

# **A FARINHA DE MANDIOCA E A INDUSTRIALIZAÇÃO RURAL: UMA ANÁLISE ECONÔMICA E SOCIAL**

José Carlos Ferreira<sup>1</sup>

## **SINOPSE**

Este estudo possui um duplo objetivo:

1. Analisar comparativamente as estruturas de produção e de remuneração entre os três tipos de casas de farinha no Ceará:
  - a) primitivas (totalmente manual);
  - b) as que utilizam os motores a gasolina;
  - c) as que utilizam os motores elétricos;
2. Comparar este tipo de indústria rural existente no Ceará com aquele considerado urbano no Estado de São Paulo (intensivos em capital) a fim de se determinar os custos e os benefícios de se investir na produção de farinha em unidades de grande escala no interior do Ceará. Os principais resultados alcançados são:
  - a) A casa de farinha que utiliza de motor elétrico possui as taxas mais elevadas de salários, produtividade e lucro.
  - b) Os sacrifícios sociais impostos pela produção de farinha de mandioca através de uma unidade produtiva intensiva em capital e em grande escala (medidos através da elaboração na taxa de desemprego rural e a redução no consumo de farinha de mandioca) são, certamente fundamentais e, portanto, merecem uma atenção maior, atribuindo-se pesos ideais contra os benefícios econômicos ao se avaliar um projeto desta natureza.

## **SUMMARY**

1. This study has main objectives: It will develop a comparative analysis about the productivity and wage differentials among the three types of cassava mills in Ceará:
  - a) primitive (labor intensive);
  - b) using gas motor;
  - c) using electric motors;
2. It will compare the types of rural industries in Ceará with the urban industry in São Paulo (intensive in capital) in order to detect the benefits and sacrifices imposed by investing in large scale production of cassava flour in the rural area of Ceará. The main resultg achieved are:
  - a) The cassava mill that use electric motor has the highest rate of productivity, wage and profit.
  - b) The social sacrifices imposed by the production of cassava flour in a large scale processing plant (measured in terms of increasing the rate of rural unemployment and a reduction in the rate of cassava flour consumption) are, certainly, very substantial and, therefore, they need to be heavily weighted against the economical benefits when evaluating a project of this type.

---

<sup>1</sup> Professor do CAEN/UFCe

## **1. INTRODUÇÃO**

A farinha de mandioca, produto característico da economia cearense, desempenha importante papel na dieta dos consumidores pelo alto teor de proteínas que proporciona, constituindo-se, também, em fonte alternativa de renda para o pequeno agricultor no período de entressafra.

A sua produção tem sido objeto de vários estudos técnicos, entretanto, a falta de informações quanto à localização geográfica dos setores responsáveis tem contribuído para que não seja melhor conhecido o respectivo processo. Este trabalho, fruto de uma pesquisa de campo realizada pelo autor em 1975, visa a complementar a literatura existente através de novas informações técnicas e econômicas, como também procura aprofundar a discussão sobre industrialização rural, a nível de resultados empíricos. Destacam-se, como componentes básicos deste estudo, uma análise comparativa das tecnologias existentes no tocante à produtividade da mão-de-obra e salários pagos; o relacionamento empírico dos fatores de produção com o produto obtido; as diferenças técnicas, econômicas e sociais de urna modernização do processo produtivo; e, finalmente, o delineamento de sugestões em termos de políticas econômicas.

## **2. PRODUÇÃO E USO DA MANDIOCA**

A cultura da mandioca distingue-se por sua facilidade de adaptação a grandes variações climáticas. Seu cultivo, entretanto, utilizando técnicas intensivas em mão-de-obra limita-se às regiões tropicais, onde, por coincidência, existe excedente de trabalhadores no setor rural. Uma outra característica importante é que, embora se estime um prazo médio de 12 meses como o ideal para sua colheita, a raiz pode permanecer no solo por períodos bem mais longos, sendo, portanto, um meio de segurança contra uma escassez imprevisível de alimentos, ou até mesmo servindo de fonte secundária de renda em período de ascensão de seu preço no mercado.

De acordo com os resultados da FAO - Food and Agricultural Organization - a produção mundial de mandioca foi de 104,8 milhões de toneladas métricas em 1973. O continente africano produziu pouco mais do que a América do Sul (44,8% e 32,5%, respectivamente). O Brasil, isoladamente, com uma produção de 30 milhões de toneladas métricas, contribuiu com quase 29% da oferta total mundial (1).

No nordeste brasileiro, a mandioca se constitui numa das principais culturas de subsistência, utilizada, basicamente, na produção de farinha de mandioca. O Estado da Bahia se constitui no principal produtor nacional de farinha, seguindo-se os estados do Pará, Maranhão, Pernambuco, Amazonas e Ceará. Quatro destes estados estão localizados na região nordestina, contribuindo com 53% da produção nacional e 81 % da produção regional (2). Produção de Mandioca no Ceará A produção de batata-inglesa, mandioca e batata-doce, em termos agregados, representou 8,3% do valor bruto médio da produção agrícola no Ceará na década 1960/70, sendo que a mandioca contribuiu com 7,8%, correspondentes a uma produção média de 1,3 milhão de toneladas e com um rendimento de 15.302 kg por hectare de área colhida. O quadro 1 apresenta os dados sobre a produção estadual e áreas colhidas.

