


**IMPACTOS SOCIAIS DA SUBSTITUIÇÃO DE MILHO PELA RASPA
DE MANDIOCA EM RAÇÃO SUÍNA, NO ESTADO DO CEARÁ.**

Antonilda Sena da Silva

W-22767
FC00005567-0

UFC/BU/DEA 02/06/1998



R809390 Impactos sociais da
C418730 substituição de
T636.4 S576i



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

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPQ - pela concessão de recursos financeiros para realização do curso.

A Universidade Federal do Ceará, através do Departamento de Economia Agrícola pela colheita e armazenamento.

Em caráter muito especial, ao professor Alvaro Sáenz Klau, pela segurança e competência que demonstrou em todas as fases desta pesquisa.

Aos professoras conselheiras Lúcia Maria Louro Silva e Ruben Carlo Nabrega, pelas críticas construtivas e sugestões feitas às conclusões deste trabalho.

Aos meus colegas de estrado de forma especial a Jorge Pinho Filho pela informações necessárias para o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos funcionários da Secretaria, Biblioteca e Setor de Processamento de Dados do Departamento de Economia Agrícola pela contribuição e compreensão durante todo o período do curso.

À minha mãe pelo simples fato de existir.

A Deus por ter feito de cada interrupção um novo capítulo.

Finalmente, a todas pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização do curso e deste trabalho.

À minha mãe Regina Sena

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq - pela concessão de recursos financeiros para realização do curso.

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

Em caráter muito especial, ao professor Ahmad Saeed Khan, pela segurança e competência que demonstrou em todas as fases desta pesquisa.

Aos professores conselheiros Lúcia Maria Ramos Silva e Ruben Dario Mayorga, pelas críticas construtivas e sugestões feitas às conclusões deste trabalho.

Aos meus colegas de mestrado de forma especial a Jorge Pinto Filho pelas informações necessárias para o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos funcionários da Secretaria, Biblioteca e Setor de Processamento de Dados do Departamento de Economia Agrícola pela contribuição e compreensão durante todo o período do curso.

À minha mãe pelo simples fato de existir.

À Deus por ter feito de cada interrupção um novo caminho.

Finalmente, a todas pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização do curso e deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
3.2.2 - Benefícios Sociais - Via aumento da quantidade de mão-de-obra empregada no setor rural.....	Página
3.2.3 - Benefício Total.....	24
LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
TABELAS DOS APÊNDICES.....	x
RESUMO.....	xii
1 - <u>INTRODUÇÃO</u>	1
1.1 - <u>O Problema e sua Importância</u>	1
1.2 - <u>Hipóteses</u>	4
1.3 - <u>Objetivos</u>	4
1.3.1 - <u>Objetivo Geral</u>	4
1.3.2 - <u>Objetivos Específicos</u>	5
APÊNDICE C - <u>Condições gerais sobre a cultura da</u> <u>prossorina</u> nos estados de	
2 - <u>METODOLOGIA</u>	6
2.1 - <u>Área de Estudo</u>	6
2.2 - <u>Origem dos Dados</u>	6
2.3 - <u>Modelo Conceitual de Análise</u>	7
2.4 - <u>Modelo econométrico para estimação das</u> <u>elasticidades</u>	14
3 - <u>RESULTADOS E DISCUSSÕES</u>	19
3.1 - <u>Análise das Equações de Oferta e Demanda de</u> <u>Carne Suína</u>	19
3.1.1 - <u>Análise da equação de demanda</u>	19
3.1.2 - <u>Análise da equação de oferta</u>	21
3.2 - <u>Análise dos Benefícios</u>	24
3.2.1 - <u>Benefícios Sociais - Via mudança na es-</u> <u>trutura do mercado de carne suína</u>	26
3.2.1.1 - <u>Distribuição dos benefícios sociais en-</u> <u>tre produtores e consumidores</u>	28

3.2.2 - Benefícios Sociais - Via incremento da quantidade de mão-de-obra empregada no setor rural.....	31
--	----

TABELA	Página
3.2.3 - Benefício Total.....	34

4 - <u>CONCLUSÕES E SUGESTÕES</u>	39
---	----

5 - <u>BIBLIOGRAFIA CONSULTADA</u>	40
--	----

<u>APÊNDICES</u>	45
------------------------	----

APÊNDICE A - Dados originais da pesquisa.....	46
---	----

APÊNDICE B - Matrizes de correlação e os resultados da equação reduzida utilizada para estimação do preço de carne suína no Estado do Ceará.....	48
--	----

APÊNDICE C - Condições gerais sobre a cultura da mandioca.....	52
--	----

APÊNDICE D - Aspectos técnicos sobre a substituição de milho pela raspa de mandioca em ração para suínos, no Estado do Ceará.....	58
---	----

APÊNDICE E - Determinação dos valores da redução proporcional nos custos médios de produção de carne suína (k), e dos níveis futuros de preços (P_1) e quantidades (Q_1).....	62
---	----

APÊNDICE F - Determinação da quantidade de mão-de-obra adicional.....	67
---	----

LISTA DE TABELAS

TABELA		Página
1	Disponibilidade diária per capita de proteínas no Brasil, médias trienais, 1980-88.....	2
2	Equação Seleccionada para estimativa da relação estrutural da demanda de carne suína, no Estado do Ceará, 1980/1989.....	20
3	Equação Seleccionada para estimativa da relação estrutural da oferta de carne suína, no Estado do Ceará, 1980/1989.....	22
4	Distribuição dos benefícios sociais, via mudança na estrutura do mercado de carne suína, provenientes da substituição do milho por raspa de mandioca em ração suína no Estado do Ceará, considerando um deslocamento proorcional.....	27
5	Distribuição dos benefícios sociais, via mudança na estrutura do mercado de carne suína, provenientes da substituição do milho por raspa de mandioca em ração suína no Estado do Ceará, considerando um deslocamento paralelo.....	29
6	Distribuição dos benefícios sociais, via mudança na estrutura do mercado de carne suína, provenientes da substituição do milho por raspa de mandioca em ração	

TABELA

Página

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	suína no Estado do Ceará, considerando um deslocamento convergente.....	30
7	Benefícios oriundos do incremento na mão-de-obra rural, provenientes da substituição do milho pela raspa de mandioca, considerando um deslocamento proporcional... <i>oferta e curva de demanda positivamente</i>	32
8	Benefícios oriundos do incremento na mão-de-obra rural, provenientes da substituição do milho pela raspa de mandioca, considerando um deslocamento paralelo..... <i>de oferta rural</i>	33
9	Benefícios oriundos do incremento na mão-de-obra rural, provenientes da substituição do milho pela raspa de mandioca, considerando um deslocamento convergente....	35
10	Benefício total, proveniente da substituição do milho por raspa de mandioca, considerando um deslocamento proporcional da curva de oferta.....	36
11	Benefício total, proveniente da substituição do milho por raspa de mandioca, considerando um deslocamento paralelo da curva de oferta.....	37
12	Benefício total, proveniente da substituição do milho por raspa de mandioca, considerando um deslocamento convergente da curva de oferta.....	38

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	Benefícios Sociais Brutos da Pesquisa (BSBP) segundo Lindner & Jarrett, para três tipos de deslocamento na curva de oferta e curva de demanda negativamente inclinada.....	11
2	Estimativas dos benefícios associados ao deslocamento da curva de demanda por mão-de-obra rural.....	13
3	Equação na forma reduzida utilizada para estimar o preço de carne suína, no Estado do Ceará, 1986/89.....	51
4	Mão-de-obra (M.O.) empregada por hectare no cultivo tradicional de mandioca em pequenas propriedades, no Estado do Ceará.....	57
5	Composição das rações na fase de crescimento (21 - 54 kg).....	59
6	Composição das rações na fase de terminação (55 - 95 kg).....	60
7	Variação dos níveis de ração integral de milho sobre o desempenho e carcasses de suínos.....	61

TABELAS DOS APÊNDICES

TABELA		Página
1B	Custo médio de alimentação por unidade de suína produzida nas proporções 12,32,48,54 por cento de substituição.....	47
1A	Dados básicos usados no ajustamento das equações de oferta e demanda de carne suína, no Estado do Ceará, 1980/89.....	47
1B	Matriz de correlação simples das variáveis incluídas na equação de demanda de carne suína, no Estado do Ceará, 1980/89.....	49
2B	Matriz de correlação simples das variáveis incluídas na equação de oferta de carne suína, no Estado do Ceará, 1980/89.....	50
3B	Equação na forma reduzida utilizada na estimativa do preço da carne suína, no Estado do Ceará, 1980/89.....	51
1C	Mão-de-obra(h/d) empregada por hectare no atual sistema de produção tradicional da mandioca, no Estado do Ceará.....	57
1D	Composição das rações na fase de crescimento (21 - 54 kg).....	59
2D	Composição das rações na fase de terminação (54 - 96 kg).....	60
3D	Efeitos dos níveis de raspa integral de mandioca sobre o desempenho e carcaças de suínos.....	61

RESUMO

1E	Custo médio de alimentação por quilo de suíno produzido nas proporções 16,32,48,e 64 por cento de substituição.....	64
----	---	----

RESUMO

Nesta pesquisa, procurou-se avaliar o impacto social da substituição de milho por raspa de mandioca, em ração animal no mercado de carne suína do Estado do Ceará. Esta avaliação consistiu dos seguintes itens: análises das equações de demanda e oferta de carne suína; análise dos benefícios sociais via mudança na estrutura do mercado de carne suína, bem como sua distribuição entre produtores e consumidores e análise dos benefícios sociais via incremento na quantidade de mão-de-obra empregada no setor rural.

O modelo utilizado nesta pesquisa foi o desenvolvido por Lindner & Jarrett, modificado por Rose, considerando-se os deslocamentos divergente-proporcional, paralelo e convergente para a curva de oferta. Para aplicação desta metodologia, foi utilizada a técnica de equações simultâneas.

Os resultados da substituição do milho pela raspa de mandioca em ração suína, revelaram benefícios para a sociedade cearense como um todo, sendo os produtores o segmento mais beneficiado. O maior benefício foi obtido com o deslocamento proporcional da curva de oferta e utilizando-se o nível máximo de substituição.

1 - INTRODUÇÃO

1.1- O Problema e sua Importância

De certa forma o desenvolvimento econômico, político e social de um país está atrelado diretamente às condições nutricionais de sua população. Segundo SOBRAL (1973), torna-se praticamente impossível pensar em progresso sem a existência de uma adequada disponibilidade de alimentos que visem atender as mínimas necessidades nutricionais.

Apesar de todo o avanço tecnológico da humanidade, estima-se que metade da população do planeta ainda sofre de desnutrição ou sub-nutrição, provenientes da baixa produção e má distribuição da mesma, pelo lado da produção, e um baixo poder aquisitivo, nível educacional e padrão cultural inadequados, pelo lado da demanda. Esses fatores contribuem muito para uma alimentação^N adequada.

Conforme especialistas da FAO, o desenvolvimento do Brasil está seriamente comprometido, devido aos grandes desníveis nutricionais entre as regiões. Pode-se dizer que a grande massa da população brasileira alimenta-se mal, tanto em quantidade como em qualidade. Raras são as pessoas que têm o privilégio de consumir as 3.200 calorias diárias necessárias para obter um bom rendimento no trabalho.

Segundo a fonte mencionada, na década de 70 o Brasil consumia cerca de 35% da quantidade de carne consumida em países como Argentina e Estados Unidos. Atualmente a situação ainda é mais crítica caindo este percentual para 30% e chegando a 23% com relação à quantidade consumida na Alemanha (VEJA, 1992).

Com base nos dados apresentados na TABELA 1, fica evidente a predominância dos vegetais como fontes de proteínas. Observa-se um decréscimo das mesmas até o triênio 1983 - 85, elevando-se no triênio 1984 - 86 e se mantendo

praticamente constante no período 1985 - 88. Pode-se também observar o comportamento das proteínas animais, as quais decrescem até o triênio 1983 - 85, tornando a elevar-se, mas não tanto quanto as proteínas vegetais, e mostrando uma ligeira tendência de crescimento no restante do período.

TABELA 1 - Disponibilidade diária per capita de proteínas, de origem vegetal e animal, no Brasil, médias trienais, 1980 - 88.

