolidar a adoção de novas tecnologias no cultivo da cana-de-açúcar.

## 4.2 - Sugestões

Eis aqui as principais sugestões propostas em razão dos resultados deste trabalho:

(a) Na elaboração de um programa de difusão tecnológica para os produtores de cana-de-açúcar da região caririense não se pode prescindir da associação dos aspectos pessoais, sócio-culturais, estruturais e econômicos;

(b) Qualquer trabalho que tenha como objetivo propagar uma inovação tecnológica deverá chegar primeiramente aos produtores que apresentem menor idade, menor grau de tradicionalismo, maior freqüência à escola, que residam nas unidades produtoras, pois os mesmos estão mais susceptíveis às mudanças, podendo, desse modo, atuarem como agentes renovadores;

(c) A assistência técnica oferecida pelas empresas de assistência técnica e de extensão rural deve ser bastante intensificada principalmente junto aos produtores cujas unidades de produção se encontram a uma maior distância da Usina Manoel Costa Filho, para que ocorra uma maior assimilação das práticas agrícolas relacionadas com o aumento da produtividade da cultura, tais como: conservação de solos, irrigação e adubação;

(d) Os órgãos governamentais assim como as empresas ligadas à difusão de inovações tecnológicas devem fazer uso freqüente dos meios de comunicação de massa, principalmente do rádio e da televisão, visando divulgar as informações relacionadas com a cultura da cana-de-açúcar;

(e) Facilitar, tanto para os pequenos como para os médios produtores de cana-de-açúcar reais oportunidades de créditos para investimentos, com taxas favorecidas e prazos compatíveis com a atividade. Tais créditos destinar-se-iam a construção de barragens, açudes, poços, cisternas, canais e equipamentos adequados à irrigação, bem como outras obras necessárias à captação e uso da água apropriadas aos sistemas de irrigação;

(f) Por ser a água inerente à prática da irrigação e responsável por aumentos expressivos de produtividade da cana-de-açúcar, constitui um fator primordial concentrar esforços para garantir um maior potencial de recursos hí

dricos, já que esta prática apresenta custo relativamente barato e demonstra ser a variável de maior significação para adoção das inovações tecnológicas;

(g) A direção da Usina Manoel Costa Filho deve procurar proporcionar melhores condições de atendimento aos produtores que não dispõem de transporte rodoviário próprio para a condução de sua produção de cana, celebrando contratos com empresas transportadoras de prestação desse serviço na época oportuna e a preços módicos;

(h) E finalmente, que seja adotada uma política de treinamento de mão-de-obra para a qualificação profissional do trabalhador, visando obter um desempenho crescente da força de trabalho no meio rural.

## 5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


1. ACCARINI, J.H. Economia rural e desenvolvimento - reflexões sobre o caso brasileiro. Petrópolis, Vozes, 1987. 224p.

2. ANDRADE, J.G. de. Variáveis sócio-econômicas associadas a adotabilidade e eficiência econômica dos agricultores de Boa Esperança, Minas Gerais. Viçosa, UFV, 1972. 80p. (Dissertação de Mestrado).

3. BARROS, P.M. de. Fatores associados à adoção de práticas agrícolas em Currais Novos, Rio Grande do Norte. Viçosa, UFV, 1969. 73p. (Dissertação de Mestrado).

4. BORDENAVE, J.D. "Fatores econômicos na adoção de práticas agrícolas". IN BORDENAVE, J.D. (org.), A transferência de tecnologia e o pequeno agricultor. IICA, Série Publicações Miscelâneas, Brasil, 213(1): 8-30, 1980.

5. BURKE, T.J. A percepção e o processo de adoção de inovações na agricultura. Piracicaba, USP, 1977. 122p. (Dissertação de Mestrado).

6. ————; & MOLINA FILHO, J. "A adoção de inovações na agricultura, uma abordagem sistêmica com ênfase nos fatores perceptivos". Série Estudos, Piracicaba, 21(2): 1-28, 1978.

7. CASTRO, A.C. et alii. Evolução recente e situação atual da agricultura brasileira; síntese das transformações. Brasília, BINAGRI, 1979. 265p.

8. CEARÁ. Secretaria da Fazenda do Estado. Boletim Estatístico. Fortaleza, 1987. 65p.

9. ————. Relatório anual de arrecadação de ICM, município de Missão Velha. Fortaleza, 1987. 15p. (mimeo).

10. COCHRAN, W.G. Técnicas de amostragem. Rio de Janeiro, Fundo de Cultura, 1965. 555p.

11. DIAS, J.C.L. Barreiras culturais e sociais que impedem a adoção de novas tecnologias nas pequenas empresas no município de Tocantins, Zona da Mata de Minas Gerais. Viçosa, UFV, 1972. 90 (Dissertação de Mestrado).

12. EMBRATER & EMBRAPA. Sistemas de produção para cana-de-açúcar; Região do Cariri. Fortaleza, 1978. 32p. (Sistemas de Produção, Boletim, 111).