Estes resultados mostram que tanto a extensão da área colhida bem como o volume produzido aumentaram durante o período em análise. Tomando-se o ano de 1962 como base, nota-se, entretanto, que a variação nos índices de rendimento por hectare colhido tende a uma constância, o que permite afirmar que variações na produção ainda são atribuídas exclusivamente a variações na área colhida.

**Quadro 1.** Principais Indicadores da Cultura de Mandioca no Ceará (1962 = 100)

<b>ANO</b>	<b>ÁREA COLHIDA</b>	<b>PRODUÇÃO FÍSICA</b>	<b>RENDIMENTO POR ÁREA</b>
1960	84,5	72,1	85,1
1961	89	97,9	109
1962	100	100	100
1963	107,9	112,7	103,8
1964	118,3	114,3	96
1965	114,4	114,6	99,5
1966	119,9	119,2	98,7
1967	140,7	145,6	102,8
1968	203,2	203	99,3
1969	227,9	230,2	100,4
1970	228,4	198,6	86,4
1971	210,3	205,5	97,1
1972	216,3	19813	91,6

**Fonte:** Anuário Estatístico do Brasil, 1960/62/64/67/71/75.

O quadro 2, por sua vez, indica que 75% da produção estadual se concentram em 17 municípios dos 142 existentes, abrangendo 72% do total de área destinada à cultura da mandioca no Ceará.

O município de Caucaia produziu 27% do total estadual no período 1969/71, utilizando 32% do total da área colhida no estado, com a cultura da mandioca. O município de São Benedito ocupa a segunda posição, produzindo 15%. Outros municípios produtores, com importância secundária, envolvem Campos Sales (4,9%) e Parambu (4,8%).

O rendimento por hectare colhido varia também entre os municípios. Enquanto que Mombaça obteve um rendimento de 36.000 quilos por hectare, o rendimento médio em Caucaia foi de 13.000 quilos, abaixo da média estadual. Destacam-se, ainda, pelos elevados rendimentos obtidos, os municípios de Campos Sales (27.000) e São Benedito (20.000). Estas variações podem ser atribuídas às variações climáticas, principalmente em relação à altitude dos municípios.

**QUADRO 2.** Principais Produtores de Mandioca no Ceará (\*)

MUNICÍPIOS	PRODUÇÃO (Tonelada)	PERCENTUAL	ÁREA COLHIDA (ha)	PERCENTUAL
Caucaia	573.433	29,06	43.010	31,81
São Benedito	293.767	14,89	14.688	10,87
Campos Sales	97.133	4,92	3.523	2,61
Parambu	94.233	4,78	4.745	3,51
Carnaubal	67.467	3,42	3.373	2,49
Mombaça	49.440	2,51	1.373	1,01
Acaraú	49.400	2,5	3.800	2,81
Ibiapina	37.500	1,9	3.833	2,84
Crato	36.690	1,86	2.038	1,51
Pacajus	34.707	1,76	4.338	3,21
Itapipoca	30.000	1,52	3.000	2,22
Barbalha	27.207	1,38	2.378	1,02
Palhano	21.333	1,08	2.133	1,58
Russas	20.000	1,01	2.000	1,48
Camocim	18.203	0,92	1.597	1,18
Marco	16.000	0,81	1.300	0,96
Aquiraz	11.520	0,58	1.240	0,94
<b>TOTAL</b>	<b>1.478.033</b>	<b>74,9</b>	<b>72,05</b>	<b>97.369</b>
<b>ESTADO</b>	<b>1.973.198</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>135.148</b>

Fonte: Secretaria de Planejamento e Coordenação - Fortaleza, 1973.

(\*) Os dados absolutos representam uma média no período 1969/71.

## **2.1. Usos da Mandioca**

São conhecidas duas espécies de mandioca, cujas denominações variam nas regiões brasileiras. No Nordeste, elas se denominam macacheira e mandioca, que se distinguem uma da outra principalmente por ser venenosa. Trabalhos bioquímicos elaborados pelo Prof. Pereira indicam que, enquanto a macacheira contém de 4 a 7 miligramas de HCN (ácido hidrociânico) em cada 100 gramas, a mandioca contém 30 miligramas (3).

### **2.1.1. Consumo Humano**

Somente a macacheira pode ser consumida pelo homem, após simples processo de cozimento. De acordo com os tabus existentes no Brasil, a raiz ainda é a única parte comestível da planta. Entretanto, relatórios africanos acusam o costume existente entre várias comunidades no Congo e Nova Guiné de usarem como alimento também as folhas, consideradas como fonte alternativa de proteínas (4).

### **2.1.2. Consumo Animal**

A mandioca é amplamente utilizada como ração para animais (principalmente suínos) no sul do Brasil. No Nordeste, entretanto, devido à sua elevada produção e aos hábitos alimentícios, grande parte da cultura se destina ao processamento em farinha. Os caules e folhas, por outro lado, são granulados e ressecados, servindo como ração para os animais.

### **2.1.3. Utilização Industrial**

A mandioca é utilizada no processo industrial para produzir a farinha de mandioca, a goma, o polvilho (no sul do país), etc. A farinha se distingue pelo seu alto grau de comercialização, sendo a goma produzida principalmente para consumo próprio na zona rural.

A extração do álcool da mandioca surge como nova alternativa para seu uso, porém os resultados deste processo, bem como os métodos de produção empregados, são ainda desconhecidos para que se possam melhor analisá-los.

