

Metodologia para estimação de impactos da irrigação sobre o emprego urbano

Maurício Costa Romão²

Jocildo Fernandes Bezerra²

José Raimundo Vergolino²

RESUMO - Este estudo objetiva propor uma metodologia simples para mensurar os eventuais efeitos da irrigação sobre o emprego urbano. Essa metodologia fundamenta-se na teoria econômica regional, mais precisamente na teoria da localização e no método Shift-Share (estrutural-diferencial). Enquanto a primