

# REN AGROPECUÁRIA

## SUBSTITUIÇÃO DE MILHO PELA RASPA DE MANDIOCA (MANIHOT ESCULENTA CRANTZ) EM RAÇÃO PARA SUÍNO

.....

**Ahmad Saeed Khan**

*Ph.D em Economia Agrícola e Recursos  
Naturais pela Universidade Estadual de  
Oregon (OSU), Professor Titular da Uni-  
versidade Federal do Ceará (UFC) e Bol-  
sista do CNPq*

**Ana Tereza Bittencourt Passos**

*M.S. em Economia Rural pela Universi-  
dade Federal do Ceará (UFC) e Profes-  
sora Assistente da Escola Superior de  
Agricultura de Mossoró (ESAM)*

**Lúcia Maria Ramos Silva**

*M.S. em Economia Rural pela Universi-  
dade Federal do Ceará (UFC) e Professo-  
ra Adjunta da Universidade Federal do  
Ceará (UFC)*

**Ana Cláudia Bonfim Gomes Rodrigues**

*Engenheira Agrônoma pela Universidade  
Federal do Ceará (UFC) e Bolsista do  
CNPq do Departamento de Economia  
Agrícola da UFC*

### RESUMO:

.....

Estuda o impacto social e a distribuição dos benefícios sociais entre produtores e consumidores, resultante da substituição de milho pela raspa de mandioca na ração suína. Utiliza o modelo desenvolvido por LINDNER, JARRETT (1978)<sup>(13)</sup>, considerando-se dois tipos de deslocamentos para a curva de oferta. Os resultados permitem concluir que a substituição proporciona benefícios para a sociedade como um todo, sendo os produtores o segmento mais beneficiado. O maior benefício foi obtido com o deslocamento divergente proporcional da curva de oferta e com 64% da inclusão da raspa da mandioca na ração suína.

### PALAVRAS-CHAVE:

Raspa de Mandioca (Manihot esculenta crantz);  
Ração Animal; Milho; Carne Suína; Emprego  
Rural; Benefícios Sociais; Ceará-Brasil.

## 1 INTRODUÇÃO

De certa forma o desenvolvimento econômico, político e social de um país está atrelado diretamente às condições nutricionais de sua população. Segundo SOBRAL (1973)<sup>(22)</sup>, torna-se praticamente impossível pensar em progresso sem a existência de uma adequada disponibilidade de alimentos que visem atender às mínimas necessidades nutricionais.

Apesar de todo o avanço tecnológico da humanidade, estima-se que metade da população do planeta ainda sofre de desnutrição ou subnutrição, proveniente de baixa produção e má distribuição da mesma, pelo lado da produção, e um baixo poder aquisitivo, nível educacional e padrão inadequado, pelo lado da demanda.

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.

Na década de 1970 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 a quantidade consumida na Alemanha (VEJA, 1992)<sup>(23)</sup>.

A maior preocupação se concentra no fato de que não existem indícios de um crescimento das quantidades agregadas de proteínas por pessoa. Este fator 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.

Cabe aos tomadores de decisões deste país reverterem este quadro através de medidas de política agrícola, incentivando a pesquisa e difundindo tecnologias de produção agropecuária. Uma vez que recursos financeiros, (crédito) 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, KHAN, 1988)<sup>(16)</sup>.

No Estado do Ceará evidências mostram, que o fator mais oneroso 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.

O custo com alimentação na produção de suínos para corte chega a atingir 75% dos custos de produção (MENDES, 1966)<sup>(14)</sup>. De acordo com MESQUITA (1975)<sup>(15)</sup>, o alto custo com alimentação é reflexo do elevado custo das rações, sendo que muitas vezes, devido a escassez de insumos, faz-se necessária a importação dos mesmos de outros estados, regiões ou países. Essas importações encarecem as rações devido principalmente aos custos com transporte. O exemplo típico é o milho, que compõe as misturas sob forma de farelo.

A mandioca *Manihot esculenta* crantz é uma cultura com grande potencial de exploração na Região Nordeste. No período 1990/91, o Nordeste contribuiu com 48,7% da produção nacional. Nessa região predomina, na exploração agropecuária, uma baixa produtividade decorrente, entre outros fatores, de irregularidades da distribuição pluviométrica e das condições desfavoráveis do solo. Neste contexto, a mandioca representa uma importante opção de cultivo, pois se adapta a edafologia da região, suporta os períodos secos e não tem período de colheita determinado. (EMBRAPA, 1992)<sup>(8)</sup>.

Em 1991, a mandioca ocupou, no estado do Ceará, a segunda posição em valor da produção e a quinta em termo de área plantada com 275 mil hectares, tendo colhido 137,9 mil ha, para uma produção estimada de 1.185 mil toneladas de mandioca por ano (EMBRAPA, 1992)<sup>(8)</sup>. Embora sua produtividade seja baixa, poderá elevar-se consideravelmente, de 15 a 30 toneladas/ha, através da adoção de novas tecnologias que elevem a produtividade da mesma (COELHO, 1992)<sup>(6)</sup>.

É possível a substituição parcial do milho por raspa de mandioca na alimentação de suínos, sem decréscimo na produtividade por animal (CARVALHO, 1994)<sup>(4)</sup>.

Com redução do custo médio da 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 de oferta de carne a um preço mais reduzido e os produtores

serão diretamente beneficiados por uma maior quantidade negociada no mercado.

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. Baseia-se no conceito de excedentes econômicos 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, KHAN, 1987)<sup>(19)</sup>. 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-ant (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, SCHUH, 1977)<sup>(5)</sup>.

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

GRILICHES (1958)<sup>(9)</sup>, 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.

Na estimativa dos benefícios de pesquisa com aves PETERSON (1967)<sup>(17)</sup> considerou a oferta e demanda positiva e negativamente inclinadas, respectivamente, e deslocamento proporcional da curva de oferta. HERTFORD, SCHIMITZ (1977)<sup>(11)</sup> utilizando um modelo semelhante assumiram que as curvas de oferta e demanda são

lineares, e deslocamento paralelo da curva de oferta.

SCHUMITZ, SECKLER (1970)<sup>(20)</sup> analisaram os ganhos sociais da agricultura mecanizada, para o caso de colheita 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)<sup>(3)</sup> 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. Empregando um modelo semelhante AKINO, HAYAMI (1975)<sup>(1)</sup> avaliaram os benefícios sociais da pesquisa em melhoramento de arroz no Japão. Para isso, foi considerado curvas de ofertas e demanda com elasticidade constante, e deslocamento pivotal da curva de oferta. Enquanto HAYAMI, HERDT (1977)<sup>(10)</sup> 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)<sup>(13)</sup> 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 deslocamentos para a curva de oferta: convergente, paralelo, divergente pivotal e divergente proporcional.

SANTANA, KHAN (1987)<sup>(19)</sup>, estimando os retornos sociais gerados com a adoção tecnológica na cultura do feijão caupi no Nordeste, utilizaram o modelo desenvolvido por Lindner e Jarrett (1978), considerando curvas de oferta e demanda lineares e, deslocamento divergente proporcional de curva de oferta.

KHAN, SOUZA (1991)<sup>(12)</sup> avaliando os impactos socioeconômicos dos investimentos em pesquisa na cultura da mandioca no Nordeste, também utilizaram o modelo desenvolvido por Lindner e Jarrett, porém levando em conta a modificação sugerida por Rose, considerando cur-

vas de oferta e demanda lineares, deslocamento divergente proporcional da curva de oferta, e o autoconsumo do produto.

ROSE (1980)<sup>(18)</sup>, afirma que os benefícios brutos de pesquisa encontrados por Lindner e Jarrett, tiveram seus valores subestimados e, sugeriu equações alternativas para obtenção dos preços e quantidades futuras.

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 (1978)<sup>(13)</sup> e aperfeiçoado por ROSE (1980)<sup>(18)</sup>, o qual supõe curvas de demanda e oferta lineares.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

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

### 1.1.2. Objetivos Específicos

- Estimar os retornos sociais para a sociedade cearense, provenientes da substituição;
- avaliar a distribuição dos benefícios entre produtores e consumidores de carne suína;
- estimar o valor da geração de emprego no setor rural, proveniente da substituição.

## 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 km<sup>2</sup>, distribuídos em 23 microrregiões homogêneas, equivalente a 9,25% no espaço físico nordestino, 1,74% do brasileiro e 0,8% do sul-americano. Sua população, em 1991, era de aproximadamente 6.366.647 habitantes, dos quais 4.162.007 correspondentes a 65,4% resi-

dem na área urbana e 2.204.640 (34,6%), na área rural (IPLANCE, 1994).

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%).

## 2.2 ORIGEM DOS DADOS

Foram utilizados nesta pesquisa informações de diversas fontes:

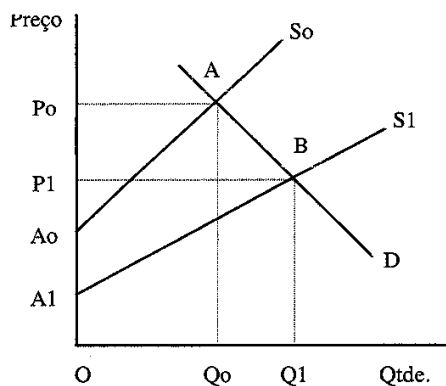
- Revista de Conjuntura Econômica da Fundação Getúlio Vargas (FGV, 1995)<sup>(7)</sup>. Foi colhido o preço de mão-de-obra (salário mínimo) para o mês de novembro de 1994;
- as elasticidades-preços de demanda e oferta foram calculadas por SILVA, KHAN (1994)<sup>(21)</sup> e foram utilizados para o cálculo dos benefícios sociais;
- os valores dos custos médios de alimentação por quilo de suíno produzido foram obtidos de CARVALHO (1994)<sup>(4)</sup>, 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