Triênio	Proteínas vegetais	Proteínas animais
1980 - 82	33,4	19,9
1981 - 83	30,2	19,8
1982 - 84	30,1	19,5
1983 - 85	28,6	19,2
1984 - 86	30,2	19,5
1985 - 87	29,6	20,5
1986 - 88	29,9	21,0

FONTE: Elaborada pelo Instituto de Economia Agrícola de São Paulo, a partir de dados básicos de diversas fontes, disponíveis em CARVALHO.

Uma maior preocupação se concentra no fato de que não existem indícios de um crescimento das quantidades agregadas de proteínas, por pessoa embora as mesmas apresentem sinais de lenta recuperação nos últimos anos do período 1980 - 88. Este fato reflete o baixo poder aquisitivo da população associado a outros fatores, que distanciam cada vez mais o acesso da população ao consumo de proteínas de origem animal.

Mediante a apresentação destas informações, cabe aos tomadores de decisões deste país tentarem reverter este quadro através de medidas de política agrícola, incentivando pesquisas e difundindo tecnologias de produção agropecuária. Uma vez que os recursos externos (crédito, tecnologias de produção, política agrícola, etc) não estão ao alcance de mais de 90% dos pequenos produtores, que são os

que produzem mais de 60% dos alimentos básicos, deve-se procurar meios para alcançar efetivamente estes produtores de forma permanente, completa e eficiente (PASSOS e KHAN, 1988).

No Estado do Ceará evidências mostram, que o fator mais onerante na produção de carne, tanto de aves como suína, é a alimentação, a qual constitui-se num dos mais importantes aspectos a serem considerados no planejamento de empresas que operam com estas atividades.

Segundo MENDES(1966), o custo com alimentação na produção de suínos para corte chega a atingir 75% dos custos de produção. De acordo com MESQUITA(1975), o alto custo com alimentação é reflexo do elevado custo das rações, sendo que muitas vezes, devido à escassez de insumos, faz-se necessária a importação dos mesmos de outros estados ou regiões. Essas importações encarecem as rações devido principalmente aos custos com transporte. O exemplo típico é o milho, que compõe as misturas sob a forma de farelo. Nas épocas de estiagem, o mesmo é, importado a fim de atender a demanda por este produto.

A fim de reduzir custos de rações de suínos o Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, vem realizando pesquisas com o objetivo de substituir total ou parcialmente o milho pelo farelo da raspa da mandioca. Sua importância na alimentação animal está relacionada com a riqueza energética de suas raízes (EMATERCE).

A mandioca é uma cultura com grande potencial de exploração no Estado do Ceará. Embora sua produtividade seja baixa, 8,1 toneladas/ ha, (CEPA, 1991), poderá elevar-se consideravelmente, de 15 a 30 toneladas/ha, através de novas tecnologias que elevem a produtividade da mesma (COELHO, 1992).

Com a redução do custo médio de ração por quilo de carne suína produzida, espera-se que a curva de oferta da mesma se desloque para a direita. Desta forma os consumidores serão beneficiados por uma maior quantidade ofertada de carne a um preço mais reduzido e os produtores serão diretamente beneficiados por uma maior quantidade

negociada no mercado. Os benefícios concernentes a cada um dos segmentos (produtores e consumidores) dependerá logicamente da magnitude da queda dos preços, e da elasticidade-preço da demanda do produto.

Além do impacto sobre o mercado de carne, a substituição de milho por raspa de mandioca deverá aumentar a demanda da mesma, e conseqüentemente acarretará um aumento no nível de emprego no setor rural.

1.2 - Hipóteses

i) A redução dos custos na produção de carne suína aumentará a oferta da mesma no mercado, resultando em benefícios sociais para produtores e consumidores.

ii) Se o excedente de produção for substancial e a demanda for inelástica, os consumidores serão os principais beneficiados pela substituição.

iii) Com o aumento da demanda por mandioca proveniente da substituição de milho por raspa de mandioca elevar-se-á o nível de emprego no setor rural.

1.3 - Objetivos

1.3.1 - Objetivo Geral

Avaliar o impacto social da substituição de milho por raspa da mandioca, em ração animal, no mercado de carne suína do Estado do Ceará.

1.3.2 - Objetivos Específicos

C - SET0201.0610

a) Calcular as elasticidades-preço da oferta e demanda de carne suína; elasticidade-renda da demanda; e as elasticidades cruzadas;

b) estimar os retornos sociais para a sociedade cearense, provenientes da substituição; e a de 140.010 km², distribuídos em 23 microrregiões homogêneas, equivalente a 9,35% do c) avaliar a distribuição dos benefícios entre produtores e consumidores de carne suína. (1990, população aproximadamente 4.539.887 habitantes, dos quais 4.405.281, correspondem); d) estimar o valor da geração de emprego no setor rural, proveniente da substituição.

Uma das etapas brasileiras suscita sobre os aspectos das áreas, pois sua localização se encontra quase totalmente dentro da região semi-árida (92,742% de concentração irregular, sendo mais estreita ao sul, onde se limita com o Estado de Pernambuco, alargando-se para o norte, onde se limita com o Oceano Atlântico; a oeste com o Estado do Piauí; e a leste com os Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba.

1.3.3 - Fontes dos dados

Foram utilizadas nesta pesquisa informações de fontes secundárias, referentes às séries anuais de 1970-1990 (1990-92), como segue:

a) Preços Recebidos pelas Agriculturas - Fundação Getúlio Vargas - FGV. Foram coletadas informações sobre os preços de carne suína, carne bovina, carne de frango,

b) Preços Baixos pelas Agriculturas - Fundação Getúlio Vargas - FGV. Foram coletadas as informações sobre os preços de carne suína, carne bovina, carne de frango,

2 - METODOLOGIA

2.1 - Área de Estudo

A área de estudo desta pesquisa refere-se ao Estado do Ceará, que ocupa uma área geográfica de 148.016 km², distribuídos em 23 microrregiões homogêneas, equivalente a 9,25% do espaço físico nordestino, 1,74% do Brasileiro e 0,8% do sul-americano. Sua população, em 1990, era de aproximadamente 6.519.887 habitantes, dos quais 4.065.201, correspondentes a 62% residiam na área urbana e 2.454.686 (38%), na área rural (IPLANCE, 1992).

É um dos estados brasileiros que mais sofre os impactos das secas, pois sua localização se encontra quase totalmente dentro da região semi-árida (92,24%). De conformação irregular, sendo mais estreito ao sul, onde se limita com o Estado de Pernambuco, alargando-se para o norte, onde limita-se com o Oceano Atlântico; a Oeste com o Estado do Piauí e a leste com os Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba.

2.2 - Origem dos Dados

Foram utilizadas nesta pesquisa informações de origem secundária, referentes às séries anuais de 10 anos (1980-89), como seguem:

a) Preços Recebidos pelos Agricultores - Fundação Getúlio Vargas - FGV. Foram colhidas informações sobre os preços de carne suína, carne bovina, carne de frango.

b) Preços Pagos pelos Agricultores - Fundação Getúlio Vargas - FGV. Foram colhidos os preços da ração para suínos.

c) SUDENE - Grupo de Contas Regionais. Obteve-se o valor do Produto Interno Bruto (PIB) do Estado do Ceará.

d) Análise Conjuntural da Agropecuária Cearense - CEPA-CE. Foram colhidos os preços da carne de frango para o ano de 1989, bem como a população total anual do Estado do Ceará.

e) Revista de Conjuntura Econômica da Fundação Getúlio Vargas (FGV). Foram colhidos os preços de mão-de-obra (salário mínimo), bem como o índice Geral de Preços (IGP) - Disponibilidade Interna (DI) que corrige os valores nominais para valores de dezembro de 1989.

Os valores dos custos médios de alimentação por quilo de suíno produzido foram obtidos do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, que conduziu as pesquisas de substituição de milho por raspa de mandioca, nas seguintes proporções: 16, 32, 48 e 64 por cento.

2.3 - Modelo Conceitual de Análise

Basicamente dois modelos ganham destaque no cálculo dos benefícios em pesquisa agrícola. O primeiro modelo, conhecido por método de número-índice ou por custo-benefício direto mede a produtividade média. Talvez seja este o mais empregado, pois permite ser utilizado tanto em análise ex-post (considerando os benefícios sociais que as tecnologias geradas trouxeram) como ex-ante (considerando os benefícios sociais que as tecnologias geradas poderão trazer), bastando para isto, estimar o deslocamento da curva de oferta resultante de inovações tecnológicas, para um dado produto (CASTRO & SHUH, 1977).

O segundo modelo é uma função de produção que envolve estimativa da produtividade marginal da pesquisa. Sendo empregado em análises ex-post, isto é, para sua aplicação faz-se necessário um número considerável de observa-

ções, tornando-se inadequado quando se trata de pesquisas novas.

Este estudo utiliza-se do primeiro modelo, o qual baseia-se no conceito de "excedente econômico" de Marshall, que por sua vez faz uso dos conceitos de excedentes do consumidor e do produtor. Teoricamente, tem-se que o excedente do consumidor é representado pela diferença entre quanto o consumidor paga por certa mercadoria e quanto estaria disposto a pagar para não deixar de possuí-la, enquanto o excedente do produtor é dado pela diferença entre o custo de produção e a receita monetária total, obtida pela venda de determinado produto" (SANTANA e KHAN, 1987). As principais premissas do referido modelo são:

i) a área total sob a curva de demanda à esquerda de uma dada quantidade representa a utilidade total desta quantidade; e

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

Para a realização deste estudo alguns trabalhos apresentaram valiosa contribuição no que diz respeito ao aspecto metodológico. A seguir far-se-á um comentário sobre os principais trabalhos consultados.

GRILICHES (1958), foi o primeiro pesquisador a utilizar o conceito de excedente econômico de Marshall, ao estimar os benefícios para a sociedade com a descoberta do milho híbrido. Assim, duas situações foram analisadas: primeira, considerando a curva de oferta perfeitamente elástica e na outra, a curva de oferta foi considerada perfeitamente inelástica, sendo que em ambos os casos o deslocamento da curva de oferta foi considerado paralelo e assumiu a demanda com elasticidade unitária.

PETERSON (1967) estimou os benefícios da pesquisa com aves, considerando a oferta e demanda positiva e negativamente inclinadas respectivamente, e deslocamento proporcional da curva de oferta.

SCHMITZ & SECKLER (1970) analisaram os ganhos sociais da agricultura mecanizada, para o caso da colhedeira de tomate. Para isso consideraram as curvas de demanda e oferta lineares, sendo a oferta não perfeitamente elástica e apresentando deslocamento paralelo.

AYER & SCHUH (1972) estimaram os benefícios econômicos dos investimentos empregados na pesquisa do algodão no Estado de São Paulo. Os autores trabalharam com curvas de oferta e demanda não lineares, apresentando deslocamento pivotal da curva de oferta.

AKINO & HAYAMI (1975) empregaram um modelo semelhante ao mencionado anteriormente, a fim de avaliar os benefícios sociais da pesquisa em melhoramento de arroz no Japão. Para isso, foi considerado curvas de oferta e demanda com elasticidade constante, e deslocamento pivotal da curva de oferta.

HERTFORD & SCHMITZ (1977) utilizaram um modelo semelhante ao empregado por Peterson, sendo que as curvas de oferta e demanda assumiram formas lineares, e deslocamento paralelo da curva de oferta.

HAYAMI & HERDT (1978) avaliaram os retornos sociais para o arroz nas Filipinas, considerando curvas de oferta e demanda com elasticidade constante e deslocamento pivotal. Estes autores ainda consideraram em suas análises o auto-consumo, tomando o arroz como produto de subsistência.

LINDNER & JARRETT (1978) atentaram para o fato de que os benefícios sociais brutos oriundos de uma nova tecnologia adotada pelos produtores rurais eram afetados pelo tipo de deslocamento sofrido pela curva de oferta. Os mesmos, argumentaram que as fórmulas propostas por Griliches e Peterson superestimavam os benefícios da pesquisa por desconhecerem a influência de cada tipo de deslocamento. Estes autores levaram em conta quatro tipos de deslocamento para a curva de oferta: convergente, paralelo, divergente pivotal e divergente proporcional.

Segundo Rose (1980), os benefícios brutos da pesquisa encontrados por Lindner & Jarrett, tiveram seus valo-

res subestimados, e sugeriu equações alternativas para obtenção dos preços e quantidades futuras.

SANTANA e KHAN (1987), estimando os retornos sociais gerados com a adoção tecnológica na cultura do feijão caupi no Nordeste, utilizaram o modelo desenvolvido por Lindner & Jarrett, considerando curvas de oferta e demanda lineares, e deslocamento divergente proporcional da curva de oferta.

KHAN e SOUZA (1991) avaliando os impactos sócioeconômicos dos investimentos em pesquisa na cultura da mandioca no Nordeste, também utilizaram o modelo desenvolvido por Lindner & Jarrett, porém levando em conta a modificação sugerida por Rose, considerando curvas de oferta e demanda lineares, deslocamento divergente proporcional da curva de oferta, e o autoconsumo do produto.

Neste trabalho, os benefícios sociais brutos provenientes da substituição de milho pela raspa de mandioca serão avaliados tomando por base o modelo utilizado por Lindner & Jarrett e melhorado por Rose, o qual supõe curvas de demanda e oferta lineares. Considerar-se-á os deslocamentos proporcional, paralelo e convergente para a curva de oferta^{4/} (FIGURA 1). Pode-se observar através da referida figura que os benefícios serão maiores quando o deslocamento for proporcional e menores quando o deslocamento for convergente. Segundo os autores mencionados, os benefícios podem ser mensurados da seguinte forma:

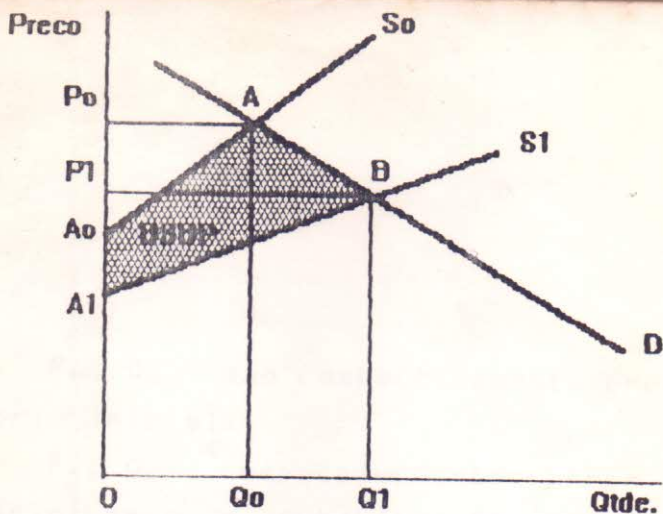
$$\text{Benefício Social (BS)} = 1/2 (P_0 Q_1 - P_1 Q_0 + A_0 Q_0 - A_1 Q_1);$$

$$\text{Benefício do consumidor (BC)} = 1/2 (P_0 Q_0 - P_1 Q_0 + P_0 Q_1 - P_1 Q_1);$$

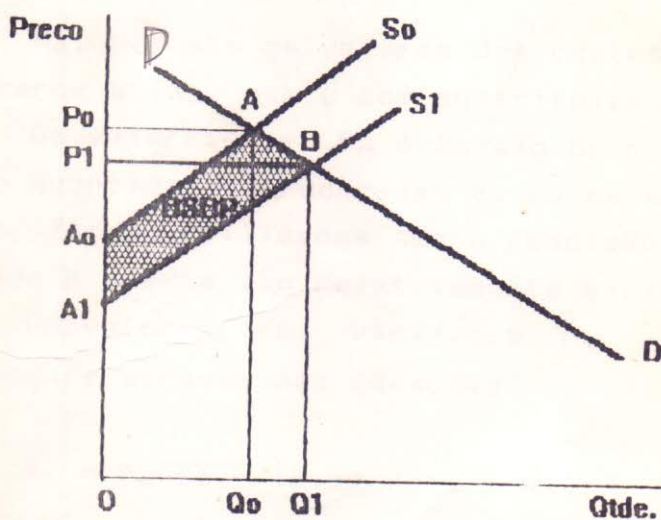
$$\text{Benefício do produtor (BP)} = 1/2 (P_1 Q_1 - P_0 Q_0 - A_1 Q_1 + A_0 Q_0);$$

FIGURA 1 Benefícios Sociais Brutos de Pesquisas (BSBP), segundo

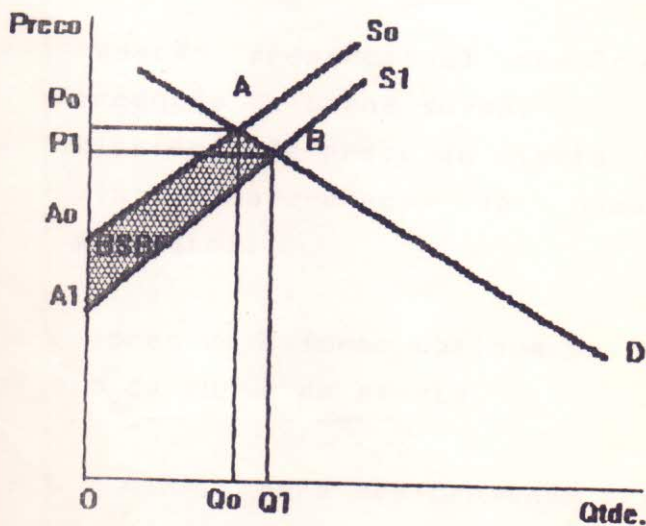
^{4/} Não foi utilizado o deslocamento pivotal por ter-se considerado uma redução no custo médio de carne suína produzida.



a) Deslocamento divergente-proporcional



b) Deslocamento paralelo



c) Deslocamento convergente

FIGURA 1 - Benefícios Sociais Brutos da Pesquisa (BSBP), segundo Lindner & Jarrett, para tres tipos de deslocamentos da curva de oferta e curva de demanda negativamente inclinada.

onde:

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

P_1, Q_1 : respectivamente preço e quantidade de equilíbrio, após a substituição de milho por raspa de mandioca;

A_0, A_1 : são os valores dos custos médios de produção de carne suína, sem e com substituição respectivamente.

Os valores de P_0 e Q_0 são os níveis correntes de preços e quantidades produzidas de carne suína no Estado do Ceará, e foram utilizadas sob a condição de que as curvas de demanda e oferta são relativamente estáveis.

Os valores das variáveis P_1 e Q_1 foram obtidos indiretamente através das equações:

$$P_1 = P_0 [1 - (k \cdot e) / (e + n)]; \quad (1)$$

$$Q_1 = Q_0 [1 + (k \cdot e \cdot n) / (e + n)]; \quad (2)$$

onde:

k : redução proporcional nos custos médios de produção de carne suína.

e : elasticidade-preço da oferta;

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

Os valores de k foram obtidos de acordo com o tipo de deslocamento da curva de oferta.

$$k = 1 - A_1/A_0 \text{ para deslocamento proporcional;}$$

$$k = (A_0 - A_1) \cdot 1/P_0 \text{ para deslocamento paralelo;}$$

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

Além do impacto sobre o mercado de carne, a substituição de milho por raspa de mandioca, poderá resultar em aumento da demanda por mão-de-obra no setor rural (FIGURA 2). Assim, antes da substituição, a demanda por este fator era D_0 , e a oferta S_0 . Mas, com a substituição,

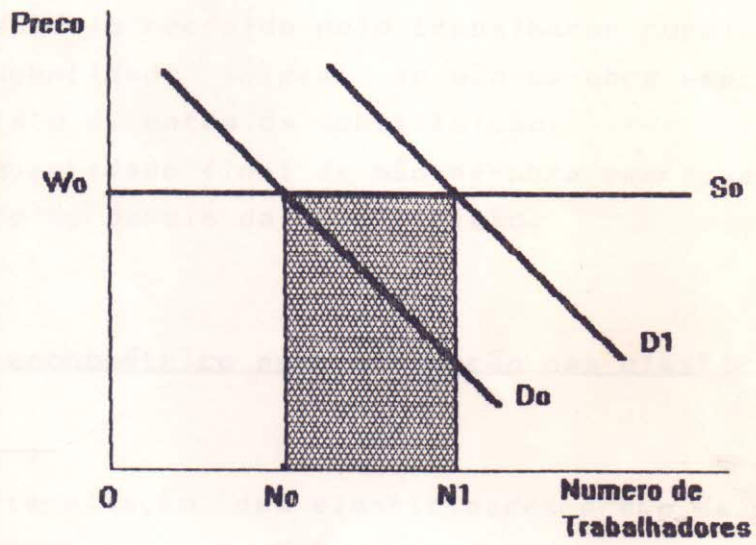


FIGURA 2 - Estimativas dos benefícios associados ao deslocamento da curva de demanda por mão-de-obra rural.

a curva de demanda deverá passar para a posição D_1 .
 O valor da quantidade de mão-de-obra adicional no setor rural será medido pela expressão:

$$W_o(N_1 - N_o)$$

onde:

- W_o : salário recebido pelo trabalhador rural;
- N_o : quantidade inicial de mão-de-obra empregada, isto é, antes da substituição;
- N_1 : quantidade final de mão-de-obra empregada, isto é, depois da substituição.

2.4 - Modelo econométrico para estimação das elasticidades

Na determinação das elasticidades-preço da oferta e demanda de carne suína no Estado do Ceará foi utilizada a técnica de equações simultâneas, supondo um modelo de equilíbrio onde preço e quantidade são determinados ao mesmo tempo.

De acordo com a teoria do consumidor e da firma, as relações entre as variáveis podem ser expressas da seguinte forma:

Demanda:

$$Q_t^d = f (P_t, X_{2t}, X_{3t}, X_{4t}) \tag{3}$$

Oferta:

$$Q_t^s = f (P_t, X_{5t}, X_{6t}, X_{7t}, T) \tag{4}$$

Condição de equilíbrio no mercado:

$$Q_t^d = Q_t^s \tag{5}$$

onde:

Q_t^d : quantidade de carne suína demandada no Estado do Ceará (kg) no ano t;

Handwritten notes:
 X_{1t}: preço real anual da carne suína (Ct/Qt)
 X_{2t}: preço real anual do leite (Ct/Qt)
 X_{3t}: preço real anual do açúcar (Ct/Qt)
 X_{4t}: população
 X_{5t}: preço anual do leite
 X_{6t}: preço anual do açúcar
 X_{7t}: preço real anual do trabalhador rural
 T: PIB

9

mand. n nE
 Q_t^* : quantidade de carne suína ofertada no Estado do Ceará (kg) no ano t;

P_t : preço real anual de carne suína (Cr\$/kg) no ano t;

X_{1t} : preço real anual de carne bovina (Cr\$/kg) no ano t;

X_{2t} : preço real anual de carne de frango (Cr\$/kg) no ano t;

X_{3t} : população total anual do Estado do Ceará (habitantes) no ano t;

X_{4t} : produto interno bruto real do Estado do Ceará (Cr\$) no ano t;

X_{5t} : preço real anual da ração suína (Cr\$/kg) no ano t;

X_{6t} : salário real anual do trabalhador rural (Cr\$);

T: tempo ou tendência, expresso em anos.

Para que seja possível estimar os parâmetros das equações de demanda e oferta de carne suína do Estado do Ceará, o modelo econômico deve ser transformado em modelo estatístico:

Demanda:

$$Q_t^d = a_0 + a_1 P_t + a_2 X_{2t} + a_3 X_{3t} + a_4 X_{4t} + U_t \quad (6)$$

Oferta:

$$Q_t^* = b_0 + b_1 P_t + b_2 X_{1t} + b_3 X_{5t} + b_4 X_{6t} + b_5 T + V_t \quad (7)$$

onde: U_t e V_t são os termos dos erros estatísticos ou perturbações aleatórias, supostos normalmente distribuídos, com média zero e variância constante.

