

DISTRIBUIÇÃO DE RENDA *VERSUS* MUDANÇA TECNOLÓGICA NA AGRICULTURA DE SUBSISTÊNCIA*

*Pedro F. Adeodato de Paula Pessoa***

Resumo: Avalia a distribuição dos benefícios entre classes de produtores e consumidores, decorrente de mudanças tecnológicas nas culturas da mandioca, feijão e milho nas Unidades Espaciais de Planejamento — UEP's, no Estado do Ceará. Empregou-se o modelo desenvolvido por Hayami & Herdt (1977), que se fundamenta nos princípios de excedente do produtor e consumidor. Com base nos resultados obtidos, pode-se afirmar que a introdução de inovações tecnológicas na agricultura de subsistência pode contribuir no processo de redistribuição de renda, tanto entre os setores urbanos e rural como dentro de cada setor individualmente.

1. INTRODUÇÃO

No Estado do Ceará as culturas de mandioca, milho e feijão destacam-se como as mais importantes, tanto sob a ótica social, em razão de serem culturas de subsistência e empregarem grande contingente populacional, como em termos econômicos, visto que participam com parcela considerável do valor da produção agrícola.

* Pesquisa financiada com recursos do CNPq.

** Pesquisador da EMBRAPA/EPACE.

Em termos gerais, as taxas anuais de crescimento da produção entre 1974/76 a 1984/86 no Ceará, para os produtos mandioca, milho e feijão foram de — 3,66%, — 0,76% e — 0,56%, respectivamente, evidenciando um desempenho bastante desfavorável, principalmente devido ao crescimento populacional, a uma taxa de 2,48% a.a., estar provocando um alargamento do déficit entre demanda e oferta.

Esta redução na produção deve estar ocorrendo devido à alta taxa de valorização especulativa alcançada pelo fator terra, por fatores climáticos desfavoráveis, condições econômicas pouco atrativas à adoção de um nível mais alto de tecnologia e ao esvaziamento do fator mão-de-obra dos campos.

Segundo ALVES (1983)⁽¹⁾, não se pode negar o grave problema da evasão da mão-de-obra rural no Brasil. Particularmente no Ceará, este processo de migração acarreta custos sociais altíssimos, visto que nem o setor rural nem o urbano estão preparados para este fenômeno. Nestas condições, a migração provoca, inevitavelmente, uma escalada na criminalidade e força o crescimento desordenado das cidades, exigindo investimentos que ultrapassam a capacidade da economia.

O atual esvaziamento do fator mão-de-obra nos campos, não tem sido compensado pela mecanização. Por outro lado, CRUZ (1987)⁽⁷⁾ salienta que o maior uso da mecanização impossibilita o acesso de pequenos produtores a este tipo de tecnologia, dadas as suas restrições de capital. BINSWAGER (1976)⁽⁴⁾ adverte que o progresso tecnológico, poupador de mão-de-obra, terá como conseqüências uma melhoria no lucro dos capitalistas e proprietários da terra e uma deterioração dos salários, em qualquer setor da agricultura, não importando se a economia é aberta ou fechada.

Deste modo, tecnologias que proporcionem ganhos de produtividade por unidade de áreas (poupadoras de terra) e que não alterem os custos de produção vigentes, apresentam-se como uma das alternativas possíveis de atenuar este estado de coisas, beneficiando diversos segmentos da sociedade.

Segundo MONTEIRO (1985)⁽¹³⁾ “a inovação tecnológica na agricultura produz, via de regra, um ganho social líquido positivo. No entanto,

este ganho se distribui, diferentemente, entre diversos segmentos da sociedade, podendo resultar em perdas para alguns. Além do mais, se a inovação tende a beneficiar um grupo social que seja politicamente forte, pode empreender ações que tenham por objetivo aumentar mais ainda o seu ganho. Da mesma forma, é possível que um grupo que seja um potencial perdedor, transforme-se em ganhador por suas ações políticas desde que *suficientemente fortes*".

Presume-se que os objetivos primordiais da política nacional consistem em aumentar o bem-estar da população através de benefícios diretos e indiretos. Porém a distribuição justa destes benefícios é fundamental para que haja um desenvolvimento econômico-social harmonioso.

Destarte, pretende-se avaliar a distribuição da renda entre classes de produtores e consumidores, provenientes de uma mudança tecnológica nas culturas de mandioca, milho e feijão no Estado do Ceará.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo Geral

Analisar e avaliar as implicações sobre a distribuição de renda, oriundas de mudanças tecnológicas nas culturas de mandioca, milho e feijão nas Unidades Espaciais de Planejamento — U.E.P. no Estado do Ceará.

1.1.2. Objetivos Específicos

- a) mensurar a distribuição dos ganhos em excedentes entre os setores urbano e rural;
- b) determinar a distribuição dos ganhos em excedentes entre classes de produtores;
- c) determinar a distribuição dos ganhos em excedentes entre classes de consumidores;
- d) analisar as possíveis implicações dos resultados encontrados.

2. METODOLOGIA

2.1. ÁREA DE ESTUDO

As áreas, objeto desta pesquisa, são as Unidades Espaciais de Planejamento — UEP's* mais representativas na produção de mandioca, milho e feijão no Estado do Ceará.

Conforme dados da Comissão Estadual de Planejamento Agrícola — CEPA (CE), no ano de 1984 as Unidades Espaciais de Planejamento — UEP's do litoral (55,7%), Ibiapaba (10,5%), Cariri (10,2%) e Sertões Cearenses (8,6%) participaram com 85% da produção estadual de mandioca. Por sua vez, a produção de milho nas UEP's dos Sertões Cearenses (26,3%), do Cariri (18,5%) de Quixeramobim e Médio Jaguaribe (18,3%) e dos Inhamuns e Salgado (12,7%) representaram 75,8% da produção obtida no Ceará e foi nas UEP's dos Sertões Cearenses (21,8%), Quixeramobim e Médio Jaguaribe (17,8%), Inhamuns e Salgado (15,7%) e Cariri (13,9%) onde o feijão mais se destacou, contribuindo com 69,2% da produção colhida no Estado do Ceará.

2.2. FONTE E NATUREZA DOS DADOS

Dados básicos utilizados nesta pesquisa foram obtidos junto a fontes secundárias, pesquisadores, técnicos e agricultores.

Foram colhidos, junto à Comissão Estadual de Planejamento Agrícola — CEPA (CE), dados sobre preços, quantidades, produtividades, precipitação pluviométrica e população, todos a nível de Unidade Espacial de Planejamento — UEP.

Em publicação da Fundação Getúlio Vargas — FGV, foram obtidas informações referentes ao valor do arrendamento das terras, preço da mão-de-obra e índice de preços empregado como deflator dos preços, renda e valor do arrendamento.

* Este critério de regionalização foi adotado no II Plano de Metas Governamentais (II PLAMEG) do Governo do Estado do Ceará, tendo em vista dividir o Estado em áreas, objeto de interferências governamentais. Uma Unidade Espacial de Planejamento — UEP caracteriza-se por ser uma área contínua, de configuração homogênea quanto à sua base, muito embora comporte subáreas de ecologia diferenciada.

Na Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste — SUDENE, foram obtidos os dados referentes à renda.

Informações sobre orçamentos familiares foram colhidas na Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística — F. IBGE.

Dados complementares foram extraídos de consultas a pesquisadores, técnicos, agricultores e outras fontes.

2.3. DISTRIBUIÇÃO DE GANHOS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA ENTRE PRODUTORES E CONSUMIDORES

a) Formulação e mensuração dos excedentes do consumidor e do produtor

O modelo empregado neste trabalho foi, originalmente, desenvolvido por HAYAMI & HERDT (1977)⁽⁹⁾ e utilizado, para o caso do arroz, nas Filipinas. No Brasil, este modelo foi utilizado por CALEGAR & BARBOSA (1978)⁽⁶⁾ e será apresentado, parcialmente, a seguir.

O modelo consiste nos princípios do excedente do produtor e do consumidor, utilizando-se as curvas de oferta e procura.

As equações de demanda e oferta podem ser expressas, respectivamente, por:

$$Q_o = a P_o - N \quad (1)$$

$$Q_o = b P_o^B \quad (2)$$

onde:

Q_o = quantidade demandada e oferecida do produto;

P_o = preço do produto;

N = elasticidade-preço da demanda do produto;

B = elasticidade-preço da oferta do produto;

a = deslocadores da demanda;

b = deslocadores da oferta, exceto mudança tecnológica.

Após uma mudança tecnológica no produto, haverá um deslocamento na curva da oferta de K — por cento. Sendo assim, as funções de demanda e oferta serão representadas por:

$$Q_1 = a P_1^{-N} \quad (3)$$

$$Q_1 = b (1 + K) P_1^B \quad (4)$$

Para a determinação de Q_1 e P_1 foram utilizadas as seguintes fórmulas:

$$P_1 \cong P_0 \left(1 - \frac{K}{B + N} \right) \quad (5)$$

$$Q_1 \cong Q_0 \left(1 + \frac{NK}{B + N} \right) \quad (6)$$

Os ganhos dos consumidores, em termos de excedentes, podem ser mensurados pela seguinte expressão:

$$GC = P_0 Q_0 \frac{KR}{B + N}, \quad (7)$$

onde R é a taxa do excedente comercializável, representado pela parcela que é comercializada.

Determinando-se tanto as variações da receita monetária como dos custos de produção será obtida, por diferença entre a mudança em ambas, a variação na renda líquida ou variação do excedente do produtor.

Deste modo, a receita monetária auferida pelos produtores mudará de:

$$VRM \cong P_0 Q_0 \left[K \frac{N - R}{B + N} \right] \quad (8)$$

Pela equação (8) depreende-se que a receita monetária dos produtores varia diretamente com K .

O custo de produção mudará de:

$$VCP \cong P_o Q_o \frac{KB(N-1)}{(1+B)(B+N)} \quad (9)$$

Posteriormente à inovação tecnológica, a variação da renda líquida ou do excedente do produtor mudará de:

$$VRL = VRM - VCP$$

ou

$$VRL \cong P_o Q_o \left[K - \frac{N-R+B(1-R)}{(1+B)(B+N)} \right] \quad (10)$$

Objetivando avaliar o impacto de K — por cento de mudança na função de oferta agregada para o i -ésimo produtor serão utilizadas as seguintes fórmulas:

Mudança na receita monetária:

$$VRM_i \cong P_o Q_{oi} \left(\frac{NK_i}{B_i + N} - \frac{KR_i}{B + N} \right) \quad (11)$$

Mudança no custo de produção:

$$VCP_i \cong P_o Q_{oi} \frac{B_i}{1+B_i} \left(\frac{NK_i}{B_i + N} - \frac{K}{B + N} \right) \quad (12)$$

Mudança na renda líquida ou no excedente do produtor:

$$VRL_i = VRM_i - VCP_i \quad (13)$$

onde:

Q_{oi} = produção do i -ésimo produtor, antes da mudança na sua função oferta;

R_i = taxa de excedente comercializável do i -ésimo produtor, antes da mudança na sua função oferta;

B_i = elasticidade-preço da oferta do i -ésimo produtor antes de ocorrer o progresso tecnológico na cultura considerada;

K_i = taxa de mudança na oferta do i -ésimo produtor.

Assumindo que a renda total, igual a “Y”, de uma família seja despendida no consumo de um bem básico “B” e de outros bens “X”, ter-se-á o seguinte:

$$Y = P_B Q_B + P_X Q_X,$$

onde:

P_B = preço do bem básico;

Q_B = quantidade do bem básico;

P_X = preço dos outros bens;

Q_X = quantidade dos outros bens.

Desta forma, a taxa de aumento na renda real, levando-se em consideração somente o efeito preço, em razão do declínio no preço do bem básico (B), pode ser aproximada por:

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{e \Delta P_B}{P_B},$$

onde:

$$e = \frac{P_B Q_B}{Y}, \quad (14)$$

que representa a taxa de gasto com o bem básico em relação ao total da renda familiar.

De acordo com a equação (5), a percentagem de mudança no preço de mercado do produto básico, correspondente a K — por cento de deslocamento na curva de oferta agregada desse produto e é dada por $K/(B + N)$. Assim, a taxa de aumento na renda real, considerando-se somente o efeito da queda de preço sobre a quantidade do bem básico comparada anteriormente, pode ser aproximada por:

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{e K}{B + N} \quad (15)$$

2.4. MODELO ECONOMETRICO

Em virtude de existir vasta literatura sobre os conceitos econômicos fundamentais relacionados com a teoria da procura e da oferta, tais como HENDERSON & QUANDT (1976), BRANDT (1980)⁽⁵⁾, BILAS (1981)⁽³⁾, BARBOSA (1985)⁽²⁾, entre outros, resolveu-se omiti-los da presente seção.

O modelo econométrico de oferta e demanda, que se segue, é um desdobramento daquele empregado por SANTANA (1987)⁽¹⁵⁾.

Inicialmente, assume-se que tanto os preços pagos aos produtores como as quantidades oferecidas são determinadas, simultaneamente, e são denominadas variáveis endógenas. Já as variáveis exógenas ou predeterminadas não são obtidas pela interação das relações do sistema.

Será empregado um modelo econométrico de ajustamento parcial, objetivando estimar os parâmetros da equação de oferta, que constituirá um sistema recursivo em bloco unilateral com a equação de demanda.

Nesta pesquisa pressupõem-se expectativas estáticas de preços e certa rigidez na mobilidade dos fatores de produção, com o preço no ano anterior sendo a expectativa de preço futuro.

Assim, admite-se que para uma variação de preço ocorreriam duas alterações na oferta: uma de longo prazo, que consiste na variação de produção desejada pelos agricultores, quando decorrido um período de tempo suficiente para que os fatores de produção sejam realocados; e

outra, de curto prazo, que se verifica no período imediatamente posterior à variação dos preços, quando ocorreria um ajustamento em direção ao equilíbrio, porém restrito pela não perfeita mobilidade dos fatores (PASTORE, 1973)(14).

Sendo Q_{it}^x a oferta de longo prazo no tempo T e assumindo que as expectativas são estáticas, o sistema pode ser representado pelas seguintes equações:

$$Q_{jt-1}^x = a_0 + a_1 P_{jt-1} + a_2 P_{jt-1}^r + a_3 C_{jt} + a_4 R_{jt} + a_5 W_{jt} + \sum_{j=1}^{n-1} v_j (D_{jt} P_{jt-1}^x) + \sum_{j=1}^{n-1} h_j D_{jt} + E_{jt1} \quad (16)$$

$$Q_{jt}^x - Q_{jt-1}^x = K(Q_{jt}^x - Q_{jt-1}^x) + E_{jt2} \text{ para } 0 < K < 1 \quad (17)$$

$$e_{jt1} = K E_{jt1} + E_{jt2}$$

onde:

Q_{it}^x = quantidade ofertada e demandada do produto considerado (x) na UEP j , no ano t (em toneladas);

P_{jt-1}^x = preço real do produto considerado (x) na UEP j , no ano $t - 1$ (em Cz\$/ton);

P_{jt-1}^r = preço real do produto substituto ou complementar na produção do produto considerado (x) na UEP j , no ano $t - 1$ (em Cz\$/ton);

C_{jt} = custo real de produção (preço da mão-de-obra rural + valor do arrendamento das terras) na UEP j , no ano t (em Cz\$);

P_{jt} = rendimento médio por hectare do produto considerado (x), como uma "proxy" do nível tecnológico, na UEP j , no ano t (em ton/ha);

W_{jt} = precipitação pluviométrica média anual na UEP j , no ano t (em mm);

Q_{t-1}^x = quantidade ofertada do produto considerado (x) na UEP j, no ano $t - 1$ (em toneladas);

D_{jt} = variável "dummy" — 1 para a j-ésima UEP
 $(j = 1, 2, \dots, n - 1)$
 — 0 caso contrário.

Conforme Santana, a equação (16) é a relação de comportamento que exprime as quantidades que os agricultores *desejarão produzir*, após decorrido um período suficientemente longo para que o equilíbrio seja atingido, em função dos preços relativos. Já a equação (17) é uma relação que exprime a hipótese de que a produção efetivamente obtida no ano (t) é igual à produção do ano ($t - 1$), mais um acréscimo, que é uma proporção da variação desejada a longo prazo. Essa proporção é definida pelo parâmetro K, que é chamado de coeficiente de ajustamento, o qual expressa a velocidade com que a oferta atual se ajusta à oferta esperada no longo prazo.

A equação (16) não pode ser estimada, pois apresenta uma variável (Q_{jt}^*) não observável diretamente; deste modo, a substituição respectiva de (16) em (17) resulta em (18), que expressa a relação entre a quantidade ofertada no período corrente (Q_{jt}^x) e em equilíbrio, no mesmo período (Q_{jt}^*).

$$Q_{jt}^x = b_0 + b_1 P_{jt-1}^x + b_2 P_{jt-1}^r + b_3 C_{jt} + b_4 R_{jt} + b_5 W_{jt} + b_6 Q_{jt-1}^x + \sum_{j=1}^{n-1} z_j (D_{jt} P_{jt-1}^x) + \sum_{j=1}^{n-1} c_j D_{jt} + 1_{jt1}, \quad (18)$$

onde:

$$b_6 = 1 - K$$

As variáveis que compõem a equação da oferta foram definidas anteriormente.

Obtidas as estimativas dos parâmetros da equação (18) podem, então, ser estimados os coeficientes da função de oferta de longo prazo, para tal, basta dividir os parâmetros da equação (18) por $1 - b_6$.

O sistema recursivo, que se segue, será composto pelas seguintes equações:

$$\begin{aligned} \text{Oferta: } Q_{jt}^x &= b_0 + b_1 P_{jt-1}^x + b_2 P_{jt-1}^r + b_3 C_{jt} + b_4 R_{jt} + \\ &+ b_5 W_{jt} + b_6 Q_{jt-1}^x + \sum_{j=1}^{n-1} z_j (D_{jt} P_{jt-1}^x) + \\ &+ \sum_{j=1}^{n-1} c_j D_{jt} + e_{jt1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Demanda: } Q_{jt}^x &= d_0 + d_1 P_{jt}^x + d_2 P_{jt}^r + d_3 Y_{jt} + d_4 H_{jt} + \\ &+ \sum_{j=1}^{n-1} m_j (D_{jt} P_{jt}^x) + \sum_{j=1}^{n-1} s_j D_{jt} + e_{jt2} \end{aligned} \quad (19)$$

$$\text{Identidade: } Q_{jt}^{\text{ofertada}} = Q_{jt}^{\text{demandada}} = Q_{jt}^x$$

onde:

P_{jt}^x = preço real do produto considerado (x) na UEP j, no ano t (em Cz\$/ton);

P_{jt}^r = preço real do produto substituto ou complementar no consumo do produto considerado (x) na UEP j, no ano t (em Cz\$/ton);

Y_{jt} = renda média real na UEP j, no ano t (em Cz\$);

H_{jt} = população na UEP j, no ano t (em 1.000 hab.);

D_{jt} = variável "dummy" — $\underline{1}$ para a j-ésima UEP
(j = 1, 2, ..., n - 1)
 $\underline{0}$ caso contrário.

Conforme a teoria econômica, espera-se que os coeficientes apresentem os seguintes sinais:

$$b_1 > 0; d_1 < 0; b_2, b_5, z_j, c_j, d_2, m_j \text{ e } s_j \geq 0;$$

$$b_3 < 0; b_4, b_6, d_3 \text{ e } d_4 > 0.$$

Diante da escassez de estatísticas disponíveis para cada Unidade de Planejamento — UEP, optou-se pelo emprego de variáveis “dummy” para a combinação de série temporal e corte seccional, pois além de permitir a obtenção de um maior número de graus de liberdade nos modelos, proporciona uma melhoria substancial na eficiência estatística das estimativas.

Nos modelos especificados, assume-se que cada Unidade Espacial de Planejamento — UEP tenha o seu próprio intercepto e inclinação. Desta forma, presume-se que os coeficientes das demais variáveis explicativas não se alteram nas diferentes UEP's em estudo.

Em virtude de os modelos especificados apresentarem duas equações e duas variáveis endógenas, pode-se afirmar que são completos. A solução é chamada forma reduzida do sistema. Também deve-se verificar o problema de identificação da equação de demanda. Identificação refere-se à possibilidade, ou não, de voltar das equações, em forma reduzida, para as equações estruturais.

KOUTSOYIANNIS (1977)⁽¹²⁾ lista duas condições de identificabilidade:

- a) condição de ordem — considera-se uma equação como identificada, quando o número total de variáveis exógenas excluídas, porém incluídas em outras do sistema, deve ser, no mínimo, maior ou igual ao número de equações do sistema menos um;
- b) condição de rank — trata-se de uma condição suficiente para identificação; afirma que num sistema de N equações, alguma particular equação é identificada se e somente se for possível obter um determinante diferente de zero, de ordem N — 1 dos coeficientes das variáveis excluídas daquela particular equação, entretanto incluídas em outras equações do modelo.

Conforme as condições expostas, a equação de demanda no modelo recursivo é superidentificada.

Sendo assim, o método de estimação dos “Mínimos Quadrados em Dois Estágios — MQ2E” apresenta-se como um dos mais adequados. A aplicação deste método envolve duas etapas sucessivas do método dos “Mínimos Quadrados Ordinários — MQO”. No primeiro estágio, estima-se a equação de forma reduzida para (P_{it-1}^x) . O segundo estágio, consiste em estimar (Q_{it}^x) , onde os valores ajustados da variável endógena (P_{it}^x) serão usados em substituição aos valores de (P_{it}^x) na equação.

Serão utilizados, na escolha das equações mais representativas, os seguintes itens de comparação:

- a) número de coeficientes significantes;
- b) número de coeficientes estimados (significativos) cujos sinais eram os esperados;
- c) baixo grau de multicolinearidade;
- d) valor do coeficiente de determinação múltipla (R^2).

Segundo JOHNSTON (1977)⁽¹¹⁾, as estatísticas obtidas no segundo estágio não podem ser interpretadas usualmente, visto que a violação de alguns pressupostos do método dos “Mínimos Quadrados Ordinários — MQO” tornam os coeficientes viesados das variações nas equações na forma estrutural, entretanto permanecem consistentes.

Na equação de demanda, a presença ou não de autocorrelação serial nos resíduos será indicada pelo teste de Durbin-Watson. Já na equação de oferta será usada a estatística “h” de Durbin (DABEZIES, 1987)⁽⁸⁾. Este teste foi desenvolvido, para os casos em que aparece na equação a variável dependente defasada. O valor de “h” será obtido por:

$$h = r \sqrt{\frac{n}{1 - n \hat{v}(a_i)}} \quad (20)$$

onde r é o estimador do coeficiente de autocorrelação dos resíduos de primeira ordem, sendo igual a:

$$r \cong 1 - \frac{1}{2} DW, \quad (21)$$

onde DW é a estatística comum de Durbin-Watson.

Então a estatística “ h ” fica:

$$h = \left[1 - \frac{1}{2} DW \right] \sqrt{\frac{n}{1 - n \hat{v}(a_i)}} \quad (22)$$

onde n é o número de observações e $\hat{v}(a_i)$ é a variância estimada do coeficiente de regressão da variável dependente retardada.

Esta estatística é testada como distribuição normal. Desta forma, se $h > 1.645$ deve-se rejeitar a hipótese de correlação zero ao nível de 5%.

É importante salientar que este teste deve ser usado somente em grandes amostras ($n > 30$), visto que não se conhecem as propriedades para as pequenos.

Quando os resíduos têm distribuição normal os estimadores do método dos “Mínimos Quadrados em Dois Estágios” são de máxima verossimilhança.

Será utilizada a estatística de aderência qui-quadrado (KI^2), para testar a hipótese de distribuição normal.

$$KI^2 = \sum_{i=1}^h \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}, \quad (23)$$

onde O_i é definida como a i -ésima frequência observada na distribuição dos resíduos; E_i é a i -ésima frequência esperada na distribuição dos resíduos, sob normalidade; h representa o número de classes em que se distri-

buem os resíduos; e KI^2 tem distribuição normal de qui-quadrado com $(h - m - 1)$ graus de liberdade e m representa as restrições feitas devido às frequências esperadas terem sido calculadas a partir da média e desvio-padrão da amostra.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As elasticidades-preço da oferta e da procura, para cada Unidade Espacial de Planejamento — UEP, foram estimadas pelo modelo econômico proposto.

Entretanto, para se realizar a distribuição dos benefícios oriundos de inovações tecnológicas entre classes de produtores, não se dispõem de dados sobre as diferenças, tanto das elasticidades-preço da oferta, como das taxas de excedentes comercializáveis entre pequenos e grandes produtores. Desta forma, em virtude de a mandioca, o milho e o feijão serem produtos, geralmente, produzidos por pequenos produtores, que se caracterizam por sofrerem restrições, tanto em recursos físicos como monetários, considerou-se que a elasticidade-preço da oferta destes é inferior à dos grandes produtores. Sendo assim, estimou-se que a elasticidade-preço da oferta dos grandes produtores é superior em 50% à dos pequenos produtores, obtidas diretamente das equações estimadas.

Com relação ao excedente comercializável, procedeu-se a uma coleta de opiniões junto a técnicos e produtores, com a qual chegou-se às seguintes taxas: mandioca, pequeno produtor = 80%, grande produtor = 95%; milho, pequeno produtor = 75%, grande produtor = 95%; e feijão, pequeno produtor = 25%, grande produtor = 90%.

Empregou-se uma taxa de progresso tecnológico igual a 10% como possível resultado, a médio prazo, da adoção de tecnologias disponíveis pela Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará — EPACE, instituição pertencente ao Sistema Cooperativo Brasileiro de Pesquisa Agropecuária — SCBPA.

Visando a estimar os impactos de mudanças tecnológicas sobre a renda dos consumidores, relacionaram-se dados hipotéticos, que mostram a participação dos gastos “per capita” com mandioca, milho e feijão, em relação aos gastos “per capita” totais, conforme os supostos níveis de renda.

3.1. RESULTADOS ESTATÍSTICOS

Com base nos critérios estatísticos, anteriormente mencionados, selecionaram-se as equações contidas nas TABELAS 1 e 2 com as mais representativas da oferta e da demanda de mandioca, feijão e milho, nas respectivas UEP's.

De modo geral, as equações apresentaram um razoável ajustamento, pois além da estatística F ser significativa em todas as regressões, os coeficientes de determinação situaram-se entre 84% e 75% nas equações de oferta e 50% e 72% nas de demanda.

A maioria dos parâmetros dos modelos selecionados foram significantes, sobretudo quando se adotou como critério de significância estatísticas o valor de T de "Student" igual ou superior a 1 (um).

Os valores obtidos para as estatísticas de Durbin (h) e Durbin-Watson revelaram ausência de correlação serial nos resíduos. Nas primeiras estimativas dos modelos propostos constatou-se que a presença de variáveis "dummy", que testam diferenças nos interceptos, estavam provocando forte multicolinearidade, justificando, portanto, a ausência destas nas equações selecionadas.

As estatísticas de aderência do qui-quadrado calculadas, sugerem que as estimaivas feitas possuem assintoticamente a mesma distribuição que os estimadores de máxima verossimilhança, baseados no pressuposto de normalidade, pois as estatísticas KI^2 tabeladas superaram às calculadas.

3.2. ANÁLISE DA EQUAÇÃO DE OFERTA

Na TABELA 1 os preços da mandioca, feijão e milho, nas respectivas UEP's, apresentaram sinais positivos, revelando relação direta com as variáveis dependentes.

Outro fato relevante a ser destacado foi a significância estatística da variável dependente retardada Q_{t-1} , em todas as equações de oferta. Tal fato, evidencia a existência de diferenças entre elasticidades de curto e longos prazos.

As elasticidades-preço da oferta de longo prazo, para pequenos e grandes produtores, nas UEP's correspondentes, estão apresentadas na TABELA 3. Apenas para ilustrar, uma variação de 10% no preço da mandioca na UEP dos Sertões Cearenses terá como resposta um aumento de 15,4% e 23% na quantidade ofertada pelos pequenos e grandes produtores, respectivamente.

3.3. ANÁLISE DA EQUAÇÃO DE DEMANDA

Conforme os resultados contidos na TABELA 2, pode-se afirmar que as equações selecionadas para mandioca, feijão e milho, apresentaram um razoável ajustamento e sinais coerentes com a teoria econômica. Observa-se através da significância estatística dos coeficientes, que somente o feijão é insensível à variação na renda (Y_t), por outro lado, variações tanto nos seus preços como na população irão provocar alterações nas quantidades demandadas.

Estimativas das elasticidades-preço da procura revelaram que somente a mandioca ficou situada na faixa inelástica, variando de 0,33 na UEP dos Sertões Cearenses, a 0,14 na UEP do Cariri (TABELA 4). Tal fato evidencia que elevações de 10% nos preços da mandioca, nas referidas UEP's, resultarão em reduções no consumo de 3,3% e 1,4%, respectivamente. O feijão apresentou elasticidades-preço variando de $-1,44$, na UEP dos Sertões Cearenses, a $-1,04$ na UEP de Quixeramobim e Médio Jaguaribe. Portanto, uma variação positiva de 10% no preço do feijão conduz a uma redução de 14,4% e 10,4% na quantidade demandada, nas respectivas UEP's. O milho apresentou elasticidades-preço oscilando de $-3,30$, na UEP dos Inhamuns e Salgado, a $-2,01$ na UEP dos Sertões Cearenses, logo, uma variação positiva de 10% nos preços, nas respectivas UEP's, terão como consequência decréscimo de 33% e 20,1% nas quantidades demandadas.

3.4. ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DOS BENEFÍCIOS ENTRE CONSUMIDORES E PRODUTORES

As TABELAS 5 a 8 apresentam a distribuição dos ganhos em excedente, por UEP's, entre consumidores e produtores, decorrentes da introdução de inovações tecnológicas nas culturas de mandioca, feijão e milho.

Nota-se que somente os produtores de mandioca não seriam beneficiados com o processo de adoção de inovação tecnológica, pois assim procedendo incorreriam em perdas em suas receitas monetárias líquidas totais, sobretudo, nas UEP's do Cariri e Litoral. Por outro lado, seria nestas UEP's que os consumidores apropriariam maiores benefícios, pois poderiam adquirir maiores quantidades do produto, a preços mais baixos, tendo desta forma, o seu poder aquisitivo elevado em relação à mandioca. Assim, os benefícios do progresso tecnológico, na cultura da mandioca, seriam captados integralmente pelos consumidores, a menos que os produtores ajustassem suas ofertas com maior rapidez e apresentassem um coeficiente de elasticidade-preço da oferta mais elevada.

Com relação às culturas de feijão e de milho, ficou evidenciado que os benefícios gerados, com uma mudança tecnológica, seriam absorvidos, principalmente, pelos produtores, contribuindo para diminuir a discrepância existente entre as rendas dos setores rural e urbano. Os resultados obtidos indicam que não haveria, entre as UEP's, grandes diferenças percentuais nos excedentes do consumidor e do produtor, após o deslocamento de 10% na função oferta do feijão e do milho. Em média, os benefícios, em cada UEP, ficariam assim distribuídos: 30% para consumidores e 70% para produtores.

3.5. ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DOS BENEFÍCIOS ENTRE CLASSES DE PRODUTORES

Na TABELA 9, observa-se que mudança tecnológica nas culturas analisadas, colocam sempre o pequeno produtor em vantagem sobre o grande. Assim, a introdução de inovações tecnológicas nas culturas de feijão e milho, tudo o mais permanecendo inalterado, poderá contribuir para a igualização da renda entre classes de produtores.

Inovações tecnológicas nas culturas do feijão e milho, para pequenos e grandes produtores, teriam maiores impactos nas UEP's do Cariri e de Inhamuns e Salgado, respectivamente.

3.6. ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DOS BENEFÍCIOS ENTRE CLASSES DE CONSUMIDORES

Os impactos sobre a renda dos consumidores provenientes de uma possível mudança tecnológica nas culturas analisadas, estão na TABELA 10.

A elevação na renda real dos consumidores relaciona-se inversamente com os níveis de renda, tendo em vista a participação percentual dos gastos “per capita” com a mandioca, feijão e milho, em relação aos gastos totais “per capita”.

Os resultados encontrados indicam que a introdução de mudanças tecnológicas nas culturas em análise, tudo o mais permanecendo constante, poder-se-ão constituir um instrumento de redistribuição de renda do setor urbano.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos indicam que a introdução de novas tecnologias nas culturas da mandioca, feijão e milho, gerarão benefícios positivos para a sociedade, visto que os produtores poderão aumentar suas rendas com a liberação de maiores quantidades de produto (mandioca, feijão e milho) para o mercado. Os consumidores, por sua vez, terão à sua disposição maiores quantidades de mandioca, feijão e milho, a preços mais baixos, elevando assim, o seu poder aquisitivo.

Especificamente, mudanças tecnológicas na cultura da mandioca beneficiaram somente os consumidores. Por outro lado, os produtores de feijão e milho, notadamente os pequenos, seriam os mais beneficiados com a nova tecnologia.

Finalizando, pode-se afirmar que mudanças tecnológicas nas culturas em questão, possibilitariam uma redistribuição de renda, mesmo que modesta, entre os setores rural e urbano, bem como dentro de cada setor individualmente.

TABELA 1
Modelos Seleccionados para Estimativas das Equações de Oferta para Mandioca, Feijão e Milho
Ceará/UEP's, 1975/87

VARIÁVEIS EXPLICATIVAS	MANDIOCA		FEIJÃO		MILHO	
	Coef. de Regressão	Teste "t" da Student	Coef. de Regressão	Teste "t" de Student	Coef. de Regressão	Teste "t" da Student
SC						
P_{CR}^{t-1}	3.117,67	1,86	53,28	3,62	180,99	1,40
P_{LI}^{t-1}	1.182,35	0,52	— 29,59	— 2,95	57,80	3,90
P_{IB}^{t-1}	7.740,72	2,70	— —	— —	— —	— —
P_{QJ}^{t-1}	— 1.131,68	— 0,48	— —	— —	— —	— —
P_{IS}^{t-1}	— —	— —	3,98	0,40	— 26,70	— 0,45
P_F^{t-1}	— —	— —	— 18,57	— 1,94	— 112,20	— 1,86
P_{md}^{t-1}	— 175,65	— 0,97	— —	— —	— —	— —
P_{CA}^{t-1}	— —	— —	— 347,31	— 1,79	— —	— —
P_{R}^{t-1}	— —	— —	— —	— —	3,05	— 1,24
W_t	16.280,30	1,56	82.371,70	6,72	105.592,00	8,84
CP_t	— 4,50	— 0,07	1,74	0,42	— 3,48	— 0,40
$Q_{R^2}^{t-1}$	— 6,86	— 1,21	— 0,55	— 1,80	— 0,31	— 0,49
	0,50	4,28	0,17	1,29	0,11	1,10
	0,84	— —	0,75	— —	0,84	— —
Durbim (h)	1,07	— —	— 1,08	— —	1,29	— —
$F_{(9,42)}$	19,35*	— —	11,27*	— —	20,17*	— —

FONTE: Dados básicos da pesquisa.

* Significante a 1% de probabilidade.

TABELA 2
Modelos Seleccionados para Estimativas das Equações de Demanda para Mandioca, Feijão e Milho
Ceará/UEP's, 1975/87

VARIÁVEIS EXPLICATIVAS	MANDIOCA		FEIJÃO		MILHO	
	Coef. de Regressão	Teste "t" da Student	Coef. de Regressão	Teste "t" de Student	Coef. de Regressão	Teste "t" da Student
SC						
P _t	— 6.443,61	— 1,83	— 118,89	— 3,61	— 1.053,97	— 3,78
CR						
P _t	1.673,25	1,05	25,99	1,30	97,25	0,62
Li						
P _t	— 2.823,50	2,50	— —	— —	— —	— —
IB						
P _t	2.050,73	0,85	— —	— —	— —	— —
QJ						
P _t	— —	— —	48,89	1,31	289,21	0,92
IS						
P _t	— —	— —	44,54	1,06	218,86	0,61
f						
P _t	66,04	0,88	— —	— —	9,74	0,24
md						
P _t	— —	— —	83,87	0,47	— —	— —
Y _t	1.050,00	1,86	1,92	0,67	15,22	2,30
H _t	17,65	1,55	61,69	1,81	115,53	1,29
R ²	0,72	— —	0,50	— —	0,66	— —
Durbim-Watson (DW)	1,82	— —	2,30	— —	1,93	— —
F _(7,44)	15,27*	— —	5,25*	— —	9,87*	— —

FONTE: Dados básicos da pesquisa.

* Significante a 1% de probabilidade.