## **3. PROCESSAMENTO DE FARINHA DE MANDIOCA**

### **3.1. Perspectiva Histórica**

Registros históricos documentam que no Brasil a mandioca já se constituía nurn dos principais alimentos para os índios. Os tipos de instrumentos então usados na sua preparação levaram os historiadores a deduzir que o processamento da farinha de mandioca já era também praticado entre os índios, tarefa esta que era inteiramente desempenhada pelas mulheres. Entre os instrumentos descobertos, destacam-se (5):

- a. conchas para descascar as raízes;
- b. tipiti, cilindro de tiras trançadas extraídas das folhas de juta, destinado a eliminar a água retida nas raízes;
- c. panelas feitas de barro, de grande tamanho.

O processo consistia em descascar e lavar as raízes com a ajuda de pedras afiadas, após o que as raízes eram raladas até se transformarem numa massa que era depois colocada dentro do tipiti para extração da água. O produto resultante era, finalmente, cozido até se obter o total grau de secagem e depois medido quando o produto final estivesse completamente solto.

A técnica empregada durante o período colonial era bastante similar. A introdução do rolete ou caititu numa das fases do processamento é considerada como uma grande inovação. O rolete veio a substituir as pedras afiadas no amassamento das raízes. Ele é descrito como um tambor cilíndrico cravado de pontas afiadas de metal que se projetam a alguns milímetros de sua superfície. Uma roda de madeira gira o tambor através de conexões com correias. Dois ou mais homens (a princípio animais) eram utilizados para revolver a roda, enquanto que um outro homem se encarregava de apoiar as raízes contra o tambor.

Apesar do progresso tecnológico que vem se desenvolvendo, uma grande parte das casas de farinha no Ceará ainda utiliza roletes primitivos. A força braçal vem sendo aos poucos substituída por motores a gasolina e até mesmo por motores movidos a eletricidade.

### **3.2. Aspectos Tecnológicos do Processamento da Farinha no Ceará**

Os processos de produção utilizados pelas 54 casas de farinha pesquisadas no Ceará ainda se assemelham, em muito, às técnicas primitivas implantadas pelos índios. Elas também se identificam entre si pelas semelhanças existentes na composição da força de trabalho e seu dimensionamento nos vários estágios da produção. A diferença básica reside nos meios de operação do caititu, destacando-se a força braçal, motores a diesel e motores elétricos. As casas de farinha são quase sempre uma extensão da casa de moradia do produtor de farinha, tendo à sua volta pequenas áreas de cultivo da mandioca. O transporte da mandioca até a casa de farinha é feito por animais, sendo as raízes separadas das ramagens no próprio galpão de processamento. Não existe sistema de estocagem, principalmente por tratar-se de produto de rápido perecimento.

Atualmente, os estágios de produção podem ser assim agrupados:

- a. descascamento: este estágio emprega, em média, 5 mulheres, a maioria composta de membros da família, que se assentam ao redor das pilhas de raízes e utilizam facas como único instrumento de trabalho;

- b. ralação: neste estágio a raiz é transformada em massa, através da operação com o caititu. O tipo de raspadeira mais primitivo (inovado no período colonial) requer três homens ou 24 horas de trabalho durante a jornada normal de 8 horas diárias, a fim de ralar 600 kg de mandioca. Um homem apenas passa a ser necessário para operar o caititu, movido a motor a gasolina, raiando os mesmos 600 quilos de mandioca em três horas. Finalmente, o uso de motores elétricos permite que um único homem desempenhe as mesmas funções anteriores num total de somente uma hora de trabalho diário;
- c. prensagem: este estágio visa a eliminar a água da massa por meio da prensa de madeira. A massa é embrulhada em largas folhas de carnaúba e os pacotes de massa são empilhados, separando-se cada pacote por uma tábua; um enorme parafuso, também de madeira, perpendicular à pilha dos pacotes, quando girado, comprime a massa ralada, que permanece prensada durante uma hora. Somente um homem é requerido para o desempenho desta função, na maioria das vezes, o próprio ralador;
- d. peneiração: a massa prensada é em seguida peneirada pelo mesmo prensador, separando as fibras longas do material fino;
- e. torrefação: a massa é espalhada no topo de um forno circular, feito de tijolos e aquecido previamente a tenha. Requer-se o trabalho de um homem por forno, e sua jornada de trabalho depende, antes de tudo, da quantidade de massa a ser torrada. O produto é constantemente revolvido, a fim de se obter uma secagem uniforme.

Após estar devidamente torrada, a farinha é acondicionada em sacos de 50 quilos. É vendida no próprio local de produção.

A goma é o único subproduto no processamento de farinha, extraída da manipueira, líquido resultante da prensagem. A produção de goma poderia ser aumentada, se a massa fosse lavada e peneirada, entretanto, os produtores argumentam que isto reduziria o volume de farinha produzido. Assim sendo, a produção de goma é limitada, destinando-se, basicamente, para o consumo familiar, uma vez que a redução na produção de farinha viria a diminuir a receita total derivada de venda de ambos os produtos. Esta experiência foi feita por um produtor, através de controles sistemáticos de sua produção, usando as mesmas quantidades de raiz: experimentou produzir farinha com e sem extração de goma, e de uma quantidade de 1.500 quilos de mandioca obteve 426 quilos de farinha sem produzir a goma. Quando o processamento da goma foi incluído no sistema produtivo, obteve somente 407 quilos de farinha. A venda de ambos os produtos resultou num decréscimo aproximado de Cr\$ 103,00 na receita total.

### **3.3. Análise Econômica do Processamento de Farinha de Mandioca**

Considerando as diferentes formas de energia utilizadas na operação do caititu nas casas de farinha no Ceará, procedeu-se a uma análise comparativa dos

três sistemas encontrados. Esta análise focaliza dois aspectos fundamentais: a) os índices de produtividade da mão-de-obra e b) os níveis salariais.

A pesquisa demonstrou que, das 56 casas de farinha investigadas, 9 empregavam motor elétrico, 34 utilizavam motor a gasolina e 13 usavam métodos totalmente manuais. A distribuição da amostra por município e tipo de casa de farinha se encontra no quadro 3.

**Quadro 3.** Distribuição Geográfica por Tipo de Casa de Farinha no Ceará - 1975

MUNICÍPIOS	TIPOS			TOTAL
	ENERGIA	GASOLINA	MANUAL	
Aracati	0	11	0	11
Bela Cruz	0	11	11	22
Cascavel	9	6	1	16
Itapipoca	0	6	1	7
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>34</b>	<b>13</b>	<b>56</b>

Estes dados mostram que as tecnologias em uso não estão distribuídas aleatoriamente. Enquanto o fator geográfico pode ser explicado, tendo em vista o processo de evolução ou inovação, verifica-se pelas observações de campo que a eletricidade é a forma preferida, quando disponível. Nos locais onde a força de trabalho é barata, mesmo relativamente aos padrões regionais, como em Bela Cruz, os processos de produção são ainda inteiramente manuais.

Os índices médios de produtividade da mão-de-obra e salários pagos são mostrados no quadro 4.

**Quadro 4.** Índices de Produtividade e Salário nos Tipos de Casas de Farinha no Ceará, 1975

TIPOS	PRODUTIVIDADE MÉDIA (Kg/Hora)	SALÁRIO MÉDIO (Cr\$/Hora)
Elétrica	20,65	2,08
Gasolina	15,7	1,75
Manual	7,17	1,12
VALORES DA VARIÁVEL t PARA TESTE DE DIFERENÇAS		
Elétrica vs. gasolina	4,19	1,68
Elétrica vs. manual	12,99	6,36
Gasolina vs. manual	9,24	4,14

Os índices demonstram as diferenças existentes entre as tecnologias empregadas, tanto em relação à produtividade média quanto ao salário médio pago. Os resultados referentes aos valores de t são empregados com o objetivo de, partindo-se de comparações pares, determinar se as diferenças existentes são estatisticamente significantes.

Excetuando-se o valor de t resultante da comparação do nível salarial entre casas de farinha com motores elétricos e motores a gasolina, todos os demais são significantes a um nível de 1 %, o que leva à dedução de que todos os índices obtidos diferem sob o ponto de vista estatístico. O valor de t para a exceção acima mencionada somente seria significativo a um nível de 10% que, em termos de erros aleatórios, ainda é considerado um baixo nível.

A disponibilidade de energia elétrica na zona rural é considerada, portanto, capaz de elevar a produtividade da mão-de-obra empregada nas casas de farinha e, conseqüentemente, permitir remunerações mais elevadas aos operários. Este resultado vem reforçar, parcialmente, as justificativas para uma extensão da rede elétrica ao interior da zona rural.

Complementando a análise acima, faz-se necessário um conhecimento mais exato sobre a forma pela qual os fatores de produção se inter-relacionam no processamento da farinha de mandioca, principalmente por se tratar de um trabalho pioneiro no gênero.

No seu clássico estudo sobre função de produção, Arrow e outros sugerem um processo estatístico metodológico a partir do qual, dependendo dos resultados alcançados, se possa inferir sobre a forma adequada da função de produção (6). Assumindo retornos de escalas constantes, aquela função poderia ser inferida a partir dos valores estimados para a elasticidade de substituição entre mão-de-obra e capital. A expressão estatística sugerida para estimativa daquela elasticidade seria (7):

$$(I) \quad \text{Ln}q_i = a_0 + a_1 \text{Ln}W_i + E_i$$

onde:

- $q_i$  = quilos de farinha produzidos por homem por hora na casa de farinha "i"
- $W_i$  = salário em cruzeiros pago por homem por hora na casa de farinha "i"
- $E_i$  = estimativa do erro para a casa de farinha "i".

Determina-se que, se o coeficiente "a," não difere estatisticamente do valor unitário, uma função de produção tipo Cobb-Douglas seria apropriada para ser estimada. Caso contrário, dever-se-ia estimar uma função de produção que exibisse elasticidade de substituição constante. Finalmente, recomenda-se a aplicação do teste do valor da elasticidade de substituição estimado. Entretanto, por insuficiência de dados, este teste não será aqui realizado.

A equação (I), estimada para o total da amostra pelo método dos mínimos quadrados, resultou no seguinte:

$$(II) \quad L_{nqi} = 2,688 + 0,8927 (\text{Ln}W_i) + E_i$$

(valor t) (2,087)

$R^2 = 0,49$

Isto leva à afirmação de que o valor do coeficiente de a, de acordo com o teste t não difere, sob o ponto de vista estatístico, do valor unitário, isto é, 0,8927 pode ser considerado como sendo próximo de um. Daí a hipótese de não se rejeitar, a priori, o emprego da função de produção Cobb-Douglas.