Os sinais esperados com base na teoria econômica, são:

Para a demanda:

$$a_0 > 0; a_1 < 0; a_2 > 0; a_3 > 0; a_4 > 0$$

Para a oferta:

$$b_0 > 0; b_1 > 0; b_2 < 0; b_3 < 0; b_4 < 0; b_5 > 0$$

Neste sistema de equações simultâneas, formado pelas relações (6) e (7), em suas formas estruturais, e considerando a condição de equilíbrio (5), determina-se o modelo de equilíbrio, onde as variáveis Q_t e P_t são endógenas e todas as outras são variáveis pré-determinadas. Pelo fato da variável endógena P_t se apresentar como uma variável explicativa, configura-se uma situação de simultaneidade no sistema proposto. Com isso, surge um problema, que é a presença de correlação entre a variável P_t e a perturbação, levando à inconsistência dos estimadores dos mínimos quadrados ordinários dos parâmetros estruturais. Contudo, este problema pode ser contornado, estimando-se uma equação na forma reduzida^{1/}, na qual a variável endógena (P_t) aparece como dependente de todas as variáveis exógenas e das perturbações do sistema. Desta forma pode-se estimar os coeficientes estruturais através do método dos mínimos quadrados ordinários (KMENTA, 1988). A equação reduzida neste caso, pode ser obtida da seguinte forma:

onde:

$$Q_t^d = Q_t^s$$

Logo, obtém-se:

$$P_t = c_0 + c_1 X_{1t} + c_2 X_{2t} + c_3 X_{3t} + c_4 X_{4t} + c_5 X_{5t} + c_6 X_{6t} + c_7 T + S_t \quad (8)$$

onde:

$$c_0 = (b_0 - a_0) / (a_1 - b_1);$$

$$c_1 = b_2 / (a_1 - b_1);$$

$$c_2 = -a_2 / (a_1 - b_1);$$

$$c_3 = -a_3 / (a_1 - b_1);$$

$$c_4 = -a_4 / (a_1 - b_1);$$

$$c_5 = b_3 / (a_1 - b_1);$$

$$c_6 = b_4 / (a_1 - b_1);$$

$$c_7 = b_5 / (a_1 - b_1);$$

$$S_t = (V_t - U_t) / (a_1 - b_1)$$

^{1/} Como as equações de oferta e demanda estão explicitadas para a variável quantidade (Q_t), precisa-se estimar somente a forma reduzida para a variável preço (P_t).

Os "c, 's" representam os coeficientes da equação na forma reduzida e S_t é a perturbação da referida equação. Em um modelo que envolve equações simultâneas, o problema da identificação dessas equações é crucial para a escolha do método a ser empregado. A identificação consiste em saber se é possível obter-se estimativas consistentes dos coeficientes das equações na forma reduzida.

Existe uma maneira de se comprovar a identificação de um modelo, para isso duas condições devem ser satisfeitas. A primeira chamada condição de ordem ou necessária, requer que o número de variáveis (tanto endógenas como pré-determinadas) excluídas de uma dada equação estrutural seja pelo menos, igual ao número de variáveis endógenas no sistema de equação simultânea, menos um, ou seja:

$$H + G - (h + g) \geq G - 1 \text{ ou}$$

$$H - h \geq g - 1$$

onde:

H: número total de variáveis pré-determinadas ou exógenas no sistema;

G: número total de variáveis endógenas no sistema;

h: número de variáveis pré-determinadas na equação estrutural particular a ser considerada;

g: número de variáveis endógenas em uma equação estrutural particular a ser considerada.

Se:

$H - h > g - 1$; a equação é dita super-identificada;

$H - h = g - 1$; a equação é dita exatamente

identificada;

$H - h < g - 1$; a equação é dita sub-identificada.

Esta condição é necessária mas não suficiente. Para que seja assegurado um teste completo de identificação de um modelo, faz-se necessário satisfazer uma segunda condição chamada condição de RANK ou suficiente. Para isso deve-se formar todas as matrizes quadradas de dimensões $(G-1)$

$\times (G-1)$ com os coeficientes das variáveis pré-determinadas ou exógenas que aparecem nas outras $G-1$ equações estruturais, mas não incluídas na equação considerada. Em seguida, deve-se calcular o determinante de cada uma dessas matrizes quadradas. Se, pelo menos, um desses determinantes é diferente de zero, a condição é satisfeita. Deve-se repetir esse processo para todas as equações do modelo. Se cada uma das equações do modelo tem pelo menos um determinante diferente de zero, as condições necessária e suficiente são satisfeitas para o modelo como um todo.

Nesta pesquisa, foi utilizado o Método dos Mínimos Quadrados de Dois Estágios, que consiste na aplicação da técnica dos mínimos quadrados ordinários duas vezes. No primeiro estágio estima-se os parâmetros da equação na forma reduzida. Então, baseado nos valores desses parâmetros estimados, e nos valores de todas as variáveis pré-determinadas, obtém-se os valores estimados \hat{P}_t . No segundo estágio, os valores observados da variável endógena (P_t) serão substituídos por \hat{P}_t . Os coeficientes das equações estruturais serão, então, estimados pelos mínimos quadrados ordinários, usando os valores estimados da variável endógena P_t e os valores observados das variáveis pré-determinadas.

Os testes estatísticos são utilizados apenas como indicadores, pois em modelos simultâneos os testes habituais não são estritamente válidos como nos modelos uniequacionais (PYNDICK & RUBINFIELD, 1976).

Uma regra prática e frequentemente usada, é comparar os valores absolutos dos parâmetros estimados com seus respectivos desvios-padrões. Se o coeficiente de uma variável na equação estrutural é maior ou igual ao seu desvio-padrão, este é considerado "significativo". Se o coeficiente é pelo menos o dobro do seu desvio-padrão, o pesquisador pode ficar razoavelmente seguro de sua "significância".

TABELA 2 - Equação selecionada para estimativa da relação
 entre **3 - RESULTADOS E DISCUSSÕES** (no Estado
 do Ceará, 1989/90).

Apresentam-se nesta seção os resultados das análises das equações de demanda e oferta de carne suína no Estado do Ceará e da análise dos benefícios sociais.

3.1 - Análise das Equações de Oferta e Demanda de Carne Suína

Na seleção das equações de demanda e oferta de carne suína foram levados em consideração três fatores: X
 o poder explicativo da regressão, a consistência com a teoria econômica e o nível de significância dos parâmetros.]

3.1.1 - Análise da equação de demanda

Os resultados da equação estrutural de demanda por carne suína no Estado do Ceará, encontram-se na TABELA 2, na qual observa-se que os sinais dos coeficientes estão de acordo com a teoria econômica.

Os coeficientes das variáveis explicativas apresentaram-se todos significantes, pois seus valores superaram os respectivos desvios padrões. Sendo que a variável produto interno bruto (X_{4t}) se mostrou ainda mais expressiva na regressão, já que o coeficiente da mesma foi superior ao dobro do valor de seu desvio padrão. O poder explicativo da regressão dado pelo coeficiente de determinação múltipla (R^2) foi de 0,765, podendo ser considerado satisfatório.

A estatística de Durbin-Watson (d) foi igual a 1,847, situando-se na faixa inconclusiva ao nível de 5%, contudo, como mencionado, no segundo estágio esta

TABELA 2 - Equação selecionada para estimativa da relação estrutural da demanda de carne suína, no Estado do Ceará, 1980/89.

Variáveis Explicativas	Coefficientes de Regressão (a_i)	Desvio Padrão dos Coeficientes	Média das Variáveis
P_t	-311.238,85*	212.685,2316	14,31
X_{2t}	222.484,00*	215.620,1847	17,88
X_{4t}	29,73**	14,0833	83.640,50

- Constante = 1.152.497,24

- Coeficiente de determinação múltipla (R^2) = 0,7653

- Valor de estatística F(3,6) = 6,5230

- Estatística de Durbin-Watson (d) = 1,0473

FONTE : Dados básicos apresentados no TABELA 1A.

Os níveis de significância são:

(*) O coeficiente é maior que seu desvio padrão.

(**) O coeficiente é pelo menos duas vezes maior que seu desvio padrão.

estatística não é estritamente válida, portanto não faz-se necessário a correção da auto-regressão dos resíduos.

[Para que a coerência dos sinais fosse mantida, a variável população (X_{2t}) teve que ser excluída da equação de demanda, pois a mesma mantia um alto grau de multicolinearidade com todas as outras variáveis (TABELA 1B).]

A elasticidade-preço da demanda de carne suína no Estado do Ceará foi de $-1,4086$, demonstrando ser elástica a demanda do produto, visto que 10% na variação do preço da carne acarreta uma variação de aproximadamente 14% na quantidade consumida da mesma, tudo mais mantendo-se constante. Este resultado se aproxima ao encontrado por SANTOS et alii (1974), ao analisar a procura de carne suína em São Luis, Maranhão.

Com relação a elasticidade-cruzada, de $1,258$ entre carne suína e carne de frango, como era de se esperar, o coeficiente indicou a substitutibilidade dos produtos, pois um aumento de 10% no preço da carne de frango ocasiona um aumento de 12,58% na quantidade consumida de carne suína.

A elasticidade-renda da demanda do produto foi de $0,7862$, significando que uma variação de 10% na renda acarreta uma variação de aproximadamente 7,9% na quantidade consumida de carne suína.

3.1.2 - Análise da equação de oferta

Os resultados obtidos na equação estrutural de oferta de carne suína encontram-se na TABELA 3. Os coeficientes das variáveis preço de carne suína (P_t), tendência (T) e preço da carne bovina (X_{1t}) apresentaram-se coerentes com a teoria econômica, o que não aconteceu com as variáveis ^{Rend. médio por ha} preço da ração (X_{5t}) e preço da mão-de-obra (X_{6t}), pois ambas apresentaram uma relação direta com a variável dependente, levando-se a concluir que uma variação positiva no preço das mesmas leva a uma variação também positiva na quantidade de carne produzida.

TABELA 3 - Equação selecionada para estimativa da relação estrutural da oferta de carne suína, no Estado do Ceará, 1980/89.

Variáveis Explicativas	Coefficientes de Regressão (b _i)	Desvio Padrão dos Coeficientes	Média das Variáveis
P _t	5.300,36	38.082,8537	14,31
X _{1t}	- 24.118,18*	22.236,6655	19,25
→ X _{5t}	317.961,65**	55.124,1048	3,90
→ X _{4t}	1.376,04*	824,7755	1.028,89
T	138.043,72**	68.104,6727	5,50

- Constante = 136.321,35

- Coeficiente de determinação múltipla (R²) = 0,978

- Valor da estatística F(5,4) = 36,130

- Estatística de Durbin-Watson (d) = 2,470

FONTE : Dados básicos apresentados na TABELA 1A.

Os níveis de significância são:

(*) O coeficiente é maior que seu desvio padrão.

(**) O coeficiente é pelo menos duas vezes maior que seu desvio padrão.

Acredita-se que a inversão nos sinais esperados das variáveis mencionadas, deva-se ao fato da taxa de crescimento do preço da carne suína ser maior que a taxa de crescimento dos preços da ração e mão-de-obra. Com relação a inversão do coeficiente da variável ração, ainda pode-se cogitar a hipótese de que os pequenos produtores formam grande parte do mercado de carne suína, onde por sua vez a maioria dos mesmos ainda adotam o sistema tradicional de criação, através do qual a alimentação consiste de sobras de alimentos e culturas produzidas no próprio local de exploração.

X ?
Compare
com o gr
Sei dito na
pag 3.

Todos os coeficientes mostraram-se significativos, com exceção da variável preço da carne suína (P_t), pois o coeficiente associado a esta variável obteve valor inferior ao seu desvio padrão. O poder explicativo da regressão foi da ordem de 0,978.

A significância dos coeficientes foi comprometida pela forte presença da multicolinearidade entre as variáveis explicativas. A variável preço da carne suína (P_t) apresentou-se altamente correlacionada com a variável preço da carne bovina (X_{1t}), bem como a variável mão-de-obra (X_{4t}) com a variável tendência (T), como se pode observar na matriz de correlação (TABELA 2B).

A estatística de Durbin-Watson (d) foi da ordem de 2,470, situando-se na região inconclusiva, não permitindo assim, nenhuma conclusão com relação a auto-regressão dos resíduos.

A elasticidade-preço da oferta de carne suína no Estado do Ceará, igual a 0,024, indica uma forte inelasticidade na oferta do produto, já que uma variação de 100% no preço da carne suína acarretará uma variação de apenas 2,4% na quantidade ofertada da mesma, "Ceteris paribus".

Com uma elasticidade cruzada da ordem de -0,146, pode-se dizer que a carne suína e carne bovina são produtos competitivos na produção, ou seja, é possível utilizar os mesmos recursos para produzir tanto suínos como gado destinados ao abate.

pesquisador

3.2 - Análise dos Benefícios

Nesta seção são analisados os benefícios sociais anuais, quer através da mudança na estrutura do mercado de carne suína bem como sua distribuição entre produtores e consumidores; quer através do incremento na mão-de-obra empregada no setor rural, provenientes da substituição do milho pela raspa de mandioca.

As informações necessárias para a estimação dos benefícios sociais são:

(a) Redução proporcional nos custos médios de produção de carne suína (K)^{1/}, para cada tipo de deslocamento da curva de oferta com 16%, 32%, 48% e 64% de substituição do milho pela raspa de mandioca^{2/}.

- deslocamento proporcional

16% de substituição : $K = 0,0680$
 32% de substituição : $K = 0,1526$
 48% de substituição : $K = 0,1914$
 64% de substituição : $K = 0,2538$

- deslocamento paralelo

16% de substituição : $K = 0,0607$
 32% de substituição : $K = 0,1362$
 48% de substituição : $K = 0,1708$
 64% de substituição : $K = 0,2266$

- deslocamento convergente

16% de substituição : $K = 0,0303$
 32% de substituição : $K = 0,0681$
 48% de substituição : $K = 0,0854$
 64% de substituição : $K = 0,1133$

^{1/} A maneira como foram encontrados os valores de (k) encontra-se no Apêndice E.

^{2/} Para a utilização de níveis mais altos de raspa de mandioca em substituição ao milho, faz-se necessário uma maior quantidade de farelo de soja, para um correto balanceamento das rações, visando suprir as exigências de proteínas e aminoácidos limitantes.

(b) Níveis correntes de preços ($P_0 = \text{Cr\$ } 2.273,35/\text{kg}$) e quantidades produzidas ($Q_0 = 10.797.968 \text{ kg}$), de carne suína referente ao ano de 1992.

(c) Elasticidade-preço da oferta $e = 0,024$ e da demanda, $n = -1,4086$.

(d) Níveis futuros de preço (P_1) e quantidade (Q_1)^{4/}, calculados através das equações 1 e 2, para os três tipos de deslocamentos e quatro níveis de substituição.

- deslocamento proporcional -

16% de substituição : $P_1 = \text{Cr\$ } 2.270,76$

32% de substituição : $Q_1 = 10.815.295 \text{ kg}$

32% de substituição : $P_1 = \text{Cr\$ } 2.267,54$

$Q_1 = 10.836.852 \text{ kg}$

48% de substituição : $P_1 = \text{Cr\$ } 2.266,06$

$Q_1 = 10.846.739 \text{ kg}$

64% de substituição : $P_1 = \text{Cr\$ } 2.263,68$

$Q_1 = 10.862.639 \text{ kg}$

- deslocamento paralelo

16% de substituição : $P_1 = \text{Cr\$ } 2.271,04$

$Q_1 = 10.813.435 \text{ kg}$

32% de substituição : $P_1 = \text{Cr\$ } 2.268,16$

$Q_1 = 10.832.673 \text{ kg}$

48% de substituição : $P_1 = \text{Cr\$ } 2.266,85$

$Q_1 = 10.841.490 \text{ kg}$

^{4/} A maneira como foram calculados P_1 e Q_1 encontra-se no Apêndice E.

64% de substituição : $P_1 = \text{Cr\$ } 2.264,72$
 $Q_1 = 10.855.708 \text{ kg}$

- deslocamento convergente

16% de substituição : $P_1 = \text{Cr\$ } 2.272,20$
 $Q_1 = 10.805.689 \text{ kg}$

32% de substituição : $P_1 = \text{Cr\$ } 2.270,76$
 $Q_1 = 10.815.321 \text{ kg}$

48% de substituição : $P_1 = \text{Cr\$ } 2.270,10$
 $Q_1 = 10.819.729 \text{ kg}$

64% de substituição : $P_1 = \text{Cr\$ } 2.269,04$
 $Q_1 = 10.826.838 \text{ kg}$

(e) Mudança na demanda por trabalho (mão-de-obra rural) que ocorrerá com o aumento da demanda por mandioca advindo da substituição do milho pela raspa de mandioca, será mostrada e discutida no ítem seguinte.

3.2.1 - Benefícios Sociais - Via mudança na estrutura do mercado de carne suína.

Neste ítem observa-se as estimativas dos retornos obtidos, considerando os três tipos de deslocamento e os quatro níveis de substituição do milho pela raspa de mandioca em ração para suínos.

Considerando um deslocamento proporcional da curva de oferta, para cada nível de substituição, o maior benefício social, foi de Cr\$ 2.857.453.000,00, para o nível de 64%, enquanto que o menor foi de 762 milhões de cruzeiros para 16% de substituição (TABELA 4).

Com relação ao deslocamento paralelo, o melhor resultado foi de Cr\$ 2.849.207.000,00, para 64% de substitui-

TABELA 4 - Distribuição dos benefícios sociais, via mudança na estrutura do mercado de carne suína, provenientes da substituição do milho por ração de mandioca em ração suína no Estado do Ceará, considerando um deslocamento proporcional.

Nível de Substituição (%)	Benefícios Sociais (Cr\$)	Benefício do Consumidor (Cr\$)	Benefício do Produtor (Cr\$)
16	762.030.500	27.989.500	734.041.000
32	1.713.661.500	62.849.500	1.650.812.000
48	2.151.589.000	78.895.500	2.072.693.500
64	2.857.453.000	104.729.000	2.752.724.000

FONTE : Dados da pesquisa

ção e o pior, cêrca de 760 milhões de cruzeiros, para o nível de 16% (TABELA 5).

O maior benefício social relativo ao deslocamento convergente foi de Cr\$ 2.814.923.000,00 para 64% de substituição e o menor, aproximadamente 752 milhões de cruzeiros, quando foi utilizado 16% de substituição de milho por raspa de mandioca (TABELA 6).

Estes resultados confirmam as expectativas de que, quanto maior o nível de substituição maiores os benefícios sociais para a sociedade. Também comprovam que o deslocamento proporcional da curva de oferta oferece o melhor retorno para a sociedade.

3.2.1.1 - Distribuição dos benefícios sociais entre produtores e consumidores.

Os resultados mostram benefícios tanto para produtores como para consumidores quando se substitui milho por raspa de mandioca na ração suína no Estado do Ceará. A distribuição desses benefícios entre os dois segmentos é resultante da diferença no excedente do produtor (consumidor) ao comparar-se os resultados obtidos nas duas situações, isto é, sem e com substituição.

Um maior retorno para consumidores e produtores se verifica pelo fato de que os consumidores poderão comprar uma maior quantidade do produto a um preço mais baixo, por sua vez os produtores tenderão a elevar sua receita com o aumento na quantidade comercializada, e com a redução dos custos médios de produção, "Ceteris paribus", elevar-se-à a renda monetária dos mesmos, dado que a redução nos custos médios será maior que a redução no preço do produto.

Considerando um deslocamento proporcional da curva de oferta, o maior benefício, da ordem de Cr\$ 2.752.724.000,00, foram destinados aos produtores, cerca de aproximadamente 96,33% dos benefícios sociais e Cr\$ 104.729.000,00 foram destinados aos consumidores, cerca de apenas 3,67% do total dos benefícios sociais.

TABELA 5 - Distribuição dos benefícios sociais, via mudança na estrutura do mercado de carne suína, provenientes da substituição do milho por ração de mandioca em ração suína no Estado do Ceará, considerando um deslocamento paralelo.

Nível de Substituição (%)	Benefícios Sociais (Cr\$)	Benefício do Consumidor (Cr\$)	Benefício do Produtor (Cr\$)
16	760.163.000	24.961.500	735.201.500
32	1.709.157.000	56.131.500	1.653.025.500
48	2.145.663.500	70.328.000	2.075.335.500
64	2.849.207.000	93.436.000	2.755.771.000

FONTE : Dados da pesquisa

TABELA 6 - Distribuição dos benefícios sociais, via mudança na estrutura do mercado de carne suína, provenientes da substituição do milho por ração de mandioca em ração suína no Estado do Ceará, considerando um deslocamento convergente.

Nível de Substituição (%)	Benefícios Sociais (Cr\$)	Benefício do Consumidor (Cr\$)	Benefício do Produtor (Cr\$)
16	752.420.000	12.422.000	739.998.000
32	1.690.314.500	27.989.500	1.662.325.000
48	2.121.233.500	35.129.000	2.086.104.500
64	2.814.923.000	46.602.000	2.768.321.000

FONTE : Dados da pesquisa



Para um deslocamento paralelo da curva de oferta, os produtores ficarão com 96,72% dos benefícios sociais, enquanto que os consumidores ficarão com 3,28%.

A distribuição dos benefícios entre as duas camadas, quando considerou-se um deslocamento convergente, foi de Cr\$ 2.768.321.000,00, aproximadamente 98,35% para os produtores e apenas Cr\$ 46.602.000,00, em torno de 1,65%, para consumidores.

Acredita-se que estes resultados deva-se basicamente a dois fatores, ou seja, a demanda por carne de porco ser elástica; e a oferta ser inelástica.

3.2.2 - Benefícios Sociais - Via incremento da quantidade de mão-de-obra empregada no setor rural.

Como mencionado anteriormente além dos benefícios oriundos diretamente da substituição do milho pela raspa da mandioca, pode-se computar os benefícios gerados pelo acréscimo de mão-de-obra rural resultantes de uma maior procura por mandioca^{4/}.

Considerando um deslocamento proporcional na curva de oferta de carne suína, observou-se que o maior valor do incremento na quantidade de mão-de-obra empregada, cerca de Cr\$ 25.281.856,00 ficou para o nível de 64% de substituição e o menor, Cr\$ 1.716.669,20 (em torno de 6,79% do valor obtido com o nível máximo), para o nível de 16% de substituição (TABELA 7).

Para o deslocamento paralelo, tem-se o maior valor, Cr\$ 22.512.777,00, para o nível de 64% e o menor, em torno de Cr\$ 1.532.597,50 (6,81% do valor obtido com o nível máximo) ao nível de 16% de substituição (TABELA 8).

^{4/}A maneira como foram obtidos os valores das referidas tabelas encontra-se no APÊNDICE F, onde levou-se em consideração os tres tipos de deslocamento da curva de oferta e os quatro níveis de substituição.

TABELA 7 - Benefícios oriundos do incremento na mão-de-obra rural, provenientes da substituição do milho pela raspa de mandioca, considerando um deslocamento proporcional.

Nível de Substituição (%)	Incremento na Mão-de-obra (h/d)	Valor da Quantidade de mão-de-obra adicional (Cr\$)
16	429	1.716.669,20
32	1.890	7.562.948,40
48	3.628	14.517.660,00
64	6.318	25.281.856,00

FONTE : Dados da pesquisa

TABELA 8 - Benefícios oriundos do incremento na mão-de-obra rural, provenientes da substituição do milho pela raspa de mandioca, considerando um deslocamento paralelo.

Nível de Substituição (%)	Incremento na Mão-de-obra (h/d)	Valor da Quantidade de mão-de-obra adicional (Cr\$)
16	383	1.532.597,50
32	1.688	6.754.633,30
48	3.238	12.957.051,00
64	5.626	22.512.777,00

FONTE : Dados da pesquisa

No deslocamento convergente foi obtido Cr\$ 11.256.388,00 para 64%, perfazendo o maior valor, e o menor cabendo ao nível de 16% (Cr\$ 768.299,52, em torno de 6,78% do retorno obtido ao nível máximo de substituição) (TABELA 9).

Pode-se observar que nos três tipos de deslocamentos o incremento maior de mão-de-obra se deu ao nível de 64% de substituição e os menores no nível 16%, pois como seria de se esperar quanto maior o nível de substituição maior será a demanda por mandioca, e conseqüentemente maior a procura por mão-de-obra rural. Também de acordo com as expectativas, os maiores incrementos foram observados no deslocamento proporcional e os menores no deslocamento convergente, o qual absorve apenas 44,54% da mão-de-obra requerida através do deslocamento proporcional.

3.2.3 - Benefício Total

Para cada um dos deslocamentos considerados, o maior benefício total foi obtido com o nível de 64% de substituição e o menor com um nível de 16%. Podemos observar também que, com a substituição de milho por raspa de mandioca mais de 99% do benefício total ficou para os benefícios sociais obtidos via mudança na estrutura do mercado de carne suína e menos de 1% dos mesmos para os benefícios obtidos com a geração de emprego no setor rural (TABELAS 10, 11, 12).

TABELA 9 - Benefícios oriundos do incremento na mão-de-obra rural, provenientes da substituição do milho pela raspa de mandioca, considerando um deslocamento convergente.

Nível de Substituição (%)	Incremento na Mão-de-obra (h/d)	Valor da Quantidade de mão-de-obra adicional (Cr\$)
16	192	768.299,52
32	844	3.377.316,60
48	1.619	6.478.525,60
64	2.813	11.256.388,00

FONTE : Dados da pesquisa

TABELA 10 - Benefício total, proveniente da substituição de milho por rapa de mandioca, considerando um deslocamento proporcional da curva de oferta.

Nível de substituição (%)	Benefícios Sociais (Cr\$)		Benefícios Sociais Totais (Cr\$)
	Via mudança na estrutura do Mercado de carne suína	Via incremento na quantidade de mão-de-obra no setor rural	
16	762.030.500,00	1.716.669,20	762.044.588,36
32	1.713.661.500,00	7.562.948,40	1.721.224.448,40
48	2.151.589.000,00	14.517.660,00	2.166.106.660,00
64	2.857.453.000,00	25.281.856,00	2.882.734.856,00

FONTE: Dados da Pesquisa

TABELA 11 - Benefício total, proveniente da substituição de milho por raspa de mandioca, considerando um deslocamento paralelo da curva de oferta.

Nível de substituição (%)	Benefícios Sociais (Cr\$)		Benefícios Sociais Totais (Cr\$)
	Via mudança na estrutura do Mercado de carne suína	Via incremento na quantidade de mão-de-obra no setor rural	
16	760.163.000,00	1.532.597,50	761.695.597,50
32	1.709.157.000,00	6.754.633,30	1.715.911.633,30
48	2.145.663.500,00	12.957.051,00	2.158.620.551,00
64	2.849.207.000,00	22.512.777,00	2.871.719.777,00

FONTE: Dados da Pesquisa

TABELA 12 - Benefício total, proveniente da substituição de milho por raspa de mandioca, considerando um deslocamento convergente da curva de oferta.

Nível de substituição (%)	Benefícios Sociais (Cr\$)		Benefícios Sociais Totais (Cr\$)
	Via mudança na estrutura do Mercado de carne suína	Via incremento na quantidade de mão-de-obra no setor rural	
16	752.420.000,00	768.299,52	753.188.299,52
32	1.690.314.500,00	3.377.316,60	1.693.691.816,60
48	2.121.233.500,00	6.478.525,60	2.127.712.025,60
64	2.814.923.000,00	11.256.388,00	2.826.179.388,00

FONTE: Dados da Pesquisa

4 - CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Os resultados obtidos com a substituição do milho pela raspa de mandioca em ração suína no Estado do Ceará, permitem as seguintes conclusões:

i) A demanda por carne suína revelou ser elástica e sua oferta inelástica.

ii) Quanto maior o grau de substitutibilidade de milho por raspa de mandioca, tanto maior serão os benefícios sociais.

iii) Os benefícios sociais foram maiores quando o deslocamento considerado da curva de oferta foi proporcional.

iv) Na distribuição dos ganhos sociais, os produtores mostram-se ser os maiores beneficiados em todas as situações, isto é, para os três tipos de deslocamento e quatro níveis de substituição.

v) Em todas as situações apresentadas, a substituição do milho pela raspa de mandioca, conseguiu elevar o nível de emprego no setor rural, ficando o maior valor para o deslocamento proporcional e empregando-se o maior nível de substituição considerado.

Para incentivar a substituição do milho pela raspa de mandioca, sugere-se políticas agrícolas que visem a estabilização dos preços do milho, da mandioca, e da carne suína e também, crédito rural facilitado a fim de estimular a adoção de uma tecnologia capaz de aumentar a produtividade da mandioca.

- AKINO, M. & HAYAMI, Y. "Efficiency and equity in public research : rice breeding in Japan's economic development". American Journal of Agricultural Economics. 57 (1): 1-10, 1975.
- AYER, H.W. & SCHUH, C.E. "Social rates of return and other aspects of agricultural research: The case of cotton research in São Paulo, Brasil". American Journal of Agricultural Economics. 54(4):557-569, 1972.
- BARROSO, N.A. et alii. Análise econômica do ponto ótimo de abate de frangos. In : Boletim de Informações Agropecuária, Fortaleza, BNB, 62(04): 3-8. 1969.
- BAUB, Magida. O Quantitativo Ideal de Consumo Alimentar para o Brasileiro. In: Boletim Estatístico do IBGE. Rio Janeiro. Ano XXIV, v.24,n.95, p.11, julho/setembro 1966.
- BILAS, R.A. Teoria microeconômica: uma análise gráfica. Rio de Janeiro, Forense, 1981. 404p.
- CARVALHO, R.C. de A. Análise econométrica de experimentos e alimentação de suínos. Viçosa, 1973. 47p. (Dissertação de Mestrado).
- CARVALHO, F.C. de & FREITAS, S.M. de. Balanco Alimentar e Disponibilidade Calórica-Protéica no Brasil, 1980-88. 17p. (mimeografado).
- CASTRO, J.P. & SCHUH, G.E. "An empirical test of an economic model for establishing research priorities: A Brasil Case Study". Resource allocation and productivity in national and international agricultural research. Minneapolis, University of Minnesota Press, 1977.

- CEARÁ. Secretaria do Planejamento e Coordenação. IPLANCE. X
Anuário Estatístico do Ceará. _Fortaleza: IPLANCE, 1992.
- CEARÁ. EMATERCE. EPACE. EMBRATER. EMBRAPA. Sistemas de produção para a mandioca : revisados e atualizados. _s.l.: EMATERCE. EPACE. EMBRATER. EMBRAPA. s.d.53p. (Série sistemas de produção. Circular, 180).
- COELHO, L.S.S. Raspa Integral de Mandioca na Alimentação de Suínos. Fortaleza, Departamento de Zootecnia UFC. 1992. 5p. (mimeografado).
- DIETA reforçada. VEJA. Rio de Janeiro. 26 ago. 92. p.81.
- FERGUSON, C.E. Microeconomia. Rio de Janeiro, Forense, 1984 609p.
- FONSECA, M.A.S. Retorno social aos investimentos em pesquisa na cultura do café. Piracicaba, ESALQ , 1976 , 149p. (Dissertação de Mestrado).
- FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. Conjuntura Econômica. Rio de Janeiro, vários números. X
- GADELHA, J.A. et alii. Controle de Custo de Ganho de Peso na Empresa Avícola. In: Boletim Cearense de Agronomia, Fortaleza, 12: 35-40. 1971.
- GRILICHES, Z. " Research cost and social returns : hybrid corn and related inovations". Journal of politica economy. 66(10):419-31, 1958.
- HAYAMI, Y. & HERDT, R.W. "Market price effects of technological change on income distribution in semisubsistence agriculture". American Journal of Agricultural Economics 52(5):245-56, 1977.

HENDERSON, J.M. & QUANDT, R.E. Teoria microeconômica : uma abordagem matemática. São Paulo, Pioneira, 1976. 417p.

HERTFORD, R. & SCHMITZ, A. "Measuring economic returns of agricultural research". Recourse Allocation and Productivity in National and International Agricultural Research. Minneapolis, University of Minnesota Press, 1977. p.148-167.

JOHNSTON, J. Econometric Methods. New York, McGraw-Hill, Inc., 1972. 437p.

KARMEI, P.H. & POLASEK M. Estatística Geral e Aplicada à Economia. São Paulo, Atlas, 1976. 601p.

KELEIJIAN, H.H. & OATES, W.E. Introdução à econometria : princípios e aplicações. Rio de Janeiro, Campus, 1978. 370p.

KHAN, A.S. e SOUSA, J.S. "Taxa de retorno social do investimento em pesquisa na cultura da mandioca no Nordeste". Revista de Economia e Sociologia Rural. Brasília, 29(4): 411-426, 1991.

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

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

LINDNER, R.K. "Supply shifts and the size of research benefits: reply". American Journal of Agricultural Economics. 62(4): 841-4, 1980.

LINDNER, R.K. & JARRET, F.G. "Supply shifts and size of research benefits". American Journal of Agricultural Economics. 60(1): 48-58, 1978.

- LIMA, J.E. & CARVALHAIS, J.N. "Distribuição de Ganhos com Inovação Tecnológica na Produção de Milho entre Categorias de Pequenos Produtores em Minas Gerais. Revista de Economia e Sociologia Rural. Brasília, 29(4) : 373-385, 1991.
- MENDES, M.O. Situação Atual da Suinocultura Brasileira. In: Universidade Federal de Viçosa, Curso de Suinocultura. Imprensa Universitária, 1966. p. 1-4.
- MESQUITA, T.C. de. Rações de custo mínimo para frangos de corte e procura potencial para novos ingredientes. Fortaleza, 1975. 83p. (Dissertação de Mestrado).
- MISHAN, E.J. Elementos de Análise de Custos-Benefícios. Rio de Janeiro, Zahar, 1975. p.35-112.
- NORTON, G.W. & DAVIS, J.S. "Evaluating returns to agricultural research : a review". American Journal of Agricultural Economics. 64(4): 685-699, 1981.
- PASSOS, A.T.B. e KHAN, A.S. "Política agrícola e desigualdades econômicas e sociais agrícola brasileiro". Revista de Economia e Sociologia Rural. Brasília, 26(1) : 23-38, 1988.
- PEIXOTO, A.B. Recursos Hídricos e Irrigação no Estado do Ceará. Análise Institucional. 1988. Fortaleza, 1990, 120p. (Dissertação de Mestrado).
- PEREZ, M.C.R.C. & MARTIN, M.A. O Método de Mínimos Quadrados de Dois Estágios : seus Fundamentos e Aplicações na Estimação da Demanda e da Oferta de Ovos no Estado de São Paulo. Série Pesquisa n.º 32. Piracicaba. ESALQ, 1975. 39p.
- PETERSON, W.L. "Return to poultry research in the United States". Journal of Farm Economics. 42(8):656-661, 1967.

PYNDICK, R.S. & RUBINFELD, D.L. Econometric models and economic forecast. New Jersey, McGraw-Hill, 1976. 568p.

ROSE, R.N. "Supply shifts and research benefits : comment". American Journal of Agricultural Economics. 62(4):834-7. 1980.

SANTANA, A.C. & KHAN, A.S. "Avaliação e distribuição dos retornos sociais da adoção tecnológica na cultura de feijão caupi no Nordeste". Revista de Economia Rural. Brasília, 25(2) : 191-203, 1987.

SANTOS, J.R.M. et alii. Análise Econométrica de Procura de Carnes no Mercado de São Luis, Maranhão, 1974. São Luis, Sersagrira, 1974. 24p.

SOBRAL, Gilvan. Demanda de alimentos no Brasil: arroz, batatinha, feijão, carne e leite. São Paulo, Piracicaba, 1973. (Dissertação de Mestrado.)

SOUZA, José da Silva. Impactos sócioeconômicos dos investimentos em pesquisa na cultura de mandioca no Nordeste. Fortaleza, UFC. 1988. 176p. (Dissertação de Mestrado).

SCHMITZ, A. & SECKLER, D. "Mechanized agriculture and social welfare : the case of the tomato harvester". American Journal of Agricultural Economics. 52(11):569-577, 1970.

WEBER, J.E. Matemática para economia e administração. São Paulo, Harbra, 1977. 649p./

APÊNDICE A

APÊNDICES

Ordem original da pesquisa

TABELA 14 - Dados básicos usados no estudo de campo em áreas de várzea do Estado de Goiás, 1986/87.

Ano	Receita	Pa	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	T
1986	2681938	26.15	29.94	24.86	54.8253	671228	3.61	1335.35	41	
1981	2635518	16.22	21.93	19.94	894498	86474	3.47	(272.37)	42	
APÊNDICE A										
1982	2478127	14.06	18.81	18.78	582788	675745	3.28	1382.40	43	
1983	3119347	12.22	14.81	14.81	594798	675745	3.28	1382.40	44	
1984	2638317	18.26	22.32	22.13	8728347	882744	3.31	9347.35	45	
1985	2676378	14.41	20.21	18.67	883848	883338	2.43	6981.44	46	
1986	2648512	15.46	24.33	18.56	1971871	892882	2.78	6998.28	47	
1987	3788382	14.28	18.61	18.61	694798	881795	3.73	6772.27	48	
1988	3615113	19.36	13.71	11.84	6213548	696323	4.48	6781.21	49	
1989	4688885	19.98	17.38	13.77	4241287	107348	7.44	6794.49	50	

TABELA 1A - Dados básicos usados no ajustamento das equações de oferta e demanda de carne suína, no Estado do Ceará, 1980/89.