TABELA 3
Estimativas das Elasticidades-preço da Oferta* para Mandioca, Feijão e Milho
Ceará/UEP's, 1975/87

UNIDADES ESPACIAIS DE PLANEJAMENTO — UEP's	MANDIOCA		FEIJÃO		MILHO	
	Pequeno Produtor	Grande Produtor	Pequeno Produtor	Grande Produtor	Pequeno Produtor	Grande Produtor
. Sertões Cearenses (SC)	1,54	2,30	0,79	1,18	0,39	0,58
. Cariri (CR)	0,64	0,96	0,34	0,51	0,52	0,78
. Litoral (LI)	0,72	1,08	— —	— —	— —	— —
. Ibiapaba (IB)	1,42	2,13	— —	— —	— —	— —
. Quix. e M. Jaguaribe (QJ)	— —	— —	0,95	1,42	0,50	0,75
. Inhamuns e Salgado (IS)	— —	— —	0,85	1,27	0,29	0,43

FONTE: TABELA 1.

* A longo prazo.

TABELA 4
Estimativas das Elasticidades-preço da Demanda para Mandioca, Feijão e Milho
Ceará/UEP's, 1975/87

UNIDADES ESPACIAIS DE PLANEJAMENTO UEP's	MANDIOCA	FEIJÃO	MILHO
. Sertões Cearenses (SC)	— 0,33	— 1,44	— 2,01
. Cariri (CR)	— 0,14	— 1,15	— 2,02
. Litoral (LI)	— 0,20	— —	— —
. Ibiapaba (IB)	— 0,31	— —	— —
. Quix. e M. Jaguaribe (QJ)	— —	— 1,04	— 2,58
. Inhamuns e Salgado (IS)	— —	— 1,45	— 3,30

FONTE: TABELA 2.

TABELA 5
Mudanças Percentuais nos Parâmetros, Decorrentes de Inovação Tecnológica na Cultura da Mandioca,
nas Respectivas UEP's

Parâmetros	UEP's Sertões Cearenses (SC)	CARIRI (CR)	LITORAL (LI)	IBIAPABA (IB)
. Preço	— 5,35	— 12,82	— 10,87	— 5,78
. Quantidade	1,76	1,79	2,17	1,79
. Excedente do Consumidor	4,28	10,25	8,69	4,62
. Receita Monetária dos Produtores	— 2,51	— 8,46	— 6,52	— 2,83
. Custo de Produção	— 2,17	— 4,30	— 3,64	— 2,34
. Excedente do Produtor	— 0,34	— 4,16	— 2,88	— 0,49

FONTE: Dados da pesquisa.

TABELA 6
Mudanças Percentuais nos Parâmetros, Decorrentes de Inovação Tecnológica na Cultura do Feijão,
nas Respectivas UEP's

Parâmetros \ UEP's	Sertões Cearenses (SC)	CARIRI (CR)	QUIX. e M. JAGUARIBE (QJ)	INHAMUNS e SALGADO (IS)
. Preço	— 4,48	— 6,71	— 5,02	— 4,35
. Quantidade	6,46	7,72	5,23	6,30
. Excedente do Consumidor	1,12	1,68	1,26	1,09
. Receita Monetária dos Produtores	5,34	6,04	3,97	5,22
. Custo de Produção	0,87	0,25	0,10	0,90
. Excedente do Produtor	4,46	5,78	3,87	4,32

FONTE: Dados da pesquisa.

TABELA 7
Mudanças Percentuais nos Parâmetros, Decorrentes de Inovação Tecnológica na Cultura do Milho,
nas Respectivas UEP's

Parâmetros \ UEP's	Sertões Cearenses (SC)	CARIRI (CR)	QUIX. e M. JAGUARIBE (QJ)	INHAMUNS e SALGADO (IS)
. Preço	— 4,17	— 3,94	— 3,25	— 2,78
. Quantidade	8,37	7,95	8,38	9,19
. Excedente do Consumidor	3,12	2,95	2,43	2,09
. Receita Monetária dos Produtores	5,25	5,00	5,94	7,10
. Custo de Produção	1,18	1,37	1,71	1,44
. Excedente do Produtor	4,07	3,63	4,23	5,66

FONTE: Dados da pesquisa.

TABELA 8
Distribuição dos Benefícios Esperados em Excedentes entre Consumidores e Produtores, Decorrentes de Inovação Tecnológica nas Culturas de Mandioca, Feijão e Milho, nas Respectivas UEP's.
(Valores em Mil Cruzados de 1983)

PRODUTOS UEP's	MANDIOCA		FEIJÃO		MILHO	
	Cz\$	%	Cz\$	%	Cz\$	%
<u>Sertões Cearenses (SC)</u>						
. Consumidores	128.676,00	100	110.209,00	20	155.910,00	43
. Produtores	— 10.258,60	0	438.990,00	80	203.019,00	57
<u>Cariri (CR)</u>						
. Consumidores	296.979,00	100	134.350,00	23	114.741,00	45
. Produtores	— 120.421,00	0	463.207,00	77	140.910,00	55
<u>Litoral (LI)</u>						
. Consumidores	991.731,00	100	74.685,10	34	— —	— —
. Produtores	— 328.655,00	0	230.183,00	76	— —	— —
<u>Ibiapaba (IB)</u>						
. Consumidores	43.842,80	100	— —	— —	— —	— —
. Produtores	— 4.665,10	0	— —	— —	— —	— —
<u>Quix. e M. Jaguaribe (QJ)</u>						
. Consumidores	— —	— —	— —	— —	75.625,00	37
. Produtores	— —	— —	— —	— —	131.421,00	63
<u>Inhamuns e Salgado (IS)</u>						
. Consumidores	— —	— —	60.996,80	20	59.543,10	27
. Produtores	— —	— —	242.339,00	80	161.397,00	73

FONTE: Dados da pesquisa.