Uma metodologia simples como esta, representada pela equação (I), sofre uma série de limitações. Erros aleatórios na quantificação da variável  $\text{Ln}W_i$  implicariam numa inconsistência no valor de " $a_1$ " e, possivelmente, num viés de seu valor em direção a zero. Por outro lado, uma correlação positiva entre a variável  $\text{Ln}W$  e o erro estimado, que ocorreria caso os produtores de farinha fossem mais eficientes nas regiões onde os salários fossem mais elevados, causaria uma supervalorização do valor da " $a_1$ ". O efeito líquido sobre o valor estimado de " $a_1$ ", entretanto, é indeterminado.

Tendo em vista a aparente homogeneidade nos processos de produção empregados, testou-se também a hipótese de que mão-de-obra e capital se combinam em proporções fixas dentro de cada um dos tipos de casa de farinha encontrados. Para isto, estimou-se a equação (I) para cada uma daquelas modalidades, obtendo-se os resultados indicados no quadro 5.

**Quadro 5.** Valores Estimados dos Coeficientes da Equação (I) de Acordo com o Tipo de Casa de Farinha no Ceará em 1975

TIPO	$a_0$	$a_1$	n	$R^2$
Elétrica (valor t)	5,198	0,457	9	0,508
Gasolina (valor t)	5,583	0,343	34	0,261
Manual (valor t)	6,208	0,072	13	0,032

Estes resultados levam a que seja rejeitada a hipótese de que capital e mão-de-obra se combinam sob a forma de proporção fixa, tanto nas casas que se utilizam de motores elétricos quanto naquelas que empregam motores a gasolina. Entretanto, a maneira pela qual aquela substituição se procede não é visível. Somente nos processos de produção mais intensivos em mão-de-obra é que se pode inferir ser a combinação de fatores regida pela lei das proporções fixas.

Com respeito à equação (II), que agrega todas as modalidades de casas de farinha, pode-se argumentar contra os resultados obtidos, considerando que as observações referentes às casas operadas com motores elétricos estariam afetando os parâmetros estimados, dado ser esta fonte energética disponível em uma única região, e, portanto, não representa uma alternativa real de substituição de capital por mão-de-obra em outras regiões. A elasticidade de substituição obtida na equação (II) poderia também ser artificialmente elevada como resultado de uma correlação positiva entre salários e eletrificação rural e não entre salários e escolha do processo produtivo. A exclusão das observações referentes àquelas casas de farinha resultou num valor estimado para "a," inferior ao obtido na equação (II), conforme mostrado na seguinte equação:

$$(III) \quad \text{Ln}q_i = 2,9637 + 0,8302 (\text{Ln}W_i) + E_i$$

(valor t) (1,20)

n = 47

R<sup>2</sup> = 0,434

Mesmo assim os resultados favorecem a aplicação de uma função de produção tipo Cobb-Douglas.

### 3.4. Estimativa da Função de Produção

Para a estimativa da função de produção Cobb-Douglas foi utilizada a seguinte expressão transformada:

$$(IV) \quad \text{Ln}q_i = \text{Ln}B_0 + B_1 (\text{Ln}K_i) + B_2 (\text{Ln}L_i)$$

onde:

- q<sub>i</sub> = quilos de farinha de mandioca produzidos por dia na casa de farinha "i"
- K<sub>i</sub> = valor do aluguel pago pelo produtor referente ao uso da casa de farinha "i"
- L<sub>i</sub> = total de homens/horas de trabalho empregado na casa de farinha "i".

Em qualquer região onde a produção de farinha se concentra em unidades rurais, o fator sazonal é sua característica marcante, ora resultante da necessidade de novos encaixes monetários por parte do pequeno agricultor, ora se constituindo na principal atividade no período da entressafra. Assim sendo, tomou-se como unidade de tempo, na quantificação do volume produzido, os resultados referentes à jornada por dia de operação. Além disto, os retornos físicos, em termos de proporcionalidade entre produto final obtido e matéria-prima processada, variam de acordo com a idade das raízes colhidas. Na tentativa de se reduzirem os efeitos decorrentes de variação dos rendimentos, os dados sobre produção se referem ao pico máximo da safra (meses de julho, agosto e setembro).

Com referência às informações sobre o capital empregado, tem-se, além dos obstáculos enumerados nos livros textos sobre a agregação daquela variável, um outro fator bastante fundamental e que se refere ao fato de ter a maioria das casas de farinha uma idade média superior a 20 anos de atividade, o equipamento básico sendo ainda original, excetuando-se somente as partes repostas. Conseqüentemente, os resultados da pesquisa mostraram ser insuficientes para se quantificar o valor do capital, ora devido a uma completa inexistência de dados, ora a inconsistências verificadas, uma vez que não se pratica um sistema de controle de gastos.

Por outro lado, os produtores de mandioca que não possuem casas de farinha costumam alugá-las por períodos de tempo. Os aluguéis são geralmente pagos em espécie e representam, em média, 20% da produção diária. Considerando os preços de venda do produto, este aluguei pode ser transformado em valor monetário, e considerando que os preços sofrem variações inter-regionais, o valor do aluguel também seria variável de acordo com a região estudada. Esta variação permitiu ainda a estimativa da função de produção Cobb-Douglas. O valor do aluguel da unidade produtora foi, portanto, utilizado como substituto da variável capital.

