

Eficiência comparada na agricultura: setor irrigado versus setor tradicional *

Ronaldo Arraes**

Ivan Castelar**

O artigo analisa as diferenças em eficiência entre dois segmentos da pequena produção agrícola cearense: um moderno e outro tradicional. Usando medidas que aproximam a produtividade total, chega-se à conclusão de que o setor moderno, subsidiado pelo Estado, não apresenta vantagens econômicas insofismáveis sobre o setor tradicional, exceto no cultivo da cana-de-açúcar. O tipo de tecnologia utilizada parece levar a custos excessivos com relação à produtividade alcançada naquele setor. Tentativa de inclusão de custos de infra-estrutura para o setor moderno torna mais dramática a comparação. Alteração no desenho da tecnologia nesse setor emerge como a recomendação mais acertada de política econômica.

1. Introdução; 2. O conceito de eficiência; 3. Algumas medidas de eficiência na literatura; 4. Dados e metodologia; 5. A medida de eficiência; 6. Aplicação da análise; 7. Resultados empíricos; 8. Conclusão.

1. Introdução

Na década de 50 esboçaram-se os primeiros movimentos da intervenção estatal na agricultura nordestina e que iriam posteriormente desaguar nos programas de apoio seriamente distorcidos das décadas de 60 e 70 (Sampaio, Ferreira e Gomes, 1978). Entre as tentativas de apoio à pequena produção agrícola, o programa de irrigação e colonização do Departamento Nacional de Obras contra a Seca (Dnocs) tem sido talvez o de maior persistência e o que mudou radicalmente a estrutura de produção e a realidade social de uma pequena parcela da pequena produção agrícola nordestina. Estes programas significaram a mudança da fase de engenharia, onde o propósito era construir reservatórios, para a fase de um aproveitamento mais racional dos suprimentos de água do Nordeste brasileiro. Os pontos fracos deste programa, tais como, alto custo de implantação, destruição de empregos, produção de bens para a agroindústria ou para segmentos de renda elevada, desprezando, conseqüentemente, a produção tradicional de alimentos, já foram largamente apontados e debatidos por autores como Hall (1976), Sam-

* Esta pesquisa foi financiada pelo Ipea. Os autores também agradecem a Almir Távora, por permitir o acesso aos perímetros aqui investigados.

**Professores na Universidade Federal do Ceará, Curso de Mestrado em Economia (Caen).

paio, Ferreira e Gomes (1978) e Bursztin(1984). Apesar destes problemas, a atuação do Dnocs pode ser considerada um avanço, pelo menos no domínio de técnicas para a produção camponesa. Este último motivo já seria suficiente para um estudo da viabilidade da produção irrigada com vistas à sua conseqüente correção e preservação.

A orientação básica escolhida para guiar este artigo foi a comparação, sob o ângulo de eficiência econômica, entre o setor da pequena agricultura tradicional do estado do Ceará e o setor tecnologicamente moderno representado pelos principais projetos de irrigação do Dnocs no Ceará. Pretende-se, assim, pôr à prova a **performance** econômica do setor irrigado em face de uma agricultura desassistida e tradicional. Dessa forma, caso o setor modernizado da pequena produção agrícola passe pelo teste, apresentando uma perspectiva de reprodução ampliada, estaria delineada uma via promissora de redenção para o atraso pertinaz da pequena produção agrícola do Estado. Se, contrariamente, o setor moderno não apresentar uma vantagem insofismável sobre o setor tradicional, falhando, portanto, no teste mais elementar e unidimensional de crescimento econômico, a política escolhida não seria compatível com a realidade nordestina e, se a recomendação de extinção não for necessária, pelo menos uma forte reorientação precisará ser encetada, uma vez que o custo social desses projetos irrigados são consideravelmente elevados.

2. O conceito de eficiência

Uma das definições correntes da ciência econômica toma como elemento básico o conceito de eficiência, ou de alocação correta de recursos. Mesmo uma definição menos particularizada de economia não pode desconsiderar como um de seus aspectos a questão de eficiência, embora esta possa não ser central.

A teoria ortodoxa tem tratado com certa dubiedade o conceito de eficiência. Embora, por décadas, eficiência tenha sido tomada como um conceito teórico ou ideal para a teoria econômica, raramente foi definida uma maneira de operacionalizá-la. Com o trabalho pioneiro de Farrel (1957) começou a emergir uma sistematização dos vários conceitos de eficiência. Já na década de 70, Lau em um primeiro trabalho com Yotopoulos (1971) e depois individualmente (1978), condensou as diversas propostas de eficiência.

Os usos mais comuns do termo eficiência na teoria tradicional são os de eficiência técnica e eficiência-preço. Portanto, diz-se que uma unidade produtiva é mais eficiente que outra, se, e somente se, esta produz consistentemente maior volume de produto com um dado nível de insumos para ambas as firmas. E uma firma é eficiente com relação a preço se, e somente se, o valor do produto marginal para cada insumo é igualado a seu preço. Já eficiência econômica pressupõe a mesma eficiência técnica e, dados os mesmos preços de insumos e produtos, diz-se que uma firma é mais eficiente economicamente que outra se ela é mais lucrativa.

Embora o esquema conceitual para testes das diferentes eficiências não sejam complicados (Lau, 1978), existem sérias limitações empíricas nos dados

disponíveis que desaconselham comparações de eficiência econômica baseadas na definição anterior. A dificuldade básica é o problema da estimação das funções lucro, mesmo utilizando os recursos de dualidade.

Concomitante a esta dificuldade há o problema da restritividade das definições. Embora a eficiência técnica seja um conceito de aplicação generalizada, é problemático, na prática, isolar unidades produzindo um mesmo produto com os mesmos insumos. Adicionalmente, diferentes eficiências técnicas podem estar apenas refletindo diferentes objetivos por parte do gerenciador da produção. Já o conceito de eficiência-preço reflete apenas um tipo de comportamento, o qual não parece consoante com a maioria dos casos da realidade.

Considerando estas razões, preferiu-se neste artigo usar uma medida de eficiência que simplesmente mostrasse a capacidade reprodutiva de cada unidade de produção, que é o índice de produtividade total. Tal índice interpretado verbalmente mostra o valor do produto que cada nível de insumos reproduz. Por conseguinte, valores maiores do índice indicam maior eficiência econômica. Adicionalmente, existe uma correlação inequívoca entre medidas de produtividade total e eficiência econômica. Produtividade total (**PT**) é mensurada em termos de valor agregado da seguinte forma:

$$PT = VA / \sum_i w_i X_i$$

onde **VA** representa valor agregado; X_i é um insumo qualquer e w_i é um peso específico. Se os insumos **X** são os fatores primários e os **w**'s são preços de mercado, a expressão transforma-se em

$$PT = 1 + S / \sum_i w_i X_i$$

onde **S** é o resíduo que excede a remuneração dos fatores primários. Portanto, se

$$S / \sum_i w_i X_i$$

é disponível, **PT** também o é.