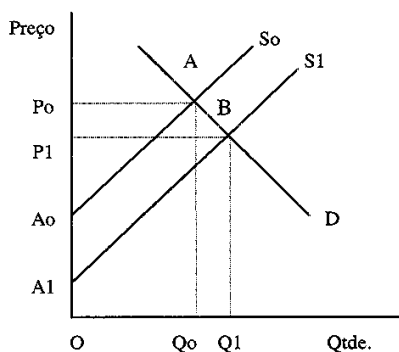
Este estudo utiliza-se do método de número-índice. As principais premissas do referido modelo são:

- A área total sob a curva de demanda à esquerda de uma dada quantidade representa a utilidade total desta quantidade; e
- a curva de oferta reflete os custos de oportunidade dos recursos variáveis utilizados para produzir cada quantidade.

Considerando-se os deslocamentos proporcional e paralelo para a curva de oferta (FIGURA 1), os benefícios serão mensurados da seguinte forma:



a) deslocamento divergente -proporcional



a) deslocamento paralelo

FIGURA 1 - Benefícios Sociais Brutos da Pesquisa (BSBP), segundo Lindner & Jarrett (1978) para três tipos de deslocamento da curva de oferta e curva de demanda negativamente inclinada.

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

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

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

onde:

$P_0, Q_0$ : são respectivamente preços e quantidades de equilíbrio inicial;

$P_1, Q_1$ : são 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 utilizados sob a condição de que as curva de demanda e oferta são relativamente estáveis.

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

$$P_1 = P_0 [1 - (k.e) \div (e + n)] \quad (1)$$

$$Q_1 = Q_0 [1 + (k.e.n) \div (e + n)] \quad (2)$$

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.

$k = 1 - A_1/A_0$  Para deslocamento proporcional;

$k = (A_0 - A_1) \cdot 1/P_0$  para deslocamento paralelo.

O valor da quantidade de mão-de-obra adicional no setor rural (FIGURA 2) será medido pela expressão:

$$W_0 (N_1 - N_0)$$

onde:

$W_0$ : Salário recebido pelo trabalhador rural;

$N_0$ : 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.

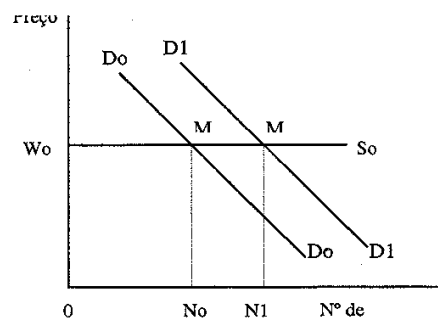


FIGURA 2 - Estimativa dos benefícios associados ao deslocamento da curva de demanda por mão-de-obra rural.

Na figura 2, verifica-se:

$S_0$  = curva de oferta de mão-de-obra;  
 $D_0$  = demanda por mão-de-obra antes da substituição;  
 $D_1$  = demanda por mão-de-obra após a substituição;  
 $M_0$  = ponto de equilíbrio entre oferta ( $S_0$ ) e demanda ( $D_0$ ) da mão-de-obra antes da substituição;  
 $M_1$  = ponto de equilíbrio entre oferta ( $S_0$ ) e demanda ( $D_1$ ) da mão-de-obra após a substituição;  
 $N_0$  e  $N_1$  = como definidos anteriormente.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 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 ( $k$ )\*, para cada tipo de deslocamento da curva de oferta com 16%, 32%, 48% e 64% de substituição do milho pela raspa de mandioca.

-Deslocamento proporcional

16% de substituição :  $k = 0,056$   
 32% de substituição :  $k = 0,151$   
 48% de substituição :  $k = 0,179$   
 64% de substituição :  $k = 0,217$

- Deslocamento paralelo

16% de substituição :  $k = 0,015$

\* A maneira como foram encontrados os valores de ( $k$ ) encontram-se no Apêndice A.

32% de substituição :  $k = 0,040$

48% de substituição :  $k = 0,048$

64% de substituição :  $k = 0,058$

- b) Níveis correntes de preços ( $P_0 = R\$ 4,00/kg$ ) e quantidades produzidas ( $Q_0 = 10.874.000$  kg), de carne suína referente ao ano de 1994.

- c) Elasticidade-preço da oferta  $e = 0,024$  e da demanda da mandioca  $n = -1,408$ .

- d) Níveis futuros de preço ( $P_1$ ) e quantidade ( $Q_1$ )\*\*, calculados através das equações 1 e 2, para os dois tipos de deslocamentos e quatro níveis de substituição.