13. FACHELL, J.F. Adoção de práticas agrícolas em uma área sulriograndense. Porto Alegre, UFRGS, IEPE, 1969. 68p. (Dissertação de Mestrado).

14. FERREIRA, P.M.D. Desempenho econômico e adoção de inovações entre grupos de baixa renda (versão preliminar). Fortaleza, UFC, 1976. (mimeo).

15. FIGUEIREDO FILHO, J. de. Engenhos de rapadura do Cariri. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, Documentário da Vida Rural. Nº 13, 1958. 74p.

16. GOMES, S.T. Condicionantes da modernização do pequeno agricultor. São Paulo, IPE/USP, 1986. 181p. (Tese de Doutorado).

17. GONDIM, L.M. Notas sobre o trabalho acadêmico e a elaboração de monografia. Fortaleza, UFC/DEA, Série Didática, Nº 23, 1986. 22p.

18. GUERREIRO, J.S.J. & TEIXEIRA, S.M.M. Avaliação das tecnologias das culturas de arroz e feijão (método da estrutura da produção) Vol. I - Metodologia. Viçosa, UFV/DER, 1985. 49p.

19. HEADY, E. & DILLON, J. Agricultural production functions. 5ª Ed. Iowa, State University Press, 1972. 667p.

20. IBGE. Anuário Estatístico do Brasil, 1986. Rio de Janeiro, 1980.

21. ————. Censo Demográfico do Brasil, 1980. Rio de Janeiro, 1980.

22. JOHNSTON, B.F. & MELLOR, J.W. "El papel de la agricultura em el desarrolo econômico". El trimestre econômico. México, Fundo de Cultura Econômica, 1962.

23. KMENTA, J. Elementos de econometria. São Paulo, Atlas, 1978. 670p.

24. LAKATOS, E.M. & MARCONI, M. de A. Metodologia científica. São Paulo, Atlas, 1983. 231p.

25. LANDIM, J.R.M. et alii. "Adoção de práticas agrícolas e eficiência econômica". O Solo. Piracicaba, 72(1): 7-13, 1980.

26. LINS, C. & PHILLIPS, R. Perfil tecnológico dos pequenos agricultores e fatores que afetam a adoção de tecnologias - Região do PDRI - Irecê, Salvador, CAR-EMATERBA, 1985. 89p.

27. MARCONI, M. de. A. & LAKATOS, E.M. Técnicas de pesquisa. São Paulo, Atlas, 1982. 205p.

28. MESQUITA, T.C. Fatores condicionantes da adoção de tecnologia agropecuária na zona semi-árida do Nordeste Brasileiro. Fortaleza, UFC/DEA, Relatório EMBRAPA, 1987.

29. MOLINA FILHO, J. Adoção de inovações tecnológicas na agricultura: aspectos teóricos e práticos. Piracicaba, USP, 1968. 93p. (Dissertação de Mestrado).

30. ————. "Adoção de inovações tecnológicas na agricultura". O Solo. Piracicaba, 65(1): 48-61, 1973.

31. ————. "Classificação e caracterização sócio-econômica dos agricultores". Anais da XII Reunião da SOBER.

32. ————. & BURKE, T.J. Difusão e adoção de inovações tecnológicas na agricultura. Piracicaba, USP, 1976. 31p. (mimeo).

33. MONTEIRO, J.A. A geração de tecnologia agrícola e a ação de grupos de interesse. São Paulo, IPE/USP, 1985. 170p. (Tese de Doutorado - Prêmio SOBER).

34. OLIVEIRA, M.M. & RIBEIRO, R.P. Modelo para avaliar a extensão rural: o caso das "regiões demonstrativas". Brasília, MEBRATER, 1984. 42p.

35. PAIVA, R.M. "Modernização e dualismo tecnológico na agricultura". Pesquisa e Planejamento. IPEA, Rio de Janeiro, 1(2): 171-234, dez. 1971.

36. QUEIROZ, C.C. de. Adoção de tecnologia no projeto regiões demonstrativas de Extensão Rural - Caicó-RN. Lavras, ESAL, 1985. 112p. (Dissertação de Mestrado).

37. QUEIROGA, G.C. Importância de características pessoais e sociais e de fontes de comunicação no processo de adoção de inovações em agricultura, zona do triângulo de Minas Gerais. Viçosa, UFV, 1972. 115p. (Dissertação de Mestrado).

38. RICHARDSON, R.J. et alii. Pesquisa social: métodos e técnicas. São Paulo, Atlas, 1975. 287p.

39. ROGERS, E.M. Diffusion of innovations. New York, Free Press, 1962. 376p.

40. ————. & SHOEMAKER, F.F. Communication of innovation. New York, Free Press, 1971. 476p.

41. SANTANA, A.C. de. Avaliação e distribuição dos retornos sociais da adoção tecnológica na cultura do feijão caupi no Nordeste. Fortaleza, UFC, 1987, 59p. (Dissertação de Mestrado).

42. SANTOS, M.M. Fatores sócio-culturais e econômicos relacionados com adotabilidade de práticas agropecuárias no Estado de Minas Gerais. Viçosa, UFV, 1977. 142p. (Dissertação de Mestrado).

43. SANTOS, Z.A.P. de S. Adoção tecnológica na agricultura paulista. São Paulo, IPE/USP, 1984, 119p. (Dissertação de Mestrado).

44. SCHULTZ, T.W. A transformação da agricultura tradicional. Rio de Janeiro, Zahar, 1965. 207p.

45. SILVA, Z.P. Uso e eficiência de crédito rural e dos fatores de produção. Jardinópolis e Gauíra, Estado de São Paulo, ano agrícola 1971/72. Piracicaba, ESALQ, USP, 1973. (Dissertação de Mestrado).

46. USINA MANOEL COSTA FILHO. Cadastro geral dos fornecedores de cana-de-açúcar. Barbalha, 1986. 28p.

47. ZANLORENZI, G. Algumas características da área sociológica de campestre - município de Piracicaba-SP. Piracicaba, USP, 1971. 76p. (Dissertação de Mestrado).

DERMIVAN

# APÊNDICES

# APÊNDICE A

Índice de intensidade de Adoção das Práticas Integrantes do Nível Tecnológico (IAPNT).

As inovações tecnológicas recomendadas pelos "Sistemas de produção para cana-de-açúcar, Região do Cariri" elaborados pela EMBRATER e EMBRAPA foram agrupadas em dez práticas que integram o nível tecnológico. Essas práticas são formadas por sub-práticas que, no geral ou em parte, determinam diferenciadamente a produtividade da cana-de-açúcar.

Na determinação do Índice de Intensidade de Adoção das Práticas Integrantes do Nível Tecnológico (IAPNT), elaborou-se uma escala de avaliação para as práticas usadas. Os extensionistas agrícolas dos escritórios da EMATERCE localizados nos municípios da Microrregião do Cariri e o pesquisador da EPACE responsável pelo acompanhamento da cultura da cana-de-açúcar na Região estabeleceram os critérios de julgamento a fim de relacionar os insumos e/ou práticas usadas pelos produtores de cana-de-açúcar com os insumos e/ou práticas recomendadas pelos "Sistemas de produção para cana-de-açúcar".

Os critérios de julgamento são os seguintes:

(1) Conservação de Solos

| | |
|---|---|
| (a) Declividade menor que 6% | |
| (a.1) Sulcos em nível | 2 |
| (a.2) Sulcos não nivelados | 0 |

(2) Preparo do Solo

| | |
|---|---|
| (a) Uma aração com arado de aiveca | 0 |
| (b) Uma aração com arado de disco | 0,5 |
| (c) Uma aração com arado de aiveca mais uma gradagem | 1,0 |

| | |
|---|---|
| (d) Uma aração com arado de disco mais gradagem | 1,5 |
| (e) Uma aração com arado de aiveco mais duas gradagens | 2,0 |
| (f) Uma aração com arado de disco mais duas gradagens | 2,5 |

(3) Sulcamento

| | |
|---|---|
| (a) Sulcamento a tração animal | 0 |
| (b) Sulcamento a tração motora | 0,5 |

(4) Adubação

| | |
|---|---|
| (a) Não faz adubação | 0 |
| (b) Faz adubação orgânica | 2 |
| (c) Faz adubação química baseada na análise de solo | 3 |
| (d) Faz adubação química recomendada pelo extensionista | 2 |
| (e) Faz adubação química sem análise do solo | 1 |
| (f) Não faz adubação baseado na análise do solo | 3 |

(5) Variedade

| | |
|---|---|
| (a) Cultiva variedade indicada pela pesquisa e extensão | 1 |
| (b) Cultiva variedade tradicional | 0 |

(6) Plantio

| | |
|---|---|
| (a) "Rebolos" com 3 a 4 gemas, duas fileiras horizontais paralelas e alternadas | 1 |
| (b) Sistema tradicional | 0 |

(7) Irrigação

| | |
|---|---|
| (a) Faz irrigação sistematicamente | 2 |
| (b) Faz irrigação de salvação | 1 |
| (c) Não faz irrigação | 0 |

(8) Controle de Ervas Daninhas

| | |
|---|---|
| (a) Faz três capinas | 2 |
| (b) Faz duas capinas e um roço | 1,5 |
| (c) Faz duas capinas | 1 |
| (d) Faz uma capina e um roço | 0 |

(9) Escarificação do Solo

| | |
|---|---|
| (a) Faz escarificação do solo | 1 |
| (b) Não faz escarificação do solo | 0 |

(10) Controle Preventivo de Pragas e Doenças

| | |
|---|---|
| (a) Faz controle preventivo | 1 |
| (b) Não faz controle preventivo | 0 |

## APÊNDICE B

QUADRO 1B - Determinação do índice de importância relativa (Índice de Juízes) das Práticas.

| Práticas | Valores Atribuídos pelos Juízes | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Total | Média | Índice |
| Conservação de Solos | 5 | 5 | - | 5 | 5 | 10 | 30 | 5 | 0,50 |
| Preparo do Solo | 10 | 12 | 10 | 11 | 12 | 5 | 60 | 10 | 1,00 |
| Sulcamento | 5 | 5 | 10 | 3 | 2 | 5 | 30 | 5 | 0,50 |
| Adubação | 15 | 12 | 30 | 10 | 3 | 20 | 90 | 15 | 1,50 |
| Variedade | 20 | 20 | 10 | 25 | 25 | 20 | 120 | 20 | 2,00 |
| Plantio | 10 | 10 | 10 | 13 | 12 | 5 | 60 | 10 | 1,00 |
| Irrigação | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 120 | 20 | 2,00 |
| Controle de Ervas Daninhas | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 60 | 10 | 1,00 |
| Escarificação do Solo | 3 | 4 | - | 3 | 3 | 5 | 18 | 3 | 0,30 |
| Controle Preventivo de Pragas e Doenças | 2 | 2 | - | - | 8 | - | 12 | 2 | 0,20 |
| TOTAL | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 10,00 |

Neste quadro estão listadas as Práticas Integrantes do Nível Tecnológico utilizadas na cultura da cana-de-açúcar. Os pesos de cada prática foram colocados de tal modo que o total ficasse igual a 100, levando-se em conta a importância relativa de cada um deles para a produtividade física da cultura. As colunas 1 a 6 contêm os pesos atribuídos por cada um dos juízes. A atribuição desses valores pertence ao pesquisador de cana-de-açúcar da Unidade de Pesquisa Agropecuária de Barbalha - Ceará e aos Extensionistas Agrícolas dos Municípios de Barbalha, Crato, Jardim, Juazeiro do Norte e Missão Velha.

# APÊNDICE C

TABELA 1C - Variáveis utilizadas na pesquisa de adoção de inovações tecnológicas no Município de Missão Velha-CE., novembro 87 - janeiro 88.

| Nº de Ordem do Questionário | Nível de Adoção Y | Idade $X_1$ | Escolaridade $X_2$ | Local de Residência do Produtor $X_3$ | Tradicionalismo $X_4$ | Assistência Técnica $X_5$ | Exposição aos Meios de Comunicação de Massa $X_6$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 01 | 6,75 | 51 | 05 | 2 | 2 | 1 | 04 |
| 02 | 5,05 | 69 | 03 | 2 | 2 | 0 | 16 |
| 03 | 7,00 | 65 | 04 | 2 | 2 | 0 | 08 |
| 04 | 0,75 | 70 | 02 | 2 | 2 | 0 | 00 |
| 05 | 7,55 | 75 | 05 | 2 | 2 | 0 | 16 |
| 06 | 16,05 | 30 | 13 | 2 | 2 | 2 | 46 |
| 07 | 8,55 | 29 | 10 | 2 | 2 | 1 | 25 |
| 08 | 11,55 | 43 | 04 | 2 | 1 | 3 | 43 |
| 09 | 6,80 | 31 | 03 | 2 | 2 | 3 | 24 |
| 10 | 6,80 | 55 | 01 | 2 | 3 | 0 | 16 |
| 11 | 7,05 | 40 | 04 | 2 | 2 | 0 | 18 |
| 12 | 12,05 | 49 | 06 | 0 | 0 | 0 | 30 |
| 13 | 4,75 | 60 | 02 | 2 | 4 | 0 | 03 |

| Nº de Ordem do Questionário | Nível de Adoção Y | Idade $X_1$ | Escolaridade $X_2$ | Local de Residência do Produtor $X_3$ | Tradicionalismo $X_4$ | Assistência Técnica $X_5$ | Exposição aos Meios de Comunicação de Massa $X_6$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | 14,55 | 42 | 06 | 2 | 0 | 1 | 44 |
| 15 | 17,55 | 41 | 08 | 1 | 0 | 1 | 48 |
| 16 | 5,55 | 35 | 00 | 2 | 2 | 2 | 20 |
| 17 | 12,05 | 60 | 07 | 2 | 2 | 2 | 19 |
| 18 | 8,55 | 78 | 05 | 2 | 4 | 2 | 10 |
| 19 | 8,25 | 62 | 04 | 2 | 2 | 0 | 32 |
| 20 | 11,55 | 41 | 05 | 2 | 2 | 0 | 05 |
| 21 | 9,25 | 67 | 04 | 0 | 1 | 0 | 20 |
| 22 | 6,05 | 56 | 14 | 0 | 2 | 0 | 30 |
| 23 | 11,55 | 65 | 04 | 0 | 0 | 1 | 32 |
| 24 | 8,55 | 52 | 07 | 0 | 1 | 0 | 20 |
| 25 | 4,75 | 58 | 03 | 0 | 2 | 0 | 10 |
| 26 | 7,55 | 64 | 07 | 2 | 3 | 0 | 39 |
| 27 | 6,55 | 40 | 03 | 2 | 3 | 0 | 31 |
| 28 | 6,55 | 60 | 03 | 2 | 3 | 0 | 32 |
| 29 | 5,55 | 58 | 04 | 2 | 2 | 0 | 32 |
| 30 | 6,05 | 42 | 04 | 2 | 2 | 0 | 23 |
| 31 | 6,25 | 66 | 02 | 2 | 3 | 0 | 00 |
| 32 | 6,55 | 76 | 04 | 2 | 4 | 1 | 20 |