Obviamente, que considerações semelhantes seriam válidas se em vez de valor agregado fosse usado a produção total. Neste caso, ter-se-ia em lugar de

$$S / \sum_i w_i X_i$$

a fração do resíduo no custo total da produção. No caso de uma taxa de lucro definida como a proporção do valor da produção no custo total de produção estar-se-ia aproximando a produtividade pelo último método descrito. Por outro lado, se uma taxa de lucro é definida como receitas menos despesas sobre as des-

pesas efetivamente realizadas, as despesas implícitas de produção estariam sendo desprezadas e o viés desta medida variará com cada item que estiver sendo considerado. Obtém-se, assim, um conceito próximo ao de produtividade privada que, por sua própria definição, nunca poderá ser usado como medida de reprodução social. Outro problema com estas medidas discutidas é que os pesos (w 's) usados para ponderar os insumos, por questões de praticidade, são os preços de mercado, o que contraria os preceitos teóricos do conceito de produtividade que indica o uso de preços de eficiência (Jorgenson e Griliches, 1967).

Outra conceituação de eficiência é apresentada em economia política. Embora a motivação desta abordagem aqui seja substancialmente diferente da teoria ortodoxa, a medida de eficiência, ou reprodução social, também é dada por uma razão entre um resíduo, ou excedente, e o nível de custo para produzir aquele excedente, caracterizado pelo capital constante mais o variável.

3. Algumas medidas de eficiência na literatura

Vários estudos versando ou não sobre eficiência das unidades ou setores produtivos têm apresentado maneiras de medir a **performance** econômica de uma firma ou setor. A maneira mais comum tem sido a comparação de produtividades parciais dos fatores para indicar a superioridade de uma unidade sobre outra. Está claro que esta medida versa exclusivamente sobre eficiência técnica, e contra sua utilização pesa o inconveniente de que é impossível distinguir se a superioridade é devida à atuação do fator para o qual está sendo comparada a produtividade ou aos outros fatores que influenciam indiretamente a produtividade daquele fator. O número de artigos que utilizam este critério é bem substancial, não cabendo aqui citá-los individualmente. Nota-se principalmente na área de economia agrícola, onde os dados são exíguos, uma grande preponderância deste tipo de análise.

Um segundo tipo de medida de eficiência, extremamente utilizada em trabalhos de corte neoclássico, é a comparação do valor do produto marginal de cada fator com o seu respectivo preço de mercado. Quão mais distante estiverem os dois parâmetros, mais baixa será a classificação da firma em termos de eficiência. Há, também, neste caso, uma abundante literatura sobre o assunto, sendo o paradigma clássico em economia agrícola o trabalho de Schultz (1964).

Desde que as duas técnicas mencionadas são parciais, indicando apenas eficiência em uma região do espaço onde a unidade produtiva opera, passou a ganhar força a utilização de índices de eficiência mais abrangentes. No fim dos anos 50 e nos anos 60 apareceram vários trabalhos¹ empregando índices de produtividade total (PT), em que um índice de produtos é comparado a um índice de fatores de produção, qual seja,

$$PT = \frac{(\sum_i k_i Y_i)}{(\sum_j l_{ij} X_j)}$$

onde Y e X denotam produtos e fatores respectivamente e, k e l indicam pesos específicos. É interessante notar que a medida é bem mais abrangente que

¹Nadiri (1970) apresenta um excelente survey de trabalhos nesta área, apontando suas qualidades e deficiências.

uma comparação de produtividades parciais e que os pesos escolhidos para ponderar os insumos refletem uma suposição comportamental sobre a unidade produtiva.

Trabalhos que se tornaram clássicos utilizando este índice são os de Jorgenson e Griliches (1967), Griliches (1969), Evenson e Kislev (1975) e Kendrick (1977). Mais recentemente duas coletâneas de artigos sobre o assunto foram editadas por Kendrick e Vaccara (1975) e Hayami, Ruttan e Soutworth (1979). Estas duas coletâneas apresentam significativo número de trabalhos versando sobre a eficiência do setor agrícola.

Para o Brasil, trabalhos sobre a eficiência do setor agrícola analisada sob o prisma da produtividade são esparsos. Um marco deste tipo de literatura é o trabalho de Nicholls e Paiva (1966), que utiliza índices parciais de produtividade. Outro estudo que versa sobre produtividade total é o de Berry e Cline (1979). Neste último, a medida de produtividade é aproximada pela razão entre o valor da produção e uma ponderação dos fatores primários, sendo usados pesos arbitrários para refletir o preço social da terra, do capital e do trabalho nos diferentes tipos de fazendas do Nordeste brasileiro. O trabalho de Fialho e Maia (1983) também tenta aproximar uma medida de produtividade total com o intuito de comparar pequenas e grandes unidades produtivas na agricultura paulista. Neste caso, diferenças de intercepto em uma função de produção do tipo Cobb-Douglas fornecem a medida de produtividade total. Nesta mesma linha de análise, contudo tratando apenas de eficiência técnica, é o trabalho de Dias Teixeira (1978), que recorre à técnica de estimação de funções de fronteira para mostrar as diferenças de eficiência entre parceiros, proprietários e categorias mistas de posse de terra na região de Canindé do sertão do Ceará. Marques e Camargo (1978) usaram o mesmo tipo de análise em uma região diferente, o Vale da Ribeira.

Outros trabalhos concentram suas análises no estudo da eficiência por estratos de tamanho da unidade agrícola, como é o caso do estudo de Fialho, Maia e Cunha (1982), que enfoca este tipo de problema na agricultura cearense, e o trabalho de Schlottfeldt (1983), que trata de uma comparação de eficiência entre diversos estratos da agricultura brasileira. Este último, por usar a mesma metodologia aqui empregada, merece maiores comentários.

Além dos conceitos tradicionais da produtividade parcial da terra e do trabalho, a comparação mais confiável que o autor usa é o conceito da produtividade social do estrato aproximada pela taxa de retorno; taxa de retorno essa definida como a razão entre o valor da produção e as despesas totais como um indicador de eficiência das unidades produtivas. Na verdade, a taxa de retorno é um indicador de eficiência, diferindo da medida de produtividade total por usar preços de mercado para ponderar os insumos. Uma outra discrepância da taxa de retorno da produtividade social, como definida, é a desconsideração de certos custos implícitos da produção tais como depreciação e remuneração do trabalho familiar.

A finalidade básica do trabalho é a comparação da eficiência entre diferentes tamanhos de estabelecimentos. Usando dados do Censo agropecuário de 1975, Schlottfeldt (1983) constata uma nítida vantagem dos pequenos sobre os grandes produtores em termos de taxa de retorno para a agricultura brasileira.