- Deslocamento proporcional:

16% de substituição :  $P_1 = R\$ 3,996$   
 $Q_1 = 10.888,369$  kg

32% de substituição:  $P_1 = R\$ 3,989$   
 $Q_1 = 10.912,746$  kg

48% de substituição:  $P_1 = R\$ 3,988$   
 $Q_1 = 10.919,931$  kg

64% de substituição:  $P_1 = R\$ 3,985$   
 $Q_1 = 10.929,682$  kg

- Deslocamento paralelo:

16% de substituição:  $P_1 = R\$ 3,999$   
 $Q_1 = 10.877,849$  kg

32% de substituição:  $P_1 = R\$ 3,998$   
 $Q_1 = 10.884,264$  kg

48% de substituição:  $P_1 = 3,997$   
 $Q_1 = 10.888,882$  kg

64% de substituição:  $P_1 = 3,996$   
 $Q_1 = 10.888,882$  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 man-

\*\* A maneira como foram calculados  $P_1$  e  $Q_1$  encontra-se no Apêndice A.

dioca, será mostrada e discutida no item seguinte.

### 3.1.1 Benefícios Sociais - Via Mudança na Estrutura do Mercado de Carne Suína

Considerando o deslocamento proporcional da curva de oferta, para cada nível de substituição, o maior benefício social, foi de R\$ 1.420.320,97 para o nível de 64%, enquanto que o menor foi de R\$ 369.521,50 para 16% de substituição (TABELA 1).

TABELA 1  
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 PROPORCIONAL.

Nível de inclusão (%)	Benefícios sociais (R\$)	Benefícios do consumidor (R\$)	Benefícios do produtor (R\$)
16	369.521,50	43.525,00	325.996,50
32	989.783,30	119.827,10	869.956,20
48	1.170.156,01	130.763,58	1.039.392,43
64	1.420.320,97	163.527,62	1.256.793,35

FONTE: Dados de pesquisa

Com relação ao deslocamento paralelo, o melhor resultado foi de R\$ 1.295.845,97 para 64% de substituição e o pior, cerca de 337 mil reais para o nível de 16% (TABELA 2). O custo médio da alimentação por kg de suíno produzido

TABELA 2  
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.

Nível de substituição (%)	Benefícios sociais (R\$)	Benefícios do consumidor (R\$)	Benefícios do produtor (R\$)
16	337.430,50	10.875,93	326.554,57
32	896.703,20	21.758,26	874.944,94
48	1.068.615,54	32.640,47	1.035.975,07
64	1.295.845,97	43.525,76	1.252.320,21

FONTE: Dados de pesquisa

é menor com as rações que incluem a raspa da mandioca ou seja, quanto maior for a substituição de milho por raspa, tanto menor é custo médio por kg de carne suína produzida e consequentemente, maiores benefícios para sociedade cearense. Os resultados confirmam as expectativas de que, quanto maior o nível de substituição maiores os benefícios para a sociedade.

Os benefícios são considerados pela área entre duas curvas de oferta (antes e depois da substituição) e abaixo da curva de demanda. Vê-se portanto que esta área é maior para os casos de deslocamento divergente-proporcional relativamente ao deslocamento paralelo da curva de oferta.

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.

Para mensurar os benefícios da substituição de milho por raspa, necessita-se das elasticidades-preço de oferta e da demanda da carne suína. Observa-se, portanto, que cerca de 96,6% dos ganhos beneficiarão os produtores, mostrando que, quando a demanda é mais elástica em relação à oferta, os produtores internalizam seus ganhos.

#### 3.1.1.1. 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 re-

sultados obtidos nas duas situações, isto é, sem e com substituição.

O maior retorno para os dois segmentos 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-á 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 R\$ 1.256.793,35 foi destinado aos produtores, cerca de aproximadamente 88,49% dos benefícios sociais e R\$ 163.527,62 foram destinados aos consumidores, cerca de apenas 11,51% do total dos benefícios sociais.

Para um deslocamento paralelo da curva de oferta, os produtores com 96,64% dos benefícios sociais, enquanto que os consumidores ficarão com 3,36%.

### 3.1.2 Benefícios Sociais - Via Incremento da Quantidade de Mão-de-Obra Empregada no Setor Rural

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.

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 R\$ 18.448,56 ficou para o nível de 64% de substituição e o menor, R\$ 1.252,68 (em torno de 6,79% do valor obtido com o nível máximo, para o nível e 16% de substituição (TABELA 3).