| Nº de Ordem do Questionário | Nível de Adoção Y | Idade $X_1$ | Escolaridade $X_2$ | Local de Residência do Produtor $X_3$ | Tradicionalismo $X_4$ | Assistência Técnica $X_5$ | Exposição aos Meios de Comunicação de Massa $X_6$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 53 | 16,05 | 42 | 10 | 2 | 0 | 1 | 47 |
| 54 | 17,55 | 35 | 18 | 0 | 0 | 0 | 56 |
| 55 | 7,05 | 55 | 05 | 2 | 1 | 0 | 34 |
| 56 | 8,05 | 39 | 03 | 2 | 1 | 3 | 24 |
| 57 | 15,05 | 46 | 04 | 2 | 1 | 3 | 34 |
| 58 | 15,03 | 18 | 06 | 2 | 0 | 0 | 26 |
| 59 | 3,55 | 49 | 00 | 2 | 3 | 1 | 32 |
| 60 | 9,05 | 56 | 00 | 2 | 2 | 2 | 28 |
| 61 | 5,55 | 56 | 00 | 2 | 3 | 0 | 20 |
| 62 | 9,05 | 43 | 10 | 2 | 3 | 2 | 28 |
| 63 | 6,55 | 45 | 00 | 2 | 2 | 0 | 28 |
| 64 | 10,05 | 48 | 18 | 0 | 0 | 1 | 32 |
| 65 | 9,55 | 51 | 02 | 2 | 2 | 1 | 28 |
| 66 | 10,55 | 44 | 04 | 0 | 1 | 0 | 24 |
| 67 | 17,55 | 57 | 08 | 0 | 0 | 1 | 40 |
| 68 | 12,05 | 48 | 08 | 2 | 2 | 1 | 24 |
| 69 | 14,55 | 52 | 06 | 2 | 3 | 1 | 18 |
| 70 | 16,05 | 35 | 04 | 2 | 2 | 1 | 32 |
| 71 | 10,55 | 42 | 01 | 1 | 3 | 0 | 24 |

| Nº de Ordem do Questionário | Nível de Adoção Y | Idade $X_1$ | Escolaridade $X_2$ | Local de Residência do Produtor $X_3$ | Tradicionalismo $X_4$ | Assistência Técnica $X_5$ | Exposição aos Meios de Comunicação de Massa $X_6$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 72 | 8,55 | 62 | 05 | 0 | 1 | 0 | 46 |
| 73 | 12,05 | 52 | 06 | 1 | 1 | 0 | 16 |
| 74 | 15,05 | 45 | 08 | 0 | 1 | 0 | 32 |
| 75 | 15,05 | 44 | 09 | 2 | 1 | 2 | 34 |

| Nº de Questionário | Participação Social $X_7$ | Água para Irrigação $X_8$ | Máquinas e Implementos Agrícolas (Cz$ 1,00/ha) $X_9$ | Grau de Assalariamento da Força de Trabalho $X_{10}$ |
|---|---|---|---|---|
| 01 | 1 | 2 | 0 | 0,59 |
| 02 | 0 | 1 | 0 | 1,00 |
| 03 | 0 | 2 | 0 | 0,78 |
| 04 | 0 | 2 | 0 | 1,00 |
| 05 | 1 | 2 | 0 | 0,86 |
| 06 | 1 | 2 | 0 | 0,89 |
| 07 | 0 | 2 | 0 | 0,47 |
| 08 | 2 | 2 | 0 | 0,70 |
| 09 | 0 | 1 | 0 | 0,57 |
| 10 | 0 | 1 | 0 | 1,00 |
| 11 | 0 | 2 | 0 | 0,89 |
| 12 | 2 | 2 | 0 | 1,00 |
| 13 | 0 | 2 | 0 | 0,79 |
| 14 | 1 | 2 | 0 | 0,85 |
| 15 | 1 | 2 | 0 | 1,00 |
| 16 | 1 | 1 | 1.648 | 0,68 |
| 17 | 2 | 2 | 0 | 0,80 |
| 18 | 0 | 1 | 0 | 0,79 |
| 19 | 0 | 2 | 0 | 0,75 |
| 20 | 0 | 2 | 0 | 0,82 |

| Nº de Questionário | Participação Social $X_7$ | Água para Irrigação $X_8$ | Máquinas e Implementos Agrícolas (Cz$ 1,00/ha) $X_9$ | Grau de Assalariamento da Força de Trabalho $X_{10}$ |
|---|---|---|---|---|
| 21 | 1 | 2 | 46.667 | 1,00 |
| 22 | 1 | 2 | 0 | 1,00 |
| 23 | 1 | 2 | 0 | 0,96 |
| 24 | 1 | 2 | 0 | 1,00 |
| 25 | 0 | 0 | 0 | 1,00 |
| 26 | 2 | 2 | 0 | 1,00 |
| 27 | 1 | 2 | 0 | 0,80 |
| 28 | 0 | 1 | 0 | 0,69 |
| 29 | 1 | 0 | 0 | 0,57 |
| 30 | 0 | 0 | 0 | 0,89 |
| 31 | 0 | 1 | 0 | 0,83 |
| 32 | 0 | 0 | 0 | 0,73 |
| 33 | 1 | 1 | 0 | 0,87 |
| 34 | 0 | 0 | 0 | 0,83 |
| 35 | 0 | 0 | 0 | 0,73 |
| 36 | 1 | 2 | 20.625 | 0,93 |
| 37 | 1 | 1 | 0 | 1,00 |
| 38 | 0 | 0 | 0 | 0,67 |
| 39 | 0 | 1 | 0 | 0,83 |
| 40 | 1 | 2 | 0 | 0,83 |

| Nº de Questionário | Participação Social $X_7$ | Água para Irrigação $X_8$ | Máquinas e Implementos Agrícolas (Cz$ 1,00/ha) $X_9$ | Grau de Assalariamento da Força de Trabalho $X_{10}$ |
|---|---|---|---|---|
| 41 | 0 | 2 | 0 | 1,00 |
| 42 | 0 | 0 | 0 | 1,00 |
| 43 | 1 | 1 | 71.428 | 1,00 |
| 44 | 2 | 1 | 0 | 0,92 |
| 45 | 2 | 1 | 0 | 1,00 |
| 46 | 2 | 1 | 28.270 | 1,00 |
| 47 | 3 | 2 | 0 | 1,00 |
| 48 | 1 | 2 | 64.000 | 1,00 |
| 49 | 2 | 2 | 0 | 1,00 |
| 50 | 0 | 2 | 0 | 0,50 |
| 51 | 2 | 2 | 0 | 0,90 |
| 52 | 0 | 1 | 0 | 0,55 |
| 53 | 2 | 2 | 93.333 | 1,00 |
| 54 | 2 | 2 | 0 | 1,00 |
| 55 | 1 | 1 | 667 | 1,00 |
| 56 | 1 | 1 | 722 | 1,00 |
| 57 | 1 | 2 | 1.000 | 1,00 |
| 58 | 0 | 1 | 1.150 | 1,00 |
| 59 | 1 | 1 | 132 | 1,00 |
| 60 | 1 | 2 | 600 | 0,70 |

| Nº de Questionário | Participação Social $X_7$ | Água para Irrigação $X_8$ | Máquinas e Implementos Agrícolas (Cz$ 1,00/ha) $X_9$ | Grau de Assalariamento da Força de Trabalho $X_{10}$ |
|---|---|---|---|---|
| 61 | 0 | 1 | 750 | 0,58 |
| 62 | 1 | 1 | 1.982 | 0,75 |
| 63 | 0 | 2 | 222 | 1,00 |
| 64 | 2 | 2 | 205.100 | 1,00 |
| 65 | 0 | 2 | 0 | 1,00 |
| 66 | 1 | 2 | 73.333 | 1,00 |
| 67 | 2 | 2 | 74.627 | 1,00 |
| 68 | 1 | 1 | 0 | 0,97 |
| 69 | 2 | 2 | 0 | 0,92 |
| 70 | 2 | 2 | 9.240 | 1,00 |
| 71 | 1 | 1 | 0 | 0,96 |
| 72 | 2 | 1 | 13.200 | 1,00 |
| 73 | 2 | 2 | 21.450 | 1,00 |
| 74 | 2 | 2 | 66.495 | 1,00 |
| 75 | 3 | 2 | 20.428 | 1,00 |

| Nº de Questionário | Energia Convencional ou Alternativa $X_{11}$ | Transporte $X_{12}$ | Localização da Unidade de Produção (Km) $X_{13}$ | Crédito Rural (Cz$ 1,00/ha) $X_{14}$ | Mão-de-Obra $X_{15}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | 1 | 1 | 13 | 2.889 | 89 |
| 02 | 1 | 1 | 27 | 0 | 50 |
| 03 | 1 | 1 | 27 | 0 | 67 |
| 04 | 2 | 0 | 18 | 0 | 55 |
| 05 | 2 | 1 | 21 | 0 | 156 |
| 06 | 2 | 1 | 19 | 8.333 | 212 |
| 07 | 2 | 1 | 19 | 0 | 133 |
| 08 | 2 | 1 | 15 | 0 | 234 |
| 09 | 2 | 1 | 14 | 4.717 | 123 |
| 10 | 2 | 1 | 8 | 0 | 162 |
| 11 | 2 | 1 | 8 | 0 | 129 |
| 12 | 1 | 1 | 14 | 0 | 163 |
| 13 | 1 | 0 | 25 | 0 | 100 |
| 14 | 2 | 1 | 18 | 10.000 | 170 |
| 15 | 2 | 2 | 12 | 12.500 | 196 |
| 16 | 1 | 1 | 16 | 0 | 107 |
| 17 | 1 | 1 | 12 | 4.486 | 127 |
| 18 | 1 | 2 | 13 | 0 | 113 |
| 19 | 1 | 0 | 30 | 6.667 | 152 |
| 20 | 1 | 1 | 25 | 1.833 | 142 |