Pela discussão anterior, não há diferença sensível se do valor da produção subtraem-se as despesas e a taxa de retorno é medida em termos líquidos. A vantagem dessa nova conceituação é a identificação da geração do excedente por determinado nível de despesas; excedente este que estará disponível para reinvestimento ou autoconsumo, o qual é a destinação mais provável em pequenas propriedades nordestinas.

É bom que se tenha uma idéia precisa do tipo de viés introduzido com a ponderação dos insumos por preços de mercado em lugar dos preços-sombra. O preço-sombra indica a contribuição do fator ao processo produtivo refletido aí um certo tipo de comportamento do gerenciador da produção. Desde que apenas em condições ideais os preços de mercado convergem para os preços de eficiência, é de se supor que as imperfeições presentes no mercado levem a uma considerável discrepância entre os dois conceitos.

Não é possível quantificar o viés especificado, contudo, certas considerações qualitativas são factíveis. Para o fator trabalho, obviamente existe uma subremuneração, o que subestimaria o seu preço de eficiência quando o preço de mercado é usado. Entretanto, a redundância de mão-de-obra nos pequenos estabelecimentos agrícolas deve contra-arrestar num certo grau esta tendência. Para os demais fatores, que também são formas modificadas de trabalho, deve existir uma tendência à superestimação dos preços de eficiência. Este fato ganha mais força quando se atenta para a parcela de despesas não-produtivas que são embutidas nos preços de insumos comercializados. Sobretudo para o capital usurário este fato é incontestável. Apesar dessas considerações é impossível dizer-se se a produtividade é superestimada ou subestimada pela taxa de retorno.

4. Dados e metodologia

Os dados do setor irrigado são provenientes dos demonstrativos de receitas e despesas de 1983 dos irrigantes, elaborados pelas cooperativas associadas aos seguintes projetos de irrigação do Dnoc: Curu-Paraipaba, Morada Nova e Icó-Lima Campos. O primeiro projeto tem sua atividade agrícola voltada exclusivamente para a cultura de cana-de-açúcar, enquanto os outros dois dedicam-se basicamente ao arroz, feijão e banana. Já os dados do setor tradicional são oriundos do Censo agropecuário do Ceará, de 1980.

Devido ao alto nível de agregação com que são publicados os dados censitários, o uso desses dados gera alguns problemas para o contraste do setor irrigado com o setor tradicional. Desde que a seleção das propriedades do censo foi baseada em tamanho do estabelecimento, ficou prejudicada tanto a separação por zona geográfica como foi impossível neutralizar o efeito do setor irrigado cujas unidades produtivas também constam nos estratos de pequena área do censo. A outra alternativa possível, a seleção por zona geográfica, distorceria ainda mais a análise, pois esta classificação não distingue o tamanho da propriedade. Um segundo problema causado pelo uso dos dados do censo é referente à maneira como são apresentadas as categorias de receitas e despesas, conceitos estes que formam a base metodológica do estudo. As receitas são provenientes de todas as atividades agropecuárias, isto é, receitas de todas as culturas e de qualquer criação que exista na propriedade mais as receitas de serviços prestados. Isto causa um problema de comparação com o setor irrigado, cujas receitas são referentes

apenas a uma atividade básica. Com as despesas, o problema é similar, com a complicação adicional que uma comparação das estruturas de despesas entre os dois setores fica extremamente limitada.

Os problemas com os dados do censo têm sua relevância que não pode ser desconsiderada, muito embora existam alguns atenuantes. Não é possível que a inclusão do setor irrigado nos dados do censo influencie significativamente a média de eficiência do setor tradicional, dada a relativa irrelevância numérica daquele setor. Do mesmo modo, a discrepância da conceituação de receitas e despesas de um conjunto de dados para outro não deve comprometer totalmente a comparação de eficiência entre os dois setores, pois é provável que os efeitos se cancelem.

Para dar maior compatibilidade ao material empírico foram removidos dos dados das receitas todas as entradas provenientes das receitas de origem animal e de serviços prestados, conseqüentemente, os custos referentes a animais deveriam sofrer o mesmo processo. Infelizmente, é impossível remover totalmente estes custos devido a insumos que possuem múltiplo uso e, por outro lado, alguns itens destes custos são com animais de tração. Acredita-se, contudo, que o efeito total destes vieses seja muito insignificante.

Para o projeto Icó-Lima Campos, devido à forma de apresentação das informações, é impossível remover dos custos as despesas com insumos pecuários. Portanto, para este projeto não era coerente remover das receitas a parte referente à pecuária. Para os outros dois projetos irrigados a parte referente à pecuária é excluída tanto da receita como das despesas, sendo que para Morada Nova dispõe-se de uma subamostra onde estes dados podem ser incluídos.

Um outro problema com os dados diz respeito às despesas dos projetos irrigados. Embora exista um custo para a sociedade de toda a estrutura do projeto, assistência técnica e administrativa, instalações hidráulicas, terras, preços subsidiados do fornecimento de água e energia elétrica e alguns custos indiretos como assistência social e educação, estes custos não são contabilizados para o produtor. Da mesma maneira, o custo explícito de comercialização não consta nos demonstrativos de despesas individuais de cada colono, sabe-se, entretanto, que este custo perfaz cerca de 40% dos custos totais, de acordo com estimações dos planos de exploração dos projetos.

Este fato compromete, em certa medida, a comparação de eficiência do projeto irrigado com o setor tradicional. Embora as duas omissões tenham efeitos em direções contrárias, acredita-se que os custos implícitos da estrutura do projeto sejam maiores do que o custo omitido, mas efetivamente pago, da comercialização. Portanto, a comparação deve ser analisada com o pressuposto tradicional de que custos realizados no passado devem ser desconsiderados, contando apenas a avaliação privada de se os colonos dos projetos irrigados operam mais ou menos eficientemente do que os agricultores tradicionais. Mesmo sob esta ótica ainda deveria ser considerado o custo atual da manutenção do projeto.

5. A medida de eficiência

Considerando a falta de detalhamento dos dados disponíveis optou-se pela medida de eficiência mais simples possível que foi a taxa de retorno. No entanto, em lugar de definir referida taxa como receita/despesa, decidiu-se por uma nova formulação que usasse a receita líquida em lugar da receita bruta, que será denominada taxa de lucro. A razão desta escolha é que a primeira medida é menos

significativa, pois não mostra o que o nível de custos está reproduzindo em termos líquidos.

Concomitantemente, o exame das estruturas de despesas de cada setor fortalece a análise de eficiência, e acima disso forma a base da análise da constituição econômica e tecnológica dos setores.