Para o deslocamento paralelo, tem-se o maior valor, R\$

16.427,92 para o nível de 64% e o menor, em torno de R\$ 1.118,96 (6,81% do valor obtido com o nível máximo) ao nível de 16% de substituição (TABELA 4)

Pode-se observar que nos dois tipos de deslocamentos o incremento maior de mão-de-obra se deu em nível de 64% de substituição e os menores no nível de 16%, pois como seria de se esperar quanto maior o nível de substituição, maior será a demanda por mandioca, consequentemente, maior a procura por mão-de-obra rural. Também de acordo com as expectativas, os maiores incrementos foram observados no deslocamento proporcional.

### 3.1.3 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 98% do benefício total, ficou para os benefícios sociais obtidos via mudança na estrutura do mercado de carne suína e, menos de 2% dos mesmos para os benefícios obtidos com

TABELA 3  
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 (R\$)
16	429	1.252,68
32	1890	5.518,80
48	3628	10.593,76
64	6318	18.448,56

FONTE: Dados de pesquisa.

TABELA 4  
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 (R\$)
16	383	1.118,36
32	1688	4.928,96
48	3238	9.454,96
64	5626	16.427,92

FONTE: Dados de pesquisa

geração de emprego no setor rural (TABELAS 5 e 6).

## 4 CONCLUSÕES

**TABELA 5**  
BENEFÍCIOS TOTAIS, PROVENIENTES DA SUBSTITUIÇÃO DE MILHO POR RASPA DE MANDIOCA, CONSIDERANDO UM DESLOCAMENTO PROPORCIONAL DA CURVA DE OFERTA.

Nível de substituição (%)	Benefícios Sociais (R\$)		totais
	Via mudança na estrutura do mercado de carne suína	Via incremento na quantidade de mão-de-obra no setor rural	
16	369.521,50	1.252,68	370.774,18
32	989.783,30	5.518,80	995.302,10
48	1.170.156,01	10.593,76	1.180.749,77
64	1.420.320,97	18.448,56	1.438.769,53

FONTE: Dados de pesquisa

Para a obtenção do valor dos benefícios via incremento na quantidade de mão-de-obra, foi considerado o salário-mínimo mensal de R\$ 70,00 e a jornada de trabalho como sendo de 24 dias/mês.

**TABELA 6**  
BENEFÍCIOS TOTAIS, PROVENIENTES DA SUBSTITUIÇÃO DE MILHO POR RASPA DE MANDIOCA, CONSIDERANDO UM DESLOCAMENTO PARALELO DA CURVA DE OFERTA.

Nível de substituição (%)	Benefícios Sociais (R\$)		totais
	Via mudança na estrutura do mercado de carne suína	Via incremento na quantidade de mão-de-obra no setor rural	
16	337.430,50	1.118,36	338.548,86
32	896.703,20	4.928,96	901.632,16
48	1.068.615,54	9.454,96	1.078.070,50
64	1.295.845,97	16.427,92	1.312.273,89

FONTE: Dados de pesquisa

Para a obtenção do valor dos benefícios sociais via incremento na quantidade de mão-de-obra, foi considerado o salário-mínimo mensal de R\$ 70,00 e a jornada de trabalho como sendo de 24 dias/mês.

Vê-se que o maior percentual de substituição de milho por raspa de mandioca leva a maiores benefícios totais (somatório dos benefícios via mudança na estrutura de mercado de carne suína e da geração de novos empregos) uma vez que, se faz necessário maior volume de mandioca, consequentemente maior área plantada e maior número de empregos.

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

- Quanto maior o grau de substituição de milho por raspa de mandioca, tanto maior serão os benefícios sociais;
- os benefícios sociais foram maiores quando o deslocamento considerado da curva de oferta foi proporcional;
- na distribuição dos ganhos sociais, os produtores mostram ser os maiores beneficiados em todas as situações, isto é, para os dois tipos de deslocamento e quatro níveis de substituição;
- 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.

## 5 SUGESTÕES

Para incentivar a substituição do milho pela raspa de mandioca, sugere-se a política agrícola que vise a estabilização dos preços do milho, da mandioca, e da carne suína. E também, crédito rural facilitado a fim de estimular a adoção de

tecnologia capaz de aumentar a produtividade da mandioca.

## ABSTRACT:

.....

This study analyses the influence of corn substitution by cassava pellets in animal feed on hog meat market in the state of Ceará. Lindner and Jarret model was used. Also two type of supply shifts were considered. The results suggested that the highest benefits were achieved in the case of divergent proportional shift in supply curve with maximum substitution level considered in the experiment. Hog producers received most of the benefits.

## KEY WORDS:

Corn; Cassava Pellets (Maninhot esculenta crantz); Hog Ration; Pork Meat; Rural Job; Social Benefits; Ceará - Brazil.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AKINO, M., HAYAMI, Y. "Efficiency and equity in public research: rice breeding in Japan's economic development". *American Journal of Agricultural Economics*, v. 57, n. 1, p. 1-10, 1975.
2. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO CEARÁ. Fortaleza: IPLANCE, 1992.
3. AYER, H.W.R., 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*, v. 54, n. 4, p. 557-569, 1972.
4. CARVALHO, L. E. de. *Raspa integral de mandioca na alimentação de suínos em crescimento e terminação*. Fortaleza, 1994. Dissertação (Mestrado).
5. CASTRO, J. P., SCHUH, G. E. "An empirical test of an economic model for establishing research priorities: a Brasil Case Study". In: ARNDT, T. M., DALRYMPLE, D. G., V. W. ed. *Resource allocation and productivity in national and international agricultural research*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1977.
6. COELHO, L. S. S. *Raspa integral de mandioca na alimentação de suínos*. Fortaleza: UFC. 1992. 5p. mimeo.
7. CONJUNTURA ECONÔMICA. Rio de Janeiro, v. 49, n. 12, p. 11. dez. 1995.
8. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA. *Projeto de desenvolvimento da cultura da mandioca nos estados da Bahia, Pernambuco e Paraíba, Nordeste do Brasil: proposta apresentada pela EMBRAPA/CNPMF e as Secretarias de Agricultura dos estados perante o Fundo Internacional para o Desenvolvimento Agrícola*. Cruz das Almas BA, 1992.
9. GRILICHES, Z. "Research cost and social returns: hybrid corn and related innovations". *Journal of political economy*, v. 66, n. 10, p. 419-31, 1958.
10. HAYAMI, Y., HERDT, R. W. "Market price effects of technological change on income distribution in semisubsistence agriculture". *American journal of agricultural economics*, v. 59, n. 5, p. 245-56, 1977.
11. HERTFORD, R., SCHMITZ, A. "Measuring economic returns of agricultural research". In: ARNDT, T. M., DALRYMPLE, D. G., RUTTAN, V. W. *Resource allocation and productivity in national and international agricultural research*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1977. p. 148-167.
12. KHAN, A. S., SOUSA, J. S. "Taxa de retorno social do investimento em pesqui-

- sa na cultura da mandioca no Nordeste". *Revista de economia e sociologia rural*. Brasília, v. 29, n. 4, p. 411-426, 1991.
13. LINDNER, R. K., JARRET, F.G. "Supply shifts and size of research benefits". *American journal of agricultural economics*, v. 60, n. 1, p. 48-58, 1978.
  14. MENDES, M. O. Situação atual da suinocultura brasileira. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, *Curso de suinocultura*. Imprensa Universitária, 1966. p. 1-4.
  15. MESQUITA, T. C. *Ração de custo mínimo para frango de corte e procura potencial para novos ingredientes*. Fortaleza, UFC/CCA/DEA. 1975. 83p. Dissertação (Mestrado em Economia Rural).
  16. PASSOS, AT. B., KHAN, A.S. Política agrícola e desigualdades econômicas e sociais agrícola brasileiro. *Revista de economia e sociologia rural*. Brasília, v. 26, n. 1, p. 23-38, 1988.
  17. PETERSON, W. L. Return to poultry research in the United States. *Journal of Farms Economics*. V. 49, n. 8, p. 656-661, 1967.
  18. ROSE, R. N. "Supply shifts and research benefits; comment". *American Journal of Agricultural Economics*. V. 62, n. 4, p. 834-7, 1980.
  19. 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, v. 25, n. 2, p. 191-203, 1987.
  20. SCHMITZ, A., SECKLER, D. Mechanized agriculture and social welfare: the case of the tomato harvester. *American journal of agricultural economics*, v. 52, n. 11, p. 569-577, 1970.
  21. SILVA, A. S., KHAN, A. S. Benefícios sociais da substituição de milho por raspa de mandioca em ração suína, no estado do Ceará. **R. econ. e sociol. rural**. Brasília, v. 32, n. 1, p. 87-98, jan/mar. 1994.
  22. SOBRAL, G. *Demanda de alimentos no Brasil: arroz, batatinha, feijão, carne e leite*. São Paulo, Piracicaba, USP/ESALQ/DCSA. 1973. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais Rurais).
  23. VEJA. Dieta reforçada. Rio de Janeiro, 26 Ago. 1992. 81p.

## APÊNDICE 1

**Determinação dos valores da redução proporcional nos custos médios de produção de carne suína (k), e dos níveis futuros de preços (P<sub>1</sub>) e quantidades (Q<sub>1</sub>).**

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

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

$$k = 1 - \frac{A_1}{A_0}$$

Onde A<sub>0</sub> e A<sub>1</sub> são 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 7. Para o cálculo de A<sub>0</sub> e A<sub>1</sub>, deve-se levar em conta as seguintes considerações:

- 1ª) Como os custos com ração perfazem aproximadamente 74% dos custos de produção, admitiu-se que os custos com alimentação (ração), representam os custos de produção, permanecendo os demais constantes.
- 2ª) Faz-se necessário a conversão dos custos apresentados na TABELA 7, 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 carne suína é aproximadamente 70%, tem-se:

$$A_0 = \frac{0,74}{0,70} = 1,06$$

$$A_1 = \frac{0,70}{0,70} = 1,00$$

Substituição na equação (a), tem-se:

$$k = 1 - \left( \frac{1,00}{1,06} \right) = 0,056$$

Sendo k a redução proporcional dos custos médios de produção de carne suína, considerando-se o deslocamento proporcional e 16% de substituição.