| Nº de Questionário | Energia Convencional ou Alternativa $X_{11}$ | Transporte $X_{12}$ | Localização da Unidade de Produção (Km) $X_{13}$ | Crédito Rural (Cz$ 1,00/ha) $X_{14}$ | Mão-de-Obra $X_{15}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 21 | 2 | 2 | 6 | 8.000 | 214 |
| 22 | 1 | 2 | 24 | 2.333 | 99 |
| 23 | 1 | 1 | 13 | 4.800 | 118 |
| 24 | 1 | 1 | 8 | 1.267 | 167 |
| 25 | 2 | 1 | 18 | 3.289 | 84 |
| 26 | 2 | 1 | 22 | 3.667 | 124 |
| 27 | 2 | 1 | 22 | 2.000 | 111 |
| 28 | 2 | 0 | 18 | 500 | 84 |
| 29 | 2 | 1 | 18 | 1.750 | 112 |
| 30 | 2 | 1 | 18 | 0 | 108 |
| 31 | 2 | 0 | 18 | 0 | 66 |
| 32 | 2 | 1 | 18 | 3.333 | 122 |
| 33 | 1 | 1 | 17 | 2.286 | 128 |
| 34 | 2 | 0 | 17 | 2.911 | 131 |
| 35 | 2 | 1 | 18 | 0 | 131 |
| 36 | 2 | 1 | 19 | 2.475 | 176 |
| 37 | 2 | 2 | 19 | 3.500 | 164 |
| 38 | 2 | 0 | 19 | 1.886 | 126 |
| 39 | 2 | 1 | 17 | 1.111 | 86 |
| 40 | 2 | 0 | 9 | 4.950 | 116 |

| Nº de Questionário | Energia Convencional ou Alternativa $X_{11}$ | Transporte $X_{12}$ | Localização da Unidade de Produção (Km) $X_{13}$ | Crédito Rural (Cz$ 1,00/ha) $X_{14}$ | Mão-de-Obra $X_{15}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 41 | 2 | 1 | 13 | 0 | 153 |
| 42 | 2 | 1 | 7 | 0 | 143 |
| 43 | 2 | 2 | 5 | 0 | 208 |
| 44 | 2 | 1 | 8 | 0 | 169 |
| 45 | 2 | 1 | 5 | 0 | 188 |
| 46 | 2 | 2 | 5 | 4.100 | 212 |
| 47 | 1 | 1 | 26 | 0 | 102 |
| 48 | 2 | 2 | 6 | 12.000 | 171 |
| 49 | 2 | 1 | 6 | 5.714 | 138 |
| 50 | 1 | 0 | 27 | 0 | 76 |
| 51 | 2 | 1 | 7 | 12.000 | 173 |
| 52 | 1 | 0 | 25 | 0 | 91 |
| 53 | 2 | 2 | 8 | 10.667 | 186 |
| 54 | 2 | 1 | 7 | 12.500 | 214 |
| 55 | 2 | 1 | 19 | 7.500 | 177 |
| 56 | 2 | 1 | 20 | 3.333 | 234 |
| 57 | 2 | 1 | 4 | 9.900 | 193 |
| 58 | 2 | 1 | 21 | 0 | 222 |
| 59 | 2 | 0 | 20 | 10.526 | 148 |
| 60 | 2 | 1 | 5 | 10.000 | 108 |

| Nº de Questionário | Energia Convencional ou Alternativa $X_{11}$ | Transporte $X_{12}$ | Localização da Unidade de Produção (Km) $X_{13}$ | Crédito Rural (Cz$ 1,00/ha) $X_{14}$ | Mão-de-Obra $X_{15}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 61 | 2 | 0 | 18 | 0 | 100 |
| 62 | 2 | 1 | 8 | 4.405 | 107 |
| 63 | 1 | 0 | 8 | 0 | 142 |
| 64 | 2 | 2 | 19 | 20.000 | 66 |
| 65 | 1 | 1 | 25 | 3.833 | 113 |
| 66 | 1 | 2 | 17 | 18.667 | 120 |
| 67 | 2 | 2 | 14 | 10.851 | 199 |
| 68 | 1 | 2 | 9 | 2.567 | 152 |
| 69 | 2 | 1 | 7 | 8.620 | 144 |
| 70 | 2 | 2 | 5 | 3.168 | 121 |
| 71 | 1 | 2 | 5 | 0 | 107 |
| 72 | 2 | 2 | 4 | 2.310 | 53 |
| 73 | 2 | 2 | 1 | 10.725 | 145 |
| 74 | 2 | 2 | 5 | 8.250 | 136 |
| 75 | 2 | 2 | 8 | 10.285 | 196 |