6. Aplicação da análise

A análise comparativa de cada setor efetuou-se pela comparação das taxas de retorno ou taxa de lucro intra e intersetorial. A seleção do tamanho da propriedade do setor tradicional a ser comparada com o setor irrigado, que possui um tamanho mais ou menos uniforme, deu-se de forma compatível com os objetivos deste trabalho.

Não existe um critério único para caracterizar a pequena produção ou uma pequena unidade produtiva. O tamanho físico da propriedade é um dos critérios usados, mas que encerra várias deficiências. Propriedades do mesmo tamanho podem adotar tecnologias inteiramente diferentes, o que pode situá-las em diferentes classificações. Uma segunda deficiência deste critério é que os dados do censo usam o conceito de estabelecimento, o que pode fazer com que um estabelecimento classificado como pequeno seja parte de uma propriedade maior, o que também interferiria na sua classificação.

Um segundo critério usado é o da renda do estabelecimento, que possui também algumas limitações. Como exemplo, uma grande propriedade que permanece relativamente ociosa pode fornecer uma renda proveniente da atividade agrícola bem reduzida.

Em suma, não existe um critério único de classificação que esteja isento de falhas. O mais sensato parece ser a análise da conjugação de vários aspectos da unidade produtiva tais como, tamanho, renda, orientação da produção, tecnologia, situação do proprietário, etc., para conseguir-se uma classificação efetiva do estabelecimento.

Neste estudo o critério de escolha da unidade do setor tradicional para comparação com o setor moderno tomou uma orientação diferente, tendo como parâmetro básico a taxa de retorno. Desde que é uma idéia mais ou menos assentada na literatura que os pequenos agricultores são mais eficientes do que os grandes (Lau e Yotopoulos, 1971; Cline, 1979; Dias Teixeira, 1978; Schlottfeldt, 1983), escolheu-se como unidade representativa todos aqueles estratos anteriores aos quais a taxa de retorno apresentou-se decrescente. Tal critério tem a seguinte justificativa. Os resultados obtidos em trabalhos anteriores fornecem o suporte de que grandes unidades não seriam incluídas e desde que a comparação é de eficiência, caso algumas grandes unidades fossem incluídas, este fato não proibiria a comparação com estratos menores. O resultado empírico, como pode ser visto adiante, mostra que o critério não foi mal escolhido, pois a taxa de retorno começa a cair após o estrato de estabelecimentos com área acima de 10ha. Este limite é, pois, a fronteira de eficiência máxima da agricultura do semi-árido.

Mesmo com este tamanho escolhido para efeito de comparação, que é equiparável ao tamanho dos estabelecimentos irrigados, mantêm-se todos os estratos até 100ha, tanto para comparação entre estratos, como para comparação entre os dois setores, visando dar maior amplitude à análise.

7. Resultados empíricos

As tabelas 1 e 2 englobam os resultados de eficiência para os setores moderno e tradicional. Distinguindo os perímetros irrigados, comprova-se que Curu-Parai-paba é mais eficiente que o setor tradicional na atividade agrícola, onde apenas 4,1% dos irrigantes mostram taxas de lucro ligeiramente inferiores às taxas referentes no grupo de área 0-10ha. Os outros 95,9% de irrigantes desse perímetro apresentam taxas de lucro bastante superiores àquelas observadas no setor tradicional mais eficiente, superioridade essa que chega a atingir cerca de 500% para os 16,1% de irrigantes contidos na faixa de rendimento líquido mais elevada. Ressalte-se que mesmo considerando o setor tradicional na atividade agropecuária, onde o nível de eficiência é incrementado, aqueles 16,1% de irrigantes ainda onde o nível de eficiência é incrementado, aqueles 16,1% de irrigantes ainda mantêm uma supremacia sobre os agricultores tradicionais, apesar de aludida superioridade cair para pouco mais de 200%.

Com relação ao perímetro Morada Nova, extrai-se das tabelas que a taxa de lucro dos agricultores mais eficientes do semi-árido cearense sobrepuja as taxas médias correspondentes a este perímetro, independentemente da faixa de rendimento líquido. Realce-se ademais que, levando em conta a variabilidade da taxa de lucro dentre as diversas faixas de rendimento líquido, apenas a faixa mais alta insere alguns dentre os 22 irrigantes (4,9%) que conseguem atingir um nível de eficiência correspondente à média do grupo do setor tradicional mais eficiente. Tomando a taxa de lucro média total deste perímetro (0,18), observa-se que apenas as taxas dos grupos de área 20-50 e 50-100ha do setor tradicional são superadas. Assim, em termos gerais, conclui-se que os pequenos agricultores de menor área do semi-árido são mais eficientes economicamente do que os irrigantes do projeto Morada Nova, em que pese à atividade exclusivamente agrícola para os dois setores. Com o intuito de inserir o efeito da atividade pecuária nessas comparações, tomou-se uma subamostra do perímetro enfocado, composta de 52 irrigantes, e refizeram-se os cálculos das taxas de lucro referentes às atividades agrícola e agropecuária. Como resultado, já esperado, a taxa de retorno da atividade agropecuária mostrou-se o dobro da taxa correspondente à atividade agrícola.

Comparando os resultados da atividade agropecuária desse perímetro com os do setor tradicional, obteve-se que a eficiência do primeiro continua inferior à do segundo setor, exceção feita ao grupo de área 50-100ha. Apesar de 7 dos 52 irrigantes auferirem uma taxa média de 1,91, mais de duas vezes maior do que a taxa mais alta dos agricultores tradicionais, esse resultado é aparente, dado o alto valor do desvio-padrão dessa taxa média que foi de 1,38, significando que alguns desses irrigantes se equipararam aos produtores tradicionais em eficiência. Conclui-se daí que os irrigantes do projeto Morada Nova são menos eficientes economicamente do que os pequenos agricultores do semi-árido na atividade agropecuária.

Referente ao projeto Icó-Lima Campos, é significativa sua inferioridade em eficiência comparada com o setor tradicional, em que pese a seus resultados englobarem a atividade agropecuária. É suficiente ressaltar que a taxa de lucro dos três irrigantes com maior rendimento líquido é cerca de um quarto da taxa auferida na fronteira do semi-árido. Mesmo considerando os pequenos agricultores

Tabela 1
 Projetos irrigados – Curu-Paraipaba, Morada Nova e Icó-Lima Campos
 Taxas de lucro por faixa de rendimento líquido na atividade agrícola
 (1983)

Rendimento líquido (Cr\$1.000)	Projetos irrigados								
	Curu-Paraipaba			Morada Nova			Icó-Lima Campos		
	Número de irrigantes	(%)	Taxa de lucro	Número de irrigantes	(%)	Taxa de lucro	Número de irrigantes	(%)	Taxa de lucro
Negativo	—	—	—	30	6,6	−0,01 (0,15)	254	67,9	−0,26 (0,26)
0 – 350	19	4,1	0,37 (0,12)	182	40,2	0,11 (0,10)	96	25,7	0,06 (0,05)
350 – 700	132	28,4	0,87 (0,26)	137	30,2	0,20 (0,06)	21	5,6	0,16 (0,10)
700 – 1.050	140	30,1	1,37 (0,39)	59	13,0	0,26 (0,09)	3	0,8	0,19 (0,03)
1.050 – 1.400	99	21,3	1,90 (0,48)	23	5,1	0,35 (0,11)	—	—	—
1.400 e mais	75	16,1	2,47 (0,58)	22	4,9	0,54 (0,28)	—	—	—
Total	465	100,0	1,48 (0,72)	453	100,0	0,18 (0,16)	374	100,0	−0,15 (0,27)

Fonte: pesquisa direta.