Para obtenção dos níveis futuros de preços (P<sub>1</sub>) e quantidades (Q<sub>1</sub>), substituem-se os valores de k, P<sub>0</sub>, Q<sub>0</sub> e n nas equações 1 e 2 apresentadas no modelo conceitual. Assim sendo, tem-se:

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

$$P_1 = 4,00 \left[ 1 - \left( \frac{0,056 \times 0,024}{0,24 + 1,408} \right) \right]$$

$$P_1 = 3,996$$

Para a quantidade futura (Q<sub>1</sub>), tem-se:

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

$$Q_1 = 10.874.000 \left[ 1 + \left( \frac{0,056 \times 0,024 \times 1,408}{0,24 + 1,408} \right) \right]$$

$$Q_1 = 10.883.369 \text{ kg}$$

Os demais valores de k, P<sub>1</sub>, Q<sub>1</sub> foram obtidos de maneira análoga, para os três tipos de deslocamentos nos quatro níveis de substituição.

**TABELA 7**  
**CUSTO MÉDIO POR QUILO DE SUÍNO E CARNE SUÍNA NAS PROPORÇÕES DE 16, 32, 48, 64 % DE SUBSTITUIÇÃO**

Componentes	Percentagem de rapa de mandioca (%)				
	0,0	16,0	32,0	48,0	64,0
Custo médio de alimentação por kg de suíno produzido (R\$/kg)	0,74	0,70	0,63	0,61	0,58
Custo médio por kg de carne suína produzida	1,06	1,00	0,90	0,87	0,83

FONTE: Dados de pesquisa.

## APÊNDICE 2

### Aspectos técnico-econômicos sobre a substituição do milho pela raspa de mandioca em ração suína no estado do Ceará.

TABELA 8  
Composição percentual das rações usadas na fase de crescimento (21-54 kg)

Ingredientes	Níveis de inclusão de Rim (%)				
	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 integral 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
Premix mineral	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Premix vitamínico	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Antibiótico(Tribsen)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
DL-Metionina(99%)	-	-	-	-	0,02
TOTAIS	100,00	100,00	100,00	100,	100,00
<b>Nutrientes</b>					
Proteína bruta	16,80	16,80	16,80	16,80	16,80
Energia dig. (kcal/kg)	3.733	3.256	3.145	3.036	2.922
Lisina	0,82	0,86	0,89	0,91	0,95
Metionina + cistina	0,50	0,48	0,44	0,42	0,41
Triptofano	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26
Cálcio	0,60	0,63	0,60	0,60	0,60
Fósforo	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

FONTE: CARVALHO (1994)<sup>(4)</sup>.

TABELA 9  
Composição percentual das rações usadas na fase de terminação (54-95 kg)

Ingredientes	Níveis de inclusão de Rim (%)				
	0	16	32	48	64
Milho	82,98	64,83	46,86	28,61	10,59
Farelo de soja	14,85	17,00	19,08	21,40	23,40
Raspa integral 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
Premix mineral	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Premix vitamínico	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Antibiótico (TM-40 pfiser)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
TOTAIS	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
<b>Nutrientes</b>					
Proteína bruta	13,40	13,40	13,30	13,30	13,30
Energia dig. (kcal/kg)	3383	3269	3160	3049	2935
Lisina	0,59	0,62	0,64	0,69	0,70
Metionina + cistina	0,43	0,41	0,38	0,35	0,31
Triptofano	0,16	0,16	0,18	0,19	0,19
Cálcio	0,50	0,50	0,50	0,50	0,52
Fósforo	0,41	0,43	0,42	0,41	0,42

FONTE: CARVALHO (1994)<sup>(4)</sup>.

TABELA 10  
Custo de 100 kg e ração usada na fase de crescimento

Ingredientes	Níveis de Inclusão de Rim (%)				
	0	16	32	48	64
Milho	13,92	10,38	6,94	3,54	-
Farelo de soja	6,10	6,70	7,25	7,75	8,41
Raspa integral de mandioca	-	1,92	3,84	5,76	7,68
Calcário	20,05	1,55	0,90	0,42	-
Fosfato bicálcico	0,25	0,42	0,50	0,54	0,59
Sal comum	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Premix mineral	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Premix vitamínico	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
Antibiótico (tribsen)	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48
DL-Metionina (99%)	-	-	-	-	-
Custo Total	24,55	23,20	21,66	20,24	18,91

Valores calculados a partir da TABELA 8.