Ano	Q_t (kg)	P_t	X_{1t}	X_{2t}	X_{3t}	X_{4t}	X_{5t}	X_{6t}	T
1980	2601936	21.15	29.94	24.86	5288253	071228	3.01	1335.56	01
1981	2655518	16.22	21.93	19.04	5394490	066674	3.47	1272.47	02
1982	2870127	14.86	18.01	18.23	5502788	075745	3.02	1302.08	03
1983	3110547	12.23	16.10	17.68	5613193	066464	3.20	1119.03	04
1984	2658317	18.26	22.32	22.13	5728247	082744	3.21	0947.36	05
1985	2676350	14.41	20.21	18.07	5845583	086330	2.63	0986.44	06
1986	2869512	15.46	24.33	18.56	5971876	092602	2.79	0995.20	07
1987	3700302	11.20	18.61	14.61	6094290	091995	5.74	0774.67	08
1988	3615113	09.36	13.71	11.84	6213548	095323	4.48	0761.61	09
1989	4868005	09.98	07.38	13.77	6341289	107300	7.44	0794.49	10

Fonte ?

Veja pag 6 e 7

TABELA 15 - Matriz de correlação simples das variáveis incluídas na equação de demanda de carne suína, no Estado do Ceará, 1986/89.

	Q_c	P_c	X_{1c}	X_{2c}	X_{3c}
Q_c	1,0000				
P_c	-0,7437	1,00			
X_{1c}	0,7935		1,0000		
X_{2c}	0,7468	-0,3812	-0,4937	0,9365	1,0000

APÊNDICE B

Matrizes de correlação simples e os resultados da equação na forma reduzida, utilizada para estimação do preço de carne suína no Estado do Ceará.

FONTE - Dados básicos apresentados na TABELA 1A.

TABELA 1B - Matriz de correlação simples das variáveis incluídas na equação de demanda de carne suína, no Estado do Ceará, 1980/89.

	Q_t	P_t	X_{2t}	X_{3t}	X_{4t}
Q_t	1,0000				
P_t	-0,7657	1,0000			
X_{2t}	-0,7464	-0,9822	1,0000		
X_{3t}	0,7930	-0,7947	-0,8114	1,0000	
X_{4t}	0,7468	-0,5852	-0,6357	0,9365	1,0000

FONTE : Dados básicos apresentados na TABELA 1A.

O que se pode dizer a respeito desses valores?

Fonte: Não é necessário corrigir? TABELA 1A.

mesmo p/ TAB

TABELA 2B - Matriz de correlação simples das variáveis incluídas na equação de oferta de carne suína, no Estado do Ceará, 1980/89.

Variável	Q_t	P_t	X_{1t}	X_{2t}	X_{3t}	T
Q_t	1,0000					
P_t	-0,7677	1,0000				
X_{1t}	0,8403	0,8903	1,0000			
X_{2t}	0,9534	-0,6540	-0,7275	1,0000		
X_{3t}	-0,6786	0,7193	0,5958	-0,6435	1,0000	
T	0,7810	-0,7965	-0,7005	0,6922	-0,9509	1,0000

Fonte: Dados básicos apresentados na TABELA 1A.

Fonte: Dados básicos apresentados na TABELA 1A.

Os níveis de significância são:

(*) 10%

(**) 5%

(***) 1%

TABELA 3B - Equação na forma reduzida utilizada na estimativa do preço da carne suína, no Estado do Ceará, 1980/89.

Variáveis Explicativas	Coefficientes de Regressão (c _i)	Estatística "t" de Student	Média das Variáveis
X ₁	0,0865	1,134	19,254
X ₂	0,5595***	3,815	17,879
X ₄	0,00018**	2,445	83. 640,500
X ₅	-0,1886	0,770	3,899
X ₆	-0,0047	1,077	1.028,891
T	-1,2944*	1,946	5,500

- Constante = 0,0905

- Coeficiente de determinação múltipla (R²) = 0,9915

- Valor da estatística F(6,3) = 57,9658

- Estatística de Durbin-Watson (d) = 3,2408

 FONTE : Dados básicos apresentados na TABELA 1A.

Os níveis de significância são:

(*) 10%

(**) 5%

(***) 1%

Sistema de produção tradicional para a mandioca

Caracterização do produtor

A mandioca é geralmente cultivada por pequenos produtores que cultivam em consórcio com milho e/ou feijão. Na maioria das vezes não discutem o deslocamento e utilizam apenas a caxanga para as operações de preparo do solo, plantio, tratos culturais. Apesar do baixo nível de tecnologia adotada, os produtores têm interesse por assistência técnica e pelo associativismo. Estes produtores consideram as seguintes condições gerais sobre a cultura da mandioca.

Um dos pontos mais importantes é o acesso ao crédito rural das agências bancárias. Contudo, grande número é beneficiado pelo crédito de custeio das cooperativas.

Recolheimento da mandioca

O rendimento usado para esta pesquisa foi de 1000 toneladas por hectare, considerando o consórcio mandioca + milho + feijão (EMATERCE).

Alguns aspectos sobre a colheita da mandioca

A colheita geralmente é processada na estação seca (julho e dezembro) quando as raízes apresentam maiores teor de matéria seca. A colheita mais comum é aquela que se processa no 2º ciclo, onde o local é selecionado com variedades de ciclo curto que permitem duas colheitas de 7 a 8 meses de ciclo que apresentam condições climáticas normais. A colheita pode ser manual ou mecanizada, mas devido ao sistema agrícola tradicional a mais frequente é

Sistema de produção tradicional para a mandioca

.Caracterização do produtor.

A mandioca é geralmente cultivada por pequenos produtores que cultivam em consórcio com milho e/ou feijão. Na maioria das vezes não executam o destocamento e utilizam apenas a enxada para as operações de preparo do solo, plantio, tratos culturais e colheita. Apesar do baixo nível de tecnologia adotada, os produtores tem interesse por assistência técnica e pelo associativismo. Estes produtores constituem-se em proprietários, meeiros e arrendatários. A maior parte dos mesmos não têm acesso ao crédito rural das agências bancárias. Contudo, grande número é beneficiado pelo crédito de custeio das cooperativas.

.Rendimento da mandioca

O rendimento usado para esta pesquisa foi de 6000 toneladas por hectare, considerando o consórcio mandioca + milho + feijão (EMATERCE).

.Alguns aspectos sobre a colheita da mandioca.

A colheita geralmente é processada na estação seca (julho e dezembro) quando as raízes apresentam maiores teores de matéria seca. A colheita mais comum é aquela que se processa no 2º ciclo, porém o ideal é selecionar cultivares de ciclo curto que permitam suas colheitas de 7 a 12 meses em anos que apresentem condições climáticas normais. A colheita pode ser manual ou mecanizada, mas devido ao sistema empregado ser o tradicional é mais frequente a

colheita manual. É recomendado o corte antecipado das ramas o que facilita bastante esta operação. Se as ramas são destinadas à alimentação animal, não há necessidade de cuidados especiais com elas. Entretanto, se as manivas destinam-se a novos plantios, deve-se evitar ferimentos das mesmas, tanto por ocasião da colheita como do transporte. Após esta operação, as raízes devem atingir seu destino com a maior brevidade possível já que estas são bastante perecíveis. Para evitar a deteriorização prematura, recomenda-se fazer o embandeiramento (amontoa) das raízes durante o tempo compreendido entre o arranquio e o beneficiamento, que deverá ser no máximo de 14 horas após a colheita.

Beneficiamento das aparas ou raspas de mandioca

Aparas, são raízes de mandioca cortadas em pequenos pedaços e desidratadas. Por se tratar de um produto integral, isto é, com casca e cilindro central, são destinadas para a alimentação animal. A transformação de raízes frescas em aparas é um processo simples e barato, principalmente para o Ceará, que tem um verão de 7 a 8 meses e com fortes insolações que fornecem energia solar para a secagem necessária das raízes.

As aparas são excelentes para substituir parte do milho nas rações balanceadas, podendo assim, resolver um sério problema da região que é a carência de alimentação para os animais, principalmente o bovino.

As operações que compõem o processamento de raspas ou aparas são as seguintes:

a) Lavagem - serve para retirar a areia e pedras aderentes nas raízes, porém, às vezes, esses detritos são eliminados durante as operações de colheita e transporte.

b) Corte - o corte nas pequenas unidades fabris é feito manualmente mediante o uso de facas bem amoladas. Geralmente é feito por mulheres e crianças que transformam as raízes em fatias que variam de 0,5 a 1cm. Nas fábricas de maiores dimensões, poderão ser utilizadas cortadeiras

movidas a motores elétricos ou a explosão. Estas máquinas estão sendo utilizadas em Minas Gerais. No Ceará, há projetos de fabricação de picadora de mandioca para a indústria de aparas.

c) Desidratação das Aparas - as aparas são postas a secar em uma área com piso de tijolos, pedras rejuntadas ou cimentadas chamadas de Secadores ou "Terreiros". Os secadores devem ser limpos, em locais protegidos de ventos fortes, para evitar que se acumulem sujeiras nas aparas durante a secagem. Devem ser situados em locais altos, onde não haja perigo de encharcamento e com um pequeno declive do centro para a periferia para escoamento das águas. A área cimentada deverá apresentar de 2 em 2 metros uma descontinuidade para evitar rachaduras por dilatação do cimento. As margens dos secadores devem ser protegidas por uma parede de 20 a 30 cm as quais são ligadas de espaço em espaço por um dreno externo. Este dreno receberá as águas das chuvas através de pequenas depressões deixadas no secador, de 8 em 8 metros, no sentido do declive.

Cada m² de área de secagem comporta 4 quilos de raspa úmida. Com a estimativa de que a metade da área será ocupada com raspa úmida e a outra com o produto já em beneficiamento, temos uma produção diária equivalente a metade da área de secagem.

As aparas são espalhadas no secador de forma que fiquem bem distribuídas na área útil do terreiro. Este espalhamento pode ser manual ou por tratores pequenos, munidos de lâmina lisa, feita de madeira, acoplada na frente do trator.

A camada de aparas deve ter 1 a 3 cm de espessura a ser revirada, 2 a 4 vezes por dia, com ancinho ou com o próprio trator. O ponto de secamento se dá aproximadamente em 2 dias e se determina pelo próprio tato. Neste ponto as aparas riscam o secador como se fossem gizes e devem ter 14% de umidade.

Durante o processo de secagem há necessidade de proteger as aparas contra eventuais chuvas ou do próprio orvalho noturno, devendo portanto ser cobertas.

Armazenamento - Após a secagem, as aparas são armazenadas em sacos de algodão ou juta, podendo ser usadas de imediato ou guardadas por 90 dias, ou mais, em locais secos.

Outras Considerações - Estima-se que o rendimento médio das aparas seja de 33% das raízes frescas, podendo chegar a 38% dependendo da técnica utilizada. Estas aparas conservam praticamente o mesmo teor proteico e as mesmas quantidades de amido, já que as raízes não são prensadas. No processo de prensagem retira-se aproximadamente 30% de água. Nesta quantidade de água perde-se de 5 a 10% de amido e até 30% de proteína existente.

Pode-se também fazer a secagem das aparas em pe-neiras feitas com palhas de carnaúba, usualmente utilizadas pelos produtores.

Segundo técnicos da Malásia, 20% de farinha de so-ja mais 80% de raspa de mandioca, substitue uma ração feita a base de milho para frango de corte, mantendo-se fixas as quantidades de proteínas (metionina e lisina). Para vacas leiteiras, usando-se 40% da ração com mandioca se obterá uma ração que atende as necessidades energéticas destes ani-mais.

O uso de mandioca em forma desidratada ainda ofe-rece a vantagem de não apresentar perigo de intoxicações por ácido cianídrico (HCN).

Fonte: *Relatório da Comissão de Análise e Extensão Rural do Ceará (EMATER/CE)*.

TABELA 1C - Mão-de-obra (h/d) empregada por hectare no atual sistema de produção tradicional da mandioca, no Estado do Ceará.

Discriminação da atividade	Unidade	Quantidade
Preparação do solo	h/d	09
Plantio e Adubação	h/d	07
Tratos culturais e fitossanitários	h/d	37
Colheita e transporte	h/d	17
Beneficiamento (raspa)	h/d	08
TOTAL	h/d	78

FONTE : Comissão Estadual de Planejamento Agrícola do Ceará (CEPA-CE), associado com informações de técnicos especialistas da Empresa de Assistência e Extensão Rural do Ceará (EMATERCE).

TABELA 10 - Composição das rações na fase de crescimento
(21 - 50 kg.).