Obs.: os valores entre parênteses são desvios-padrão.

Tabela 2
Ceará – Taxas de lucro, por grupos de área das atividades agropecuária e agrícola
(1980 e 1983)

Grupos de área (ha)	Atividade agropecuária				Atividade agrícola	
	Taxa de lucro				Taxa de lucro	
	1980		1983		1980	1983
	Social	Privada	Social	Privada	Social	Privada
0 – 5	1,51	1,00	1,16	0,75	0,76	0,54
5 – 10	1,65	1,02	1,32	0,77	0,46	0,28
10 – 20	1,62	0,94	1,30	0,70	0,35	0,34
20 – 50	1,33	0,65	1,05	0,45	0,26	0,11
50 – 100	0,94	0,39	0,70	0,22	0,03	-0,10
0 – 10	1,54	1,01	1,23	0,76	0,61	0,42
0 – 20	1,57	0,98	1,26	0,74	0,52	0,33
0 – 50	1,49	0,87	1,18	0,64	0,42	0,25
0 – 100	1,35	0,74	1,06	0,53	0,32	0,16

Fonte: Censo agropecuário do Ceará, 1980.

Obs.: os valores de 1983 foram deflacionados de acordo com os preços recebidos e pagos pelos agricultores do Ceará. No cálculo da taxa de lucro social levou-se em conta o valor da produção, enquanto na taxa de lucro privada, foi considerada a receita.

menos eficientes, grupo de área 50-100ha, aqueles irrigantes continuam em posição inferior, demonstrando assim a superioridade em eficiência dos pequenos produtores do semi-árido sobre esse perímetro.

Diante desses resultados, faz-se mister lançar algumas indicações para justificar as diferenças de eficiência entre os dois setores. Como visto, o resultado geral obtido foi que os pequenos agricultores tradicionais situados na fronteira superior de eficiência econômica são mais eficientes que os irrigantes dos perímetros de Morada Nova e Icó-Lima Campos, embora menos eficientes do que a quase-totalidade dos irrigantes do perímetro Curu-Paraipaba. Esse quadro não deixa de ser inesperado quando se tem, de um lado, um setor irrigado equipado com insumos modernos igualmente acessíveis a todos irrigantes, além de contar com o apoio administrativo de cooperativas; do outro lado, tem-se um setor tradicional onde o seu modo de produção é baseado em uma tecnologia rudimentar caracterizada por um baixo índice de utilização de insumos modernos, e desprovido de um sistema cooperativista organizado e acessível a todos os pequenos agricultores, sem mencionar as notórias barreiras ao crédito que lhes são impostas. Com isto, procurar-se-á delinear algumas justificativas para as disparidades em eficiência entre os dois setores.

Um primeiro ponto trata de examinar, para os dois setores, as receitas e despesas, componentes estes que são a base na computação da taxa de lucro. Pelo lado da receita, os elementos potencialmente diferenciadores seriam os preços dos produtos, quando tomada a atividade exclusivamente agrícola. A alegativa neste ponto é que, se o preço médio recebido pelo produtor para determinado produto for maior em um dos setores, dado os mesmos níveis de despesa, então a taxa de lucro varia com o preço. Nesse sentido, conduziram-se testes de hipóteses para diferença de média dos preços de 1983 para os dois principais produtos — arroz e cana-de-açúcar — entre os setores tradicional e moderno. Os resultados dos testes indicaram que não se pode rejeitar a hipótese da igualdade dos preços recebidos entre os dois setores para ambos os produtos. Apesar da indicação da equalização nos preços desses produtos para os dois setores, há que se levar em conta que os pequenos produtores tomados através do censo, para efeito dos dados da receita, englobam toda a variedade de produtos. Daí, assumindo que os produtores de cana-de-açúcar ou arroz do semi-árido mantêm o nível de taxa de lucro equivalente à média do setor como um todo, poder-se-ia induzir que a diferença de eficiência econômica entre os setores não pode ser baseada nos preços recebidos pelos agricultores.

A posição de superioridade em eficiência do projeto Curu-Paraipaba sobre o semi-árido ou mesmo sobre os outros projetos de irrigação sugere que a atividade monocultora da cana-de-açúcar leva a uma receita maior por hectare do que a verificada pela policultura do semi-árido. Para verificar essa hipótese foram tomados os principais produtos cultivados no semi-árido cearense pelos pequenos estabelecimentos com área até 10ha, juntamente com as culturas de cana-de-açúcar e arroz dos projetos Curu-Paraipaba e Morada Nova, respectivamente. Para esses produtos, calcularam-se as produtividades e receitas médias por hectare em conjunto com os respectivos preços médios. Pelos resultados mostrados na tabela 3, qualquer produto do semi-árido perfaz uma receita por hectare equivalente a no máximo 20% do que é obtido no projeto Curu-Paraipaba para cana-de-açúcar.

Focalizando ainda o mesmo quadro, não deixa de surpreender a receita por hectare obtida no perímetro Morada Nova, uma vez que ela representa mais de 10 vezes aquela observada para o mesmo produto no semi-árido, e duas vezes maior que a referente à cana-de-açúcar no perímetro Curu-Paraipaba. Mas, desde que aquele perímetro é menos eficiente economicamente do que os outros setores, pode-se concluir que sua elevada receita por hectare é conseguida via alta produtividade do arroz, que por sua vez é obtida pelo uso intensivo de insumos, causando sensível elevação nos custos, e provocando, por conseguinte, um estrangulamento no nível de eficiência econômica.

Tabela 3
Ceará: produtividades, preços e receitas médias para alguns produtos selecionados por setor

Produtos por setor	Produtividade média (kg/ha)	Preço médio (1983) (Cr\$/kg)	Receita média (Cr\$/ha)
Semi-árido			
arroz	1.004	122	122.488
milho	320	108	34.560
feijão	210	363	76.230
mandioca	5.300	13	74.200
cana-de-açúcar	43.793	7	306.551
Curu-Paraipaba			
cana-de-açúcar	71.145	9	640.305
Morada Nova			
arroz	12.885	104	1.340.040

Fontes: Censo agropecuário do Ceará, 1980, para o semi-árido, e pesquisa direta para projetos irrigados; **Revista de Economia do Ceará**, jan./jun. 1984, e pesquisa direta (1983).

Obs.: as produtividades do semi-árido referem-se a estabelecimentos até 10ha.

Ao examinar o efeito dos custos sobre os níveis de eficiência observou-se que a despesa por hectare no projeto Morada Nova é aproximadamente 23 e 4,4 vezes maior do que a dos pequenos estabelecimentos no semi-árido e a do projeto Curu-Paraipaba, respectivamente, confirmando a tese levantada de que a alta produtividade do Morada Nova é atingida através de elevados custos. Curu-Paraipaba, por sua vez, dá mostras de que sua alta eficiência econômica é o resultado de uma melhor racionalização no uso de insumos em consonância com uma produtividade moderada, não obstante sua atividade agrícola ser montada na exploração de um único produto.

Em virtude da importância que as despesas representam no nível de eficiência econômica, é relevante elaborar-se uma análise mais detalhada acerca da estrutura das despesas entre os setores tradicional e moderno, a fim de melhor situar suas divergências e similitudes. Concomitante a essa análise, é ilustrativo apresentar-se também uma tentativa de cálculo de uma taxa social de retorno e o problema de geração de renda nos dois setores.

Uma investigação dos componentes de despesas nos dois setores dará uma indicação da estrutura tecnológica na pequena produção agrícola cearense: aliás, uma maneira de medir eficiência econômica tem por base os custos de produção (Kopp e Diewert, 1982; Gomes, 1984). Desde que não foi possível discriminar quadros de despesas para os outros dois projetos irrigados, apenas Curu-Paraipaba representará o setor moderno, como mostra a tabela 4 a seguir.

As despesas com salários no setor irrigado representam mais ou menos a mesma percentagem das despesas totais que os salários representam no setor tradicional, para a faixa de estabelecimentos menores que 5ha. As outras faixas apresentam uma proporção maior com gastos em salários. Contudo, dentro dos estratos de área escolhidos para comparação com o setor irrigado, a percentagem nas despesas representada pelo salário não apresenta grande discrepância daquele setor. Os outros componentes de despesas, insumos agrícolas, aluguel de máquinas e equipamentos, energia elétrica e juros, são menores no setor tradicional não só para os estratos que vão até 10ha, mas também para a maioria dos outros.

A interpretação das disparidades dos valores das despesas entre os dois setores tem forte implicação econômica. Quando as proporções das despesas com aluguel de máquinas e equipamentos e adubos, fertilizantes e defensivos são postas em comparação, observa-se que apenas os maiores estabelecimentos são tão intensivos em insumos agrícolas ou máquinas e equipamentos. Portanto, no tocante à modernização da estrutura produtiva, apenas os estabelecimentos maiores de 500ha comparam-se com as unidades do setor irrigado. Energia elétrica apresenta o mesmo comportamento das categorias anteriores. Mesmo considerando-se as despesas médias, acontece o mesmo fenômeno para insumos agrícolas e energia elétrica, e apenas os estabelecimentos acima de 100ha despendem mais com máquinas e equipamentos que as unidades do setor irrigado.

A principal conclusão sobre o uso de insumos modernos é que os estabelecimentos do setor irrigado estariam colocados em um nível tecnológico só comparável ao dos maiores estabelecimentos do setor tradicional. Tais níveis de despesas com insumos modernos aplicados a um lote de um irrigante com área de 2,5ha obviamente acarretam uma alta produtividade. Até certo ponto é importante indagar se um nível mais baixo de despesas com estes insumos não seria compatível com a mesma produtividade levando à maior eficiência.

O que foi exposto parece sugerir que a maior eficiência do setor irrigado, no caso o projeto Curu-Paraipaba, é decorrente do uso intensivo, porém racional, dos insumos modernos. A questão que se destaca é: por que os outros dois projetos não apresentam a mesma **performance**, desde que a ênfase nos insumos modernos parece ser a tônica do setor irrigado? Dada a impossibilidade de discriminação dos itens de despesas para os outros projetos, a resposta a essa questão só pode ser dada em termos agregados. No caso, seria uma região de rendimentos decrescentes alcançada por aqueles projetos no uso de insumos modernos. Cálculos utilizando as despesas previstas (Dnocs) ou realizadas dão suporte a esta hipótese, isto é, os custos por hectare nos dois projetos são desmesuradamente altos quando comparados aos custos do setor tradicional ou do projeto Curu-Paraipaba.

Ainda sobre a estrutura de custos dos dois setores é importante ressaltar a questão da geração de empregos. Embora o percentual de salários seja mais ou menos uniforme para as unidades irrigadas e não-irrigadas, a comparação dos

Tabela 4
Despesas reais médias por estabelecimento do Ceará, e por irrigante do Projeto Curu-Paraipaba, 1983
(Cr\$1.000)

Discriminação	Projeto irrigado	Ceará						
		Faixa de área (ha)						
		0-5	5-10	10-20	20-50	50-100	100-500	500+
Mão-de-obra	177,6	49,0	93,1	143,2	231,7	407,8	825,4	4.127,2
Insumos agrícolas	157,7	10,9	18,7	17,8	25,4	36,8	67,9	3.001,2
Energia elétrica	34,7	2,0	2,3	2,1	3,3	5,5	16,1	107,2
Serviços mecânicos	38,1	3,3	5,2	4,3	7,0	15,6	46,3	245,4
Despesas bancárias	93,3	3,3	5,1	10,8	16,3	37,6	121,2	673,2
Água de irrigação	15,1	—	—	—	—	—	—	—
Conta consumo	119,4	—	—	—	—	—	—	—
Insumos de animais	—	62,6	50,7	79,2	77,1	190,8	470,2	2.189,6
Arrendamento de terras	—	13,9	17,7	20,2	31,9	62,4	169,1	822,9
Despesas indiretas	—	8,7	9,5	9,0	12,1	20,6	52,5	250,8
Outras despesas	—	16,0	42,9	29,1	37,7	69,7	170,1	1.100,5
Total	635,8	169,7	245,2	315,7	442,5	846,8	1.938,8	12.518,0

Fontes: pesquisa direta e Censo agropecuário do Ceará, 1980.

Obs.: os valores reais foram obtidos de acordo com o índice de preços pagos pelos agricultores do Ceará.

valores absolutos mostra conclusões essencialmente diferentes. Consta-se que somente a partir da faixa de área entre 20 e 50ha a despesa média com salários, para o setor tradicional, supera a despesa média dos projetos irrigados. Este fato reflete a capacidade dos projetos como indutores de trabalho assalariado, fundamentalmente diferente da pequena unidade do setor tradicional centrada basicamente no trabalho familiar.