TABELA 9
Distribuição Percentual dos Benefícios entre Classes de Produtores, Decorrentes de Inovação Tecnológica nas Culturas de Mandioca, Feijão e Milho, nas Respectivas UEP's

PRODUTOS UEP's	MANDIOCA		FEIJÃO		MILHO	
	Pequenos Produtores	Grandes Produtores	Pequenos Produtores	Grandes Produtores	Pequenos Produtores	Grandes Produtores
<u>Sertões Cearenses (SC)</u>						
. Receita Monetária	2,51	— 2,36	5,34	2,06	5,25	4,09
. Custo de Produção	— 2,17	— 1,77	0,87	0,91	1,18	1,43
. Ganho Líquido	— 0,34	— 0,58	4,46	1,15	4,07	2,66
<u>Cariri (CR)</u>						
. Receita Monetária	— 8,46	— 7,36	6,04	1,50	5,00	3,82
. Custo de Produção	— 4,30	— 3,83	0,25	0,30	1,37	1,60
. Ganho Líquido	— 4,16	— 3,53	5,78	1,20	3,63	2,22
<u>Litoral (LI)</u>						
. Receita Monetária	— 6,52	— 5,86	— —	— —	— —	— —
. Custo de Produção	— 3,64	— 3,24	— —	— —	— —	— —
. Ganho Líquido	— 2,88	— 2,61	— —	— —	— —	— —
<u>Ibiapaba (IB)</u>						
. Receita Monetária	— 2,83	— 2,62	— —	— —	— —	— —
. Custo de Produção	— 2,34	— 1,92	— —	— —	— —	— —
. Ganho Líquido	— 0,49	— 0,70	— —	— —	— —	— —
<u>Quix. e M. Jaguaribe (QJ)</u>						
. Receita Monetária	— —	— —	3,97	0,57	5,94	4,89
. Custo de Produção	— —	— —	0,10	0,09	1,71	2,03
. Ganho Líquido	— —	— —	3,87	0,48	4,23	2,86
<u>Inhamuns e Salgado (IS)</u>						
. Receita Monetária	— —	— —	5,22	2,02	7,10	6,30
. Custo de Produção	— —	— —	0,90	0,92	1,44	1,85
. Ganho Líquido	— —	— —	4,32	1,10	5,66	4,45

FONTE: Dados da pesquisa.

TABELA 10
Simulação dos Impactos sobre a Renda dos Consumidores, Devido a Mudança Tecnológica na Produção de
Mandioca, Feijão e Milho, nas Respectivas UEP's

Gastos Percentuais "Per Capita", com Mandioca, em Relação aos Gastos Totais "Per Capita"		AUMENTO PERCENTUAL NA RENDA REAL					
		Sertões Cearenses (SC)	CARIRI (CR)	LITORAL (LI)	IPIAPABA (IB)	QUIX. e M. JAGUARIBE (QJ)	INHAMUNS e SALGADO (IS)
<u>Mandioca</u>							
20	1,07	2,56	2,17	1,16	— —	— —	
10	0,53	1,28	1,08	0,58	— —	— —	
2	0,11	0,25	0,22	0,11	— —	— —	
<u>Feijão</u>							
20	0,90	1,34	— —	— —	1,00	0,87	
10	0,45	0,67	— —	— —	0,50	0,43	
2	0,09	0,13	— —	— —	0,10	0,09	
<u>Milho</u>							
20	0,83	0,78	— —	— —	0,65	0,56	
10	0,42	0,39	— —	— —	0,32	0,28	
2	0,08	0,08	— —	— —	0,06	0,06	

FONTE: Dados da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVES, E. R. de A. **O Dilema da política agrícola brasileira — produtividade ou expansão de área agricultável.** Brasília: EMBRAPA-DID, 1983. 108p. (EMBRAPA-DID. Documentos, 29).
2. BARBOSA, F. H. **Microeconomia: teoria, modelos econométricos e aplicações à economia brasileira.** Rio de Janeiro: Instituto de Planejamento Econômico e Social — Programa Nacional de Pesquisa Econômica, 1985. 534p.
3. BILAS, R. A. **Teoria microeconômica: uma análise gráfica.** Rio de Janeiro, 1981. 404p.
4. BINSWAGER, H. P. **Distributional consequences of neutral and nonneutral technical changes: partial versus general equilibrium analysis.** s. l.: ICRISAT, 1976. 64p. (Mimeografado).
5. BRANDT, S. A. **Comercialização agrícola.** Piracicaba, Livro-Ceres, 1980. 195p.
6. CALEGAR, G. M. & BARBOSA, T. **Mudança tecnológica e distribuição de renda: um estudo de caso.** *Rev. Econ. Rural*, 16(3): 107-27, jul./set., 1978.
7. CRUZ, E. R. da. **Transferência inter-regional de ganhos de pesquisa: o caso de milho, arroz, café, cana-de-açúcar e soja.** s.n.t. (Trabalho apresentado no 5º Encontro Regional de Econometria, Piracicaba, SP, 1986).
8. DABEZIES, M. J. **Oferta de arroz no Uruguai.** Piracicaba: ESALQ/USP. 1987. 110p. (Tese Mestrado).

9. HAYAMI, Y. & HERDT, R. W. Market prices effects of technological change an income distribution in semi-subsistence agriculture. *Am. J. Agric. Econ.*, 59(2):245-56, May., 1977.
10. HENDERSON, J. M. & QUANDT, R. T. **Teoria microeconômica: uma abordagem matemática.** São Paulo: Pioneira, 1976. 417p.
11. JOHNSTON, J. **Métodos econométricos.** São Paulo: Atlas, 1977. 318p.
12. KOUTSOYIANNIS, A. **Theory of econometrics: an introduction exposition of econometrics methods.** Barnes & Noble Import Division, Great Britain, 1977.
13. MONTEIRO, J. A. **A Geração de tecnologia agrícola e a ação de grupos de interesse.** São Paulo: Instituto de Pesquisas Econômicas da Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo, 1985. (Ensaio econômico, 46).
14. PASTORE, A. C. **A Resposta da produção agrícola aos preços no Brasil.** São Paulo: APEC, 1973. 170p.
15. SANTANA, J. C. de. **Avaliação e distribuição dos retornos sociais da adoção tecnológica na cultura do feijão caupi no Nordeste.** Fortaleza: U.F.C., 1987, 59p. (Tese Mestrado).

Abstract: Benefits resulting of technological changes in cassava, beans and corn crops were evaluated as concerning to the distribution among producers and consumers. The study was done for Ceará State Spatial Planning Unities with application of a model developed by Hayami and Herdt (1977), which is based on the principles of the producers and consumer surplus. According to the results, it can be stated that technological innovations in subsistence agriculture can help in the income redistribution process, either among urban and rural areas as within each section individually.