Incorporantes	Porcentagem de raspa de mandioca (2)				
	0	10	33	40	50
Milho	73,07	58,97	28,50	18,69	-
Farelo de soja	24,00	37,00	37,00	31,00	33,00
Raspa de mandioca	-	16,00	34,00	40,00	44,00
Aspectos técnicos sobre a substituição do milho pela raspa de mandioca em ração suína, no Estado do Ceará.					
Sulfato nítrico	0,04	0,04	0,24	0,35	0,48
Sal comum	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Suplemento mineral	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Suplemento vitamínico	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Antibiótico	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
DI - Helionina	-	-	-	-	0,02
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Proteína bruta	16,86	16,09	16,80	16,83	15,90

Fonte: Departamento de Zootecnia - UFC.

TABELA 1D - Composição das rações na fase de crescimento
(21 - 54 kg).

Ingredientes	Percentagem de raspa de mandioca (%)				
	0	16	32	48	64
Milho	73,29	54,67	36,55	18,68	-
Farelo de soja	24,40	26,80	29,00	31,00	33,65
Raspa de mandioca	-	16,00	32,00	48,00	64,00
Calcário	0,82	0,62	0,36	0,17	-
Fosfato bicálcico	0,64	1,06	1,24	1,35	1,48
Sal comum	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Suplemento mineral	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Suplemento vitamínico	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Antibiótico	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
DL - Metionina	-	-	-	-	0,02
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Total (na bruta (%))	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Protína bruta (g/kg)	16,80	16,80	16,80	16,80	16,90

FONTE : Departamento de Zootecnia - UFC

TABELA 2D - Composição das rações na fase de terminação
(54 - 96 kg)

Ingredientes	Percentagem de raspa de mandioca (%)				
	0	16	32	48	64
Milho de ração	82,98	64,83	46,86	28,61	10,59
Farelo de soja	14,85	17,00	19,08	21,40	23,40
Raspa de mandioca	-	16,00	32,00	48,00	64,00
Calcário	0,74	0,53	0,32	0,12	-
Fosfato bicálcico	0,63	0,84	0,94	1,07	1,21
Sal comum	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Suplemento mineral	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Suplemento vitamínico	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Antibiótico	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Proteína bruta (%)	13,40	13,40	13,30	13,30	13,30

FONTE : Departamento de Zootecnia - UFC

TABELA 3D - Efeitos dos níveis de raspa integral de mandioca sobre o desempenho e carcaças de suínos.

Variáveis	Porcentagem de raspa de mandioca (%)				
	0	16	32	48	64
Ganho de peso, kg/dia	0,74	0,72	0,75	0,70	0,70
Consumo de ração, kg/dia	2,54	2,44	2,50	2,40	2,34
Conversão Alimentar.....	3,43	3,39	3,33	3,40	3,34
Comprimento carcaça, cm....	95,48	95,89	95,67	95,38	95,49
Espessura toucinho, cm...	3,19	3,13	3,38	3,16	3,02

FONTE : Departamento de Zootecnia - UFC.

A fim de determinar a redução proporcional nos custos médios de produção de carne suína (K), proveniente da substituição do milho pela ração de milho e ração suína considerou-se, como exemplo, o deslocamento proporcional a um nível de 15% de substituição.

Sendo K, como mencionado no sentido conceitual, dado por:

$$K = 1 - \frac{A_1}{A_0} \quad (1)$$

onde A_0 e A_1 , APÊNDICE E, são os custos de produção de carne suína antes e depois da substituição, respectivamente, e foram calculadas a partir dos valores do custo médio de Determinação dos valores da redução proporcional nos custos médios de produção de carne suína (K), e dos níveis futuros de preços (P_1) e quantidades (Q_1), as seguintes considerações:

1ª) Como os custos com ração perfazem aproximadamente 75% dos custos de produção, admitiu-se que os custos com alimentação (ração) representam os custos de produção, permanecendo as demais constantes.

2ª) Por ser necessário a conversão dos custos apresentados na tabela II, pois, os dados são referentes a produção do milho do suíno produzido. Contudo, para pesquisas, requer-se os custos de produção da carne suína por quilo. Sabendo-se que a relação entre peso vivo e peso morto é de aproximadamente 75%, tem-se:

$$A_0 = \frac{\text{Cr\$ } 1.521,82}{0,75} = \text{Cr\$ } 2.029,09$$

$$A_1 = \frac{\text{Cr\$ } 1.418,34}{0,75} = \text{Cr\$ } 1.891,12$$

A fim de determinar a redução proporcional nos custos médios de produção de carne suína (k), proveniente da substituição do milho pela raspa de mandioca na ração suína considerou-se, como exemplo, o deslocamento proporcional e um nível de 16% de substituição.

Sendo k, como mencionado no modelo conceitual, dado por:

$$k = 1 - \frac{A_1}{A_0} \quad (a)$$

Onde A_0 e A_1 são os custos médios de produção de carne suína antes e depois da substituição, respectivamente, e foram calculados a partir dos valores do custo médio de alimentação, (ração) por quilo de suíno produzido, obtidos no Departamento de Zootecnia, que apresentam-se na TABELA 1E. Para o cálculo de A_0 e A_1 , deve-se levar em conta as seguintes considerações:

1^a) Como os custos com ração perfazem aproximadamente 75% dos custos de produção, admitiu-se que os custos com alimentação (ração) representam os custos de produção, permanecendo os demais constantes.

2^a) Faz-se necessário a conversão dos custos apresentados na tabela 1E pois, os mesmos, são referentes a produção do quilo do suíno produzido. Contudo nesta pesquisa, requer-se os custos de produção da carne suína por quilo. Sabendo-se que a relação entre peso vivo e peso morto é de aproximadamente 75%, tem-se:

$$A_0 = \frac{\text{Cr\$ } 1.521,82}{0,75} = \text{Cr\$ } 2.029,09$$

$$A_1 = \frac{\text{Cr\$ } 1.418,36}{0,75} = \text{Cr\$ } 1.891,15$$

TABELA 1E - Custo médio de alimentação por quilo de suíno produzido nas proporções de 16, 32, 48, 64 por cento de substituição

Componentes	Porcentagem de raspa de mandioca (%)		
	0,0	16,0	48,0
		32,0	64,0
Custo médio de alimentação p/kg de suíno produzido (Cr\$/kg)	1.521,82	1.418,36	1.289,62
		1.230,54	1.135,54

Fonte: Departamento de Zootecnia

Substituindo-se na equação (a), tem-se:

Cr\$ 1.891,15

$$k = 1 - \left(\frac{\text{Cr\$ 1.891,15}}{\text{Cr\$ 2.029,09}} \right) = 0,0680$$

Sendo $k = 0,0680$, a redução proporcional dos custos médios de produção de carne suína (k), considerando-se o deslocamento proporcional e 16% de substituição.

Para obtenção dos níveis futuros de preços (P_1) e quantidades (Q_1), substituem-se os valores de k , P_0 , Q_0 , e , n nas equações 1 e 2 apresentadas no modelo conceitual.

Assim sendo, tem-se:

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

$$= 2.273,35 \left[1 - \frac{(0,0680)(0,024)}{(0,024 + 1,4086)} \right]$$

$$P_1 = \text{Cr\$ } 2.270,76$$

Para a quantidade futura (Q_1), tem-se:

$$Q_1 = Q_0 \left[1 + \frac{(k \cdot e \cdot n)}{(e + n)} \right] \quad (2)$$

$$= 10.797.968 \left[1 + \frac{(0,0680)(0,024)(1,4086)}{(0,024 + 1,4086)} \right]$$

$$Q_1 = 10.815.295 \text{ kg}$$

Os demais valores de k , P_1 , Q_1 foram obtidos de maneira análoga, para os três tipos de deslocamentos nos quatro níveis de substituição.

APENDICE F

Determinação da quantidade de mão-de-obra adicional

... cálculo de ...

$$K = 9,8677$$

$$Q_1 = 16,777,965 \text{ kg}$$

$$Q_2 = 16,818,295 \text{ kg}$$

... informações utilizadas em os seguintes casos:

APÊNDICE F

1º) Cálculo de o acréscimo na produção de carne. Determinação da quantidade de mão-de-obra adicional

... para produzir 1 kg de carne ...

$$9,899,75 = 4,52 \text{ kg de ração}$$

... a quantidade total de ração ...

$$1 \text{ kg de carne} \text{ --- } 4,52 \text{ kg de ração}$$

$$17,3327 \text{ kg de carne} \text{ --- } x$$

$$x = 79,319,04 \text{ kg de ração}$$

... a quantidade de ração necessária ...

$$100 \text{ kg de ração} \text{ --- } 16 \text{ kg de carne}$$

$$79,319,04 \text{ kg de ração} \text{ --- } x$$

$$x = 12,579,27 \text{ kg de carne}$$

No intuito de esclarecer a maneira como se determinou a quantidade de mão-de-obra adicional requerida pela substituição do milho pela raspa considerou-se, como exemplo, o deslocamento proporcional e 16% de substituição, assim sendo obteve-se os seguintes valores:

$$K = 0,0679$$

$$Q_0 = 10.797.968 \text{ kg}$$

$$Q_1 = 10.815.295 \text{ kg}$$

Com estas informações utilizou-se os seguintes passos:

1^ª) Calculou-se o acréscimo na produção de carne.

$$Q_1 - Q_0 = 10.815.295 - 10.797.968 = 17.327 \text{ kg}$$

Sabe-se que para produzir 1 kg de carne (vivo) o consumo de ração será de 3,39 kg de ração, e que a relação entre peso vivo e peso morto é de aproximadamente 75%. Com isso calcula-se a quantidade de ração necessária para produzir 1 kg de carne (abatido).

$$3,39/0,75 = 4,52 \text{ kg de ração}$$

2^ª) Calculou-se a quantidade total de ração para produzir o acréscimo de carne do ítem anterior, isto é, dos 17.327 kg de carne suína.

$$1 \text{ kg de carne} \text{ ----- } 4,52 \text{ kg de ração}$$

$$17.3327 \text{ kg de carne} \text{ ----- } x$$

$$78 \times x = 78.318,04 \text{ kg de ração}$$

3^ª) Calculou-se a quantidade de raspa necessária para produzir os 78.318,04 kg de ração.

Sabe-se também que, 100 kg de ração necessita de 16 kg de raspa de mandioca. Logo,

$$100 \text{ kg de ração} \text{ ----- } 16 \text{ kg de raspa}$$

$$78.318,04 \text{ kg de ração} \text{ ----- } y$$

$$y = 12.530,89 \text{ kg de raspa}$$

4^o) Calculou-se a quantidade de raiz necessária para produzir 12.530,89 kg de raspa.

Uma vez que 1000 kg de raiz (fresca) produz 380 kg de raspa de mandioca, temos:

$$\begin{array}{r} 1000 \text{ kg de raiz} \text{ ----- } 380 \text{ kg de raspa} \\ z \text{ ----- } 12.530,89 \text{ kg de raspa} \\ z = 32.976,02 \text{ kg de raiz de mandioca} \end{array}$$

Com base nos dados obtidos e considerando o sistema de produção utilizado da mandioca. Calculou-se:

a) Número de hectares adicionais para produzir 32.976,02 kg de raiz de mandioca.

Admitindo-se que a produtividade da mandioca é de 6000 kg/ha, tem-se:

$$\begin{array}{r} 1 \text{ ha} \text{ ----- } 6000 \text{ kg de raiz de mandioca} \\ w \text{ ----- } 32.976,02 \text{ kg de raiz de mandioca} \\ w = 5,50 \end{array}$$

Logo, o número de hectares adicionais será de 5,50 ha.

Segundo o sistema produtivo tradicional (APÊNDICE D) a quantidade de mão-de-obra necessária para produzir 1 hectare de mandioca é de 78 h/d. Logo a quantidade de mão-de-obra adicional, será:

$$78 \times 5,50 = 429 \text{ h/d}$$

Sabendo-se que o valor da diária (abril/92)^{4/} foi de Cr\$ 4.001,56, tem-se:

^{4/} Para a obtenção do valor da diária de abril /92, admitiu-se uma jornada de trabalho de 24 dias/mes. Isto é, Cr\$ 96.037,33/ 24 = Cr\$ 4.001,56 por dia.

b) O valor da mão-de-obra adicional rural, ou seja o benefício gerado por este incremento na mão-de-obra será de:

$$429 \times \text{Cr\$ } 4.001,56 = \text{Cr\$ } 1.716.669,20$$

Os demais valores dos benefícios foram estimados analogamente, considerando cada tipo de deslocamento e cada nível de substituição.