Um último problema que merece ser comentado é o dos custos implícitos. Como foi mencionado anteriormente, o colono conta com uma infra-estrutura de produção pela qual ele não incorre em custos explícitos. Desde que estes custos não são efetivamente realizados pelo colono nada muda na avaliação de sua taxa de lucro privada. Para ele, a infra-estrutura disponível do projeto é semelhante às condições naturais, como um solo de melhor qualidade, ou uma irrigação natural. No entanto, sob o ponto de vista de avaliação social, estes custos não podem ser relegados. A sociedade realmente incorre nestes custos. Enfim, a eficiência social dos produtores está sendo superestimada pelo método utilizado neste trabalho.

Os custos implícitos que entram diretamente no custo de produção são os itens: instalações hidráulicas, terra e assistência técnica. Destes, o único conhecimento quantitativo disponível refere-se aos gastos dos serviços da terra, que podem ser inferidos das parcelas pagas por arrendamento no setor tradicional. Estas parcelas perfazem em média cerca de 7% das despesas totais com a produção. Se esta despesa fosse incluída no custo de produção do irrigante, sua eficiência não mudaria substancialmente; porém não é possível dizer o mesmo para os outros itens. O custo das instalações hidráulicas é bastante elevado e o custo com técnicos especializados tornaria qualquer pequena produção inviável. Desde que existem sérios problemas na compilação dos custos com as instalações hidráulicas, além dos problemas de números-índices na mensuração dos serviços do capital, uma avaliação social da taxa de retorno para qualquer projeto só pode ser atingida de maneira aproximada.

Para dar maior concretude à argumentação anterior computou-se o montante de recursos despendidos entre 1977 e 1983 nos três projetos, englobando as atividades de planejamento, execução, operação e manutenção e, administração e coordenação. Desde que o valor dos serviços do capital referido são difíceis de computar, optou-se pela metodologia de Berry e Cline (1979) que estima o valor dos serviços como 15% do valor do acervo para capital e terra.² Acrescentando estas novas despesas e recalculando as taxas de lucro médias para cada projeto, verifica-se que o único projeto a sustentar uma taxa de lucro positiva é o de Curu-Paraipaba que apesar de uma queda razoável na taxa média ainda continua apresentando uma rentabilidade de 1,0. A taxa de Icó-Lima Campos torna-se mais negativa ainda passando de $-0,15$ para $-0,98$ e a taxa para Morada Nova torna-se negativa, assumindo, agora, o valor de $-0,96$. Embora existam deficiências no método usado para adicionar às despesas existentes uma parcela arbitrária dos custos reais com o projeto, acredita-se que estas novas medidas são aproximações razoáveis da taxa social de retorno para cada projeto. Segue-se, portanto, que apenas um dos projetos investigados apresenta rentabilidade social aceitável. Os outros dois, pelos resultados apresentados, necessitam de uma reorientação.

²Silva (1984) e Binswanger (1974) usam métodos semelhantes nos seus trabalhos.

A rentabilidade maior do perímetro Curu-Paraipaba explica-se por dois motivos. Primeiro, é indubitável que existe uma concentração maior de esforços por parte do Dnocs na gerência e apoio a este perímetro, o que obviamente resulta em melhor desempenho. O segundo ponto importante é a inserção da produção de cana-de-açúcar no contexto de uma política nacional, que com o apoio prestado a esta produção torna-se extremamente rentável.

Mesmo com uma taxa de retorno social negativa acredita-se que não estaria totalmente inviabilizada a idéia do projeto irrigado. A sociedade brasileira, bem como a nordestina, tem financiado atividades bem menos nobres. A questão que se coloca em termos de eficiência é que a operação dos projetos nos termos atuais não tem possibilidade de ser privatizada. Por outro lado, a expansão desse tipo de agricultura só pode ser processada a custos proibitivos para a sociedade. Portanto, é bastante claro que nos moldes atuais os perímetros irrigados estão fadados a perpetuarem-se como singularidades da agricultura nordestina. A idéia só tem chances de sobreviver e expandir-se se a orientação atual for mudada. A estrutura hidráulica pode ser extremamente simplificada, assim como a estrutura burocrática pode tornar-se menos pesada. Talvez o exemplo dos empreendimentos privados que confinam com alguns projetos irrigados, como é o caso de Curu-Paraipaba, sejam um exemplo a ser seguido no tocante à estrutura técnica e administrativa, pelas agências governamentais.

Outro aspecto importante sobre a realidade dos perímetros irrigados é aquele que versa sobre a geração de renda. Analisando-se os dados sobre a renda líquida média nos perímetros irrigados no ano de 1983, conclui-se que o perímetro de Curu-Paraipaba gerava, àquela época, o equivalente a quase três salários mínimos por mês, o que é uma renda apreciável para o setor agrícola no Ceará. Comparando-se este nível de renda com o imperante no setor tradicional, verificou-se que, mesmo considerando a renda de todas as atividades do estabelecimento, nenhum com faixa de área até 100ha consegue proporcionar pelo menos um terço da renda gerada em Curu-Paraipaba.

Os outros dois projetos apresentaram renda líquida anual insignificante, ou negativa como no caso de Icó-Lima Campos. Este fato tem importância especial se é tomada em consideração a evolução da renda nos perímetros através do tempo. De acordo com Leite (1983),³ a situação de renda nos perímetros tem-se invertido totalmente, e os projetos que possuem maior maturidade apresentam para 1983 nível de renda baixíssimo. Afora o reconhecimento da ineficiência na operação destes projetos a única explicação alternativa para o baixo desempenho seria o efeito da seca que durou de 1979 a 1983. Caso seja esta a explicação única, o que não parece factível, estaria seriamente comprometido um dos objetivos básicos dos perímetros irrigados, que é o de tornar a pequena produção agrícola infensa aos efeitos da seca.

Definitivamente não se acredita que o efeito da seca seja o único responsável pelo baixo desempenho dos perímetros Morada Nova e Icó-Lima Campos, pois Curu-Paraipaba também teve um suprimento de água problemático em 1983. Por outro lado, o biênio 1979/80 foi de seca no Nordeste e nem por isso a renda líquida do setor tradicional tornou-se negativa. Portanto, parece destituída de fundamento a explicação dos baixos níveis de renda pelos efeitos da seca. O

³O autor não deduziu as despesas da receita dos produtores.

tipo de cultura, a forma de gerência e o próprio desempenho do irrigante parecem conjugar-se com o fator climático para produzir os resultados comprometedores para aqueles dois projetos irrigados.

8. Conclusão

Este artigo teve como objetivo central confrontar a eficiência econômica e a estrutura tecnológica na pequena produção agrícola nos setores moderno e tradicional do estado do Ceará. O primeiro setor foi representado pelos três principais projetos de irrigação do Dnocs no Ceará — Curu-Paraipaba, Morada Nova e Icó-Lima Campos, enquanto o segundo setor englobou a população dos pequenos estabelecimentos agrícolas do estado.