Finalmente, os dados referentes à mão-de-obra absorvida entraram como o total de homens/horas de trabalho por dia.

Devido às limitações impostas pelo tamanho da amostra que se refere a casas de farinha empregando motores elétricos ou sistemas totalmente manuais, a função de produção foi estimada somente para as unidades produtoras que empregam motores a gasolina. Os resultados da estimativa da equação (IV) foram:

$$(V) \quad \text{Ln}q = 1,576 + 0,580 (\text{Ln}K) + 0,496 (\text{Ln}L)$$

(valor t) (6,77) (3,21)

$$R^2 = 0,902$$

$$\text{Erro padrão} = 0,062$$

$$\text{Valor de F} = 38,373$$

Estes resultados mostram que, para este tipo de casa de farinha, rendimentos constantes são observados, o que poderia sugerir um comportamento de função oferta da farinha a nível de produtor como sendo perfeitamente elástica. Esta inferição decorre de duas observações fundamentais: 1) processos manuais vêm sendo substituídos e, conseqüentemente, o número de casas de farinha que empregam este tipo de tecnologia vem declinando, sendo já bastante reduzido; 2) o uso de motores elétricos é restrito à região periférica da sede do município. Por

outro lado, as hipóteses aqui levantadas não incluem os custos da matéria-prima. Por este motivo, é possível que a função-oferta não se comporte horizontalmente mas tenda a uma pequena inclinação positiva, principalmente devido aos custos de oportunidade do fator terra.

### 3.5. Custos de Produção

O objetivo central a que se propõe investigar esta parte será analisar, comparativamente, as estruturas de custo de cada tipo de casa de farinha. A inexistência de dados sobre custo de equipamento implica numa primeira limitação quanto aos resultados a serem alcançados.

O quadro 4 mostra os valores médios dos custos dos principais fatores de produção por unidade de produto. Considerando que a matéria-prima (mandioca) e a lenha são de propriedade do próprio produtor de farinha, pode-se determinar pelo quadro os valores dos lucros puros e lucros econômicos.

Nota-se que os lucros seriam maximizados através da tecnologia que utilizasse motores elétricos no processo de produção, independentemente do conceito de lucro empregado. Considerando-se, porém, que a energia elétrica não pode ser considerada como uma alternativa real por estar limitada à periferia das sedes municipais, o uso de motores a gasolina seria o mais econômico comparado a processos produtivos inteiramente manuais. Esta diferença vem corroborar os resultados determinados anteriormente quando da comparação feita entre as diferenças nos índices de produtividade da mão-de-obra (8).

**Quadro 6.** Comparações Econômicas na Produção de Farinha de Mandioca no Ceará por Tipo de Casa de Farinha (Cr\$/kg)

ITENS	ELÉTRICA	GASOLINA	MANUAL
Custos			
Matéria-prima	0,777	0,853	1,005
Mão-de-obra	0,147	0,151	0,204
Energia Elétrica	0,004	-	-
Gasolina	-	0,014	-
Óleo	0,003	0,006	-
Lenha	0,065	0,059	0,061
<b>CUSTO TOTAL MÉDIO</b>	<b>0,997</b>	<b>1,085</b>	<b>1,271</b>
<b>RECEITA TOTAL MÉDIA</b>	<b>1,558</b>	<b>1,449</b>	<b>1,434</b>
<b>LUCRO MÉDIO</b>	<b>0,561</b>	<b>0,364</b>	<b>0,163</b>

De uma maneira geral, as diferenças existentes nos valores do custo unitário da mão-de-obra tendem a refletir as variações observadas, tanto no tocante a níveis salariais quanto ao número de homens/horas empregado por dia (9). Uma comparação entre os processos de produção que empregam motores elétricos e a gasolina mostra que a diferença no custo da mão-de-obra resulta exclusivamente das diferenças existentes entre as taxas de salários (2,08 e 1,75 cruzeiros por homem/horas, respectivamente), uma vez que ambos os processos requerem 28 homens/horas por dia, equivalente ao emprego de 3,5 homens por dia. Por outro lado, as casas de farinha, caracterizadas por processos ainda rudimentares (totalmente manuais), requerem 48 homens/horas por dia, equivalente a 6 homens trabalhando 8 horas por dia a um custo de Cr\$ 1,12 por homem/hora.

Este último dado mostra que processos manuais são mais intensivos em mão-de-obra, tornando-se, portanto, a alternativa mais racional do ponto de vista social, face ao desemprego verificado na zona rural da região. A este aspecto positivo se contrapõem alguns sacrifícios, tais como a redução no rendimento físico da mandioca e a deterioração na qualidade do produto final. Enquanto que o rendimento físico é de 28% nas casas de farinha operadas com motores elétricos ou a gasolina, ele é, aproximadamente, de 22% naquelas operadas com maior intensidade de mão-de-obra. O quadro 7 procura comparar os três tipos de tecnologia existentes no Ceará, tomando-se como base aquelas operadas com motores a gasolina.

**Quadro 7.** Variação na Produção, Salário e Emprego Conforme os Tipos de Casas de Farinha no Ceará (Gasolina = 100)

TIPOS	PRODUÇÃO	SALÁRIO	EMPREGO
Gasolina	100	100	100
Elétrica	121,9	118,7	100
Manual	76,2	103	171,4

O uso de motores elétricos permite não só maximizar lucros, como, também, as taxas de produção e salários, enquanto que, além do sacrifício imposto ao volume de produção, os processos manuais tendem a absorver um maior contingente de força de trabalho.