# APÊNDICE D

TABELA 1D - Coeficientes de correlação entre variáveis independentes utilizadas no estudo.

| | Variáveis Independentes Operacionalizadas | Coeficiente de Correlação |
|---|---|---|
| $X_1$ | Idade | -0,452* |
| $X_2$ | Escolaridade | +0,494* |
| $X_3$ | Local de residência do produtor | -0,231** |
| $X_4$ | Tradicionalismo | -0,619* |
| $X_5$ | Assistência técnica | +0,285* |
| $X_6$ | Exposição aos meios de comunicação de massa | +0,583* |
| $X_7$ | Participação social | +0,552* |
| $X_8$ | Água para irrigação | +0,468* |
| $X_9$ | Máquinas e implementos agrícolas | +0,311* |
| $X_{10}$ | Grau de assalariamento da força de trabalho | +0,383* |
| $X_{11}$ | Energia convencional ou alternativa | +0,164*** |
| $X_{12}$ | Transporte | +0,556* |
| $X_{13}$ | Localização da unidade de produção | -0,452* |
| $X_{14}$ | Crédito rural | +0,542* |
| $X_{15}$ | Mão-de-obra | +0,617* |

* Significante ao nível de 0,01

** Significante ao nível de 0,05

*** Significante ao nível de 0,10.

## APÊNDICE E

QUADRO 1E - Matriz de correlação. Correlação entre as variáveis pessoais, sócio-culturais, estruturais e econômicas, e a adoção das inovações tecnológicas. Região do Cariri-CE. 1987/88.

| | Y | $X_1$ | $X_2$ | $X_3$ | $X_4$ | $X_5$ | $X_6$ | $X_7$ | $X_8$ | $X_9$ | $X_{10}$ | $X_{11}$ | $X_{12}$ | $X_{13}$ | $X_{14}$ | $X_{15}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Y | 1,000 | -0,452* | 0,494* | -0,231** | -0,619* | 0,285* | 0,583* | 0,552* | 0,468* | 0,311* | 0,383* | 0,164*** | 0,556* | -0,452* | 0,542* | 0,617* |
| $X_1$ | | 1,000 | -0,286 | 0,063 | 0,429 | -0,254 | -0,359 | -0,265 | -0,231 | -0,072 | -0,046 | -0,089 | -0,150 | 0,193 | -0,266 | -0,327 |
| $X_2$ | | | 1,000 | -0,408 | -0,498 | 0,051 | 0,442 | 0,539 | 0,336 | 0,439 | 0,275 | 0,057 | 0,405 | -0,067 | 0,391 | 0,235 |
| $X_3$ | | | | 1,000 | 0,521 | 0,217 | -0,226 | -0,433 | -0,214 | -0,357 | -0,431 | 0,123 | -0,397 | 0,211 | -0,322 | -0,014 |
| $X_4$ | | | | | 1,000 | -0,137 | -0,565 | -0,546 | -0,400 | -0,401 | -0,518 | -0,120 | -0,456 | 0,283 | -0,511 | -0,463 |
| $X_5$ | | | | | | 1,000 | 0,178 | 0,229 | 0,145 | -0,027 | -0,098 | 0,122 | 0,067 | -0,216 | 0,194 | 0,283 |
| $X_6$ | | | | | | | 1,000 | 0,528 | 0,194 | 0,197 | 0,331 | -0,373 | 0,348 | -0,270 | 0,473 | 0,504 |
| $X_7$ | | | | | | | | 1,000 | 0,390 | 0,315 | 0,408 | 0,146 | 0,485 | -0,442 | 0,441 | 0,354 |
| $X_8$ | | | | | | | | | 1,000 | 0,201 | 0,190 | -0,203 | 0,145 | -0,066 | 0,368 | 0,155 |
| $X_9$ | | | | | | | | | | 1,000 | 0,273 | 0,156 | 0,484 | -0,160 | 0,585 | 0,062 |
| $X_{10}$ | | | | | | | | | | | 1,000 | 0,116 | 0,438 | -0,347 | 0,309 | 0,348 |
| $X_{11}$ | | | | | | | | | | | | 1,000 | 0,094 | -0,355 | 0,232 | 0,332 |
| $X_{12}$ | | | | | | | | | | | | | 1,000 | -0,442 | 0,374 | 0,281 |
| $X_{13}$ | | | | | | | | | | | | | | 1,000 | -0,252 | -0,341 |
| $X_{14}$ | | | | | | | | | | | | | | | 1,000 | 0,262 |
| $X_{15}$ | | | | | | | | | | | | | | | | 1,000 |

FONTE: Dados da pesquisa apresentados na TABELA 1D - APÊNDICE.

* Significante ao nível de 0,01

** Significante ao nível de 0,05

*** Significante ao nível de 0,10.