TABELA 11  
Custo de 100 kg de ração usada na fase de terminação

Ingredientes	Níveis de inclusão de Rim (%)				
	0	16	32	48	64
Milho	15,76	12,31	8,90	5,43	2,01
Farelo de soja	3,71	4,25	4,77	5,35	5,85
Raspa integral de mandioca	-	1,92	3,84	5,76	7,68
Calcário	1,85	1,32	0,80	0,30	-
Fosfato bicálcico	0,25	0,33	0,37	0,42	0,48
Sal comum	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Premix mineral	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Premix vitamínico	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
Antibiótico (Tribsen)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Custo Total	22,21	20,77	19,32	17,90	16,66

Valores calculados a partir da TABELA 9.

TABELA 12  
Dados médios observados com a inclusão de Raspa Integral de Mandioca (RIM) sobre o desempenho de suínos da fase de crescimento (21 a 54 kg de peso vivo)

Especificação	Níveis de inclusão de Rim (%)				
	0	16	32	48	64
Ganho de peso (kg/dia)	0,747	0,724	0,756	0,689	0,679
Consumo de ração (kg/dia)	2,006	1,926	2,015	1,921	1,926
Conversão alimentar	2,685	2,660	2,665	2,788	2,836

FONTE: TABELAS 8 e 10.

TABELA 13

Dados médios observados com inclusão de Raspa Integral de Mandioca (RIM) sobre o desempenho de suínos na fase de terminação (54 a 59 kg de peso vivo)

Especificação	Níveis de inclusão de Rim (%)				
	0	16	32	48	64
Ganho de peso (kg/ dia)	0,807	0,789	0,807	0,797	0,740
Consumo de ração (kg /dia)	2,939	2,969	2,876	2,889	2,754
Conversão alimentar	3,641	3,720	3,563	3,624	3,720

FONTE: TABELAS 9 e 11.

TABELA 14

Dados médios observados com a inclusão de Raspa Integral de Mandioca (RIM) sobre o desempenho de suínos na fase de crescimento e terminação

Especificação	Níveis de Inclusão de Rim (%)				
	0	16	32	48	64
Ganho de peso (kg /dia)	0,777	0,762	0,783	0,745	0,714
Consumo ração (kg/ dia)	2,497	2,457	2,467	2,445	2,396
Conversão alimentar	3,213	3,224	3,150	3,281	3,355

FONTE: TABELAS 12 e 13.

TABELA 15

Quantidades de ração e custos na fase de crescimento para diferentes níveis de inclusão de Raspa Integral de Mandioca (RIM)

Especificação	Níveis de inclusão de Rim (%)				
	0	16	32	48	64
Consumo de ração (kg)	88,605	87,605	87,945	92,004	93,588
Preço de ração (R\$ /100 kg)	24,55	23,20	21,66	20,24	18,91
Especificação	21,75	20,32	19,04	18,62	17,69
Custo médio de produção de carne suína na fase de crescimento	0,66	0,61	0,57	0,56	0,53

FONTE: TABELAS 8, 10 e 12.

TABELA 16

Quantidade de ração e custos na fase determinação para diferentes níveis de inclusão de Raspa Integral de Mandioca (RIM)

Especificação	Níveis de inclusão de Rim (%)				
	0	16	32	48	64
Consumo de ração (kg)	149,281	152,52	146,083	148,584	152,520
Preço da ração (R\$ /100 kg)	22,21	20,77	19,32	17,90	16,66
Custo total na fase de terminação (R\$)	33,15	31,67	28,22	26,59	25,40
Custo médio de produção de carne suína na fase de terminação	0,80	0,77	0,68	0,64	0,61

FONTE: TABELAS 9, 11 e 13.

TABELA 17

Custo na fase de crescimento, na terminação, custo total, custo médio de alimentação por kg de suíno produzido, índice de custo médio e índice de diferentes níveis de inclusão de Raspa Integral de Mandioca (RIM)

Especificação	Percentagem de raspa de mandioca				
	0	16	32	48	64
Custo de alimentação na fase de crescimento (R\$)	21,75	20,32	19,04	18,62	17,69
Custo de alimentação na fase de Terminação (R\$)	33,15	31,67	28,22	26,59	25,40
Custo total de produção de suíno (R\$)	54,90	51,99	47,26	45,21	43,09
Custo médio de alimentação por kg de suíno produzido (R\$/ kg)	0,74	0,70	0,63	0,61	0,58
Índice de custo médio	127,58	120,69	108,62	105,17	100,00
Índice de eficiência econômica (IEE)*	78,38	82,86	92,06	95,08	100,00

FONTE: Dados de pesquisa

\* O IEE é determinado pela razão entre o menor custo médio e o custo médio de cada tratamento considerado, multiplicado por cem.

Recebido para publicação em 27.11.95.