Estes resultados também comprovam a necessidade básica de se expandir cada vez mais a rede elétrica ao interior do estado, tendo-se em vista a importância da cultura da mandioca para o pequeno agricultor, transformando-se, além disso, em instrumento capaz de amenizar o fluxo migratório nos períodos da entressafra.

#### 4. PRODUÇÃO DE FARINHA DE MANDIOCA EM OUTROS ESTADOS

O Censo Industrial brasileiro de 1970 classifica dois tipos de indústrias, a rural e a urbana. Enquanto que as casas de farinha localizadas na zona rural se

estendem por todo o território nacional, a produção de farinha de mandioca em centros urbanos se restringe a um número menor de estados, conforme mostra o quadro 8.

**Quadro 8.** Distribuição dos Centros Urbanos Produtores de Farinha de Mandioca por Número de Firmas e Volume de Produção.

<b>LOCALIZAÇÃO</b>	<b>NÚMERO DE FIRMAS</b>	<b>PRODUÇÃO ANUAL (QUILOS)</b>
NORDESTE	86	9.249.900
R. Grande do Norte	13	463.000
Paraíba	11	963.300
Pernambuco	42	4.689.600
Bahia	20	3.134.000
SUDESTE	208	30.548.386
Minas Gerais	18	2.948.558
Espírito Santo	13	4.236.000
Rio de Janeiro	177	23.363.818
SUL	83	90.631.080
São Paulo	49	73.234.010
Paraná	9	2.986.000
Santa Catarina	17	13.437.070
R. Grande do Sul	8	984.500
CENTRO-OESTE	16	369.100
Mato Grosso	12	298.100
Goiás	4	71.000

Fonte: Censo Industrial do Brasil, 1970, Volume Nacional.

Nota-se, pelo quadro, que, enquanto a Região Sudeste concentra maior número de firmas, maiores índices de produção por firma são obtidos na Região Sul, destacando-se o Estado de São Paulo com uma média de 1.500.000 quilos de farinha produzidos por ano por firma. Estes são os únicos dados disponíveis. Na falta de dados que permitissem uma comparação com unidades produtoras rurais, procedeu-se a investigação de campo em algumas firmas no Estado de São Paulo, no município de Araras, especificamente.

Os principais resultados obtidos junto ao setor urbano podem ser assim resumidos:

a) o processo de produção empregado é idêntico àquele das casas de farinha localizadas na zona rural do Ceará;

- b) a tecnologia implantada pode ser considerada moderna devido ao alto nível de mecanização do processo de produção;
- c) contrariamente à prática observada junto às casas de farinha, a capacidade de estocagem de produtos semi-elaborados permite adequar a jornada de trabalho às regulamentações impostas de 8 horas diárias;
- d) são aplicados rigorosos controles de qualidades para classificação do produto final de acordo com sua cor e textura.

O alto grau de mecanização permite que o fluxo de produção seja desempenhado sem contato direto do homem com o produto, graças ao sistema de esteira rolante, responsável pelo transporte do produto entre as máquinas. As raízes são descascadas, raladas e prensadas por máquinas que requerem um reduzido número de homens. Os fornos são aquecidos por resíduos de petróleo e o produto, quando em torrefação, é revolvido, mecanicamente, por vassouras metálicas.

O número de empregos gerado por cada firma é de 6 homens por dia, perfazendo um total de 48 homens/horas de trabalho. Esta força de trabalho está assim alocada: dois homens para controlar os estágios de produção até que a massa prensada seja quebrada; dois homens para operação dos quatro fornos existentes; um homem é empregado no controle de qualidade e, finalmente, o sexto homem é encarregado do ensacamento e armazenamento do produto final. A firma tem, em média, uma capacidade de produção equivalente a 50 toneladas de mandioca por dia. A produção diária de farinha é estimada em 14 toneladas quando operada sem ociosidade, implicando numa proporção (rendimento) entre o produto final obtido e a matéria-prima processada de 28%, o mesmo índice obtido pelas casas de farinha movidas a motores elétricos ou a gasolina no Ceará.

A discriminação das máquinas e equipamentos, bem como seus custos a preços de 1975, são:

EQUIPAMENTOS	PREÇO (Cr\$)
Descascadeira	35.000
Raspadeira	13.000
Prensadeira (2)	30.000 (cada)
Alimentadora	12.000
Esteira rolante (4)	3.000 (cada)
Forno (4)	35.000 (cada)
Classificadora	5.000
Equipamento de Aquecimento	80.000
Forno Planetário	30.000
Parte Elétrica	150.000

Os custos variáveis de produção, por sua vez, estão assim desagregados, sendo a unidade de medida equivalente a cruzeiros por saco de 50 quilos de farinha:

Matéria-prima	130
Gastos de Produção (10)	15
Embalagem	3
Impostos	23
Comissões	4
Despesas Bancárias	3
Transporte	2
<b>TOTAL</b>	<b>180</b>

Uma comparação entre estes resultados e aqueles identificados para as casas de farinha na zona rural do Ceará é apresentado no quadro 9.

**Quadro 9.** Resultados Comparativos do Processamento de Farinha de Mandioca nas Zonas Urbana e Rural (Cr\$ por Quilo de Farinha, em 1975).