Usando como metodologia básica a taxa de retorno líquida, constatou-se que apenas o perímetro irrigado Curu-Paraipaba atingiu um nível de eficiência superior aos pequenos estabelecimentos do semi-árido cearense. Examinando as causas do baixo desempenho dos outros dois projetos irrigados chegou-se à conclusão que esse resultado foi oriundo de uma alta produtividade física por hectare conseguida via uso intensivo de insumos modernos, levando, portanto, a um estrangulamento do nível de eficiência. Pela possibilidade de estarem operando com rendimentos decrescentes, uma redução de produtividade poderia melhorar o desempenho daqueles perímetros. Esse talvez seja um erro grave na política econômica desses projetos de irrigação, ao confundir produtividade com eficiência.

A análise da estrutura das despesas pela comparação do setor tradicional com Curu-Paraipaba, único projeto com discriminação dos vários custos, mostrou pelos indicadores de uso de insumos modernos que aquele projeto encontra-se em um patamar tecnológico equivalente ao dos médios ou grandes estabelecimentos do setor tradicional. E desde que a orientação de todos os projetos irrigados obedece a uma política uniforme, infere-se que o mesmo é verdadeiro para os demais projetos. Assim, cabe indagar: por que apenas Curu-Paraipaba consegue manter um nível de eficiência aceitável?

A questão da eficiência torna-se mais comprometedora para os setores mais ineficientes da agricultura irrigada quando é feita uma tentativa de cálculo da taxa social de retorno, que resulta numa ampliação de ineficiência. Mesmo considerando a superioridade em eficiência do semi-árido sobre os projetos Morada Nova e Icó-Lima Campos, deve-se alertar que essa superioridade é mais dilatada quando se leva em conta que certas despesas não foram computadas nas despesas reais dos irrigantes, mas que de fato são contabilizadas para os agricultores do setor tradicional. Cite-se, como exemplo, renda da terra, comercialização, taxas e impostos, infra-estrutura habitacional, água de irrigação subsidiada, etc. Isso faz com que o baixo nível de eficiência do setor moderno se torne ainda mais questionável.

Esses resultados são indicativos de que o custo social dos projetos irrigados está em descompasso com os seus rendimentos e, a persistir esta situação, não existe justificativa da manutenção de tais empreendimentos por parte da sociedade.

Abstract

This article focuses on the difference in efficiency between two segments of the agricultural sector, modern and traditional, of small farms in the state of Ceará. The modern segment is represented by three irrigation projects of Dnocs — Curu-Paraipaba, Icó-Lima Campos and Morada Nova — and the traditional segment is represented by all small farms of the state. By using measures that approach the concept of total productivity, it is concluded that the modern segment, which is heavily subsidized by the Federal Government, does not present unquestionable economic evidence to be superior to the traditional segment, except in the case of sugar cane cultivation. The type of technology employed by the irrigation projects seems to be the bottleneck for their performance and, therefore, a change in this technology is recommended.

Referências bibliográficas

- Berry, R. A. & Cline, W. R. **Agrarian structure and productivity in developing countries**. John Hopkins, 1979.
- Binswanger, H. P. A cost function approach to the measurement of elasticities of substitution. **American Journal of Agricultural Economics**, 2: 377-86, 1974.
- Bursztin, M. **O poder dos donos**. Petrópolis, Vozes, 1984.
- Evenson, R. & Kislev, Y. **Agricultural research and productivity**. New Haven, Yale University Press, 1975.
- Farrel, M. L. Measurement productive efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society Series A**, 120: 253-81, part 3, 1957.
- Fialho, I. P. & Maia, M. M. Tamanho da propriedade e eficiência na agricultura paulista: o que os censos mostram. **Revista de Economia Rural**, jan./jun. 1983. Fundação Getúlio Vargas. **Conjuntura Econômica**, vários números.
- Fundação IBGE. Censo agropecuário do Ceará, 1980.
- Gomes, A. T. **Agricultural credit in traditional farming: an empirical analysis of the measurement of technical and allocative efficiency**. Ph.D dissertation. University of Florida, 1984.
- Griliches, Z. The sources of measured productivity growth: United States agriculture, 1940-1960. **Journal of Political Economy**, 71: 331-46, 1969.
- Hall, A. **Drought and irrigation in northeast Brazil**. University of Glasgow, 1976.
- Hayami, Y.; Ruttan, V. M. & Southworth, H. **Agricultural growth in Japan, Taiwan, Korea and Philippines**. Honolulu, University Press of Hawaii, 1979.
- Jorgenson, D. W. & Griliches, Z. The explanation of productivity change. **Review of Economic Studies**, 34(3): 249-83, 1967.
- Kendrick, J. W. **Understanding productivity: an introduction to the dynamic productivity change**. Baltimore, John Hopkins University Press, 1977.
- & Vaccara, B. **New development in productivity measures and analysis**. Chicago, University of Chicago, 1975.
- Kopp, R. J. & Diewert, W. E. **The decomposition of frontier cost function deviations into measures of technical and allocative efficiency**. Amsterdam, North Holland, 1982.
- Lau, L. Applications of profit functions: In: Fuss, M. & Macfadden, D., ed. **Pro-**

duction economics: a dual approach to theory and application. Amsterdam, North Holland, 1978. p. 133-216.

——— & Yotopoulos, P. A. A test for relative efficiency and application to Indian agriculture. **American Economic Review**, 61: 94-110, 1971.

Leite, P. S. **Desenvolvimento harmônico do espaço rural.** Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil, 1983.

Marques, P. V. & Camargo, J. J. Identificação e agriculturas tecnicamente eficientes e de fatores capazes de influírem nesta eficiência. **Revista de Economia Rural**, jul./set. 1978.

Nadiri, I. Some approaches to theory and measurement of total factor productivity: a survey. **Journal of Economic Literature**, 8: 137-77, 1970.

Nicholls, W. H. & Paiva, R. M. **Ninety nine fazendas:** structure and productivity of Brazilian agriculture. Vanderbilt, 1966.

Sampaio, Y.; Ferreira, I. J. & Gomes, G. M. **Política agrícola no Nordeste:** intenções e resultados. Recife, Pimes, 1978.

Schlottfeldt, C. B. **A importância econômica e social dos pequenos e médios agricultores para a política agrícola no Brasil.** Brasília, Embrapa/ Minter, 1983.

Schultz, T. W. **Transforming traditional agriculture.** New Haven, Yale University Press, 1964.

Silva, G. L. S. P. **Produtividade agrícola, pesquisa e extensão rural.** São Paulo, IPE/USP, 1984.

Teixeira, T. D. Eficiência técnica em uma agricultura de baixa renda. **Revista de Economia Rural**, jul./set. 1978.