ITENS	URBANA	RURAL
Custo total de produção	3,6	1,08
Custo de matéria-prima	2,6	0,85
Gastos de produção	0,3	0,17
Produção diária (quilos)	14.000	328
Rendimento (percentagem)	28	28
Emprego criado por dia	6	3,5

As firmas urbanas trabalham com um custo total de produção mais elevado que o das firmas rurais, mostrando diferença de, aproximadamente, 233 %. Igualmente, os gastos de produção se apresentam mais elevados em cerca de 75%. Quanto ao custo total, a diferença básica se deve ao custo da matéria-prima, enquanto que a diferença nos gastos de produção se deve às despesas que as firmas urbanas têm com transporte, impostos e taxas bancárias. Compensando estes custos mais elevados, as firmas urbanas, em decorrência da intensidade em capital, obtêm um índice de produtividade mais elevado, se bem que em termos de rendimento físico não haja diferença.

A produção de farinha em grande escala, no Ceará, de certa forma beneficiaria tanto o produtor, via incrementos de renda, quanto o consumidor urbano, via reduções nos preços de mercado. Conseqüentemente, a extensão no processo de modernização da produção seria aconselhável, pois, além dos fatores acima, outros benefícios adviriam, sendo um deles a garantia de um produto obtido sob melhores condições de higiene. O estado poderia contar com novas fontes de receita através da substituição da produção familiar pela produção industrializada em larga escala. Considerando, porém, que, em termos produtivos, uma firma mecanizada, tal como mostrada na página anterior, é capaz de substituir 42 unidades produtoras rurais, é possível que a modernização no Ceará traga consigo um impacto negativo sobre o volume de empregos na zona rural. Isto porque as condições de mercado não permitiriam que o mesmo número de pequenas

unidades produtoras no estado conseguisse concorrer com empresas de melhor qualificação tecnológica. Além do desequilíbrio gerado no volume de empregos na zona rural, a concentração da produção tenderia a favorecer, também, uma maior concentração de renda gerada no campo. Outro forte argumento, mais social do que econômico, contra a modificação na estrutura de produção de farinha no estado, seria em relação ao status nutricional da população urbana, que poderia ser afetada negativamente, via reduções no consumo de farinha, em decorrência das manifestações reveladas pelos consumidores contra o sabor da farinha produzida no sul do país (via processos modernos).

Consequentemente, entidades de assistência financeira a projetos industriais deveriam ter suas atenções voltadas para estes aspectos negativos de uma modernização generalizada no processo de produção de farinha, levando-se em consideração os efeitos negativos, basicamente sociais, em comparação com os positivos, estritamente de ordem econômica.

## **5. CONCLUSÃO**

Este trabalho conclui que a função de produção de farinha de mandioca tende a resultar em retornos de escala constante. A principal deficiência na estimativa da função de oferta de farinha deve-se à não existência de dados referentes aos custos da cultura da mandioca, particularmente com respeito a economias de escalas existentes tanto na cultura como no processo distributivo. Além disto, os resultados devem ser qualificados devido à não incorporação do trabalho da mulher no processo da produção.

A adaptação da energia elétrica no processo de produção aumenta os lucros dos produtores de farinha, devido à maior produtividade da força de trabalho mais elevada. Através do uso de eletricidade, o mercado poderia também ser suprido com um maior volume de produtos a um custo mais reduzido. Para os empregados em casas de farinha a eletricidade, significaria também salários mais elevados. Portanto, sempre que houver energia elétrica disponível, o seu emprego na produção de farinha deverá ser incentivado.

Finalmente, se tecnologias não mecanizadas são substituídas por processos modernos de produção, como nas empresas instaladas na região sul do país, a oferta total de farinha de mandioca poderá aumentar ou diminuir, dependendo do número de unidades fabris de pequena escala que são excluídas do ramo. Tal substituição, certamente, afetaria negativamente o emprego rural, visto que a produção de uma firma empregando técnicas modernas é equivalente à produção agregada de 42 "fabriquetas" rurais no Ceará.

A conclusão principal deste trabalho é que incentivos voltados para a expansão da cultura de mandioca devem ser analisados não somente em termos de incrementos na oferta de calorias, mas também em termos de impacto sobre o emprego rural, decorrente de uma modernização do processo de produção de farinha de mandioca.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION - FAO - Production Yearbook 1974.
2. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE - Censo Industrial. Brasil. 1970).
3. PEREIRA, A.S. e PINTO M.G. Determinação da Toxidade da Mandioca pelo Paladar das Raízes in Natura. Bragantia. 21, P. 145-1 50.
4. UNIVERSITY OF GEORGIA. Literature Review and Research Recommendation on Cassava (Athens. Georgia, 1972).
5. PINTO, Estêvão. Os Indígenas do Nordeste. 2 Vols. (São Paulo, Companhia Editora Nacional, 1935 e 1938).
6. ARROW, Keneth et al.. Capital-Labor substitution and Economic Efficiency. Review of Economics and Statistics. 43 (August, 1961) p. 225-250.
7. Na equação (I) assume-se que o termo erro tem uma distribuição normal  $N(O, o)$  independentemente de  $W_i$ .
8. Veja a discussão dos índices de produtividade neste trabalho.
9. Veja a discussão sobre diferencial de salários neste trabalho.
10. Os gastos com produção incluem eletricidade, combustível, manutenção e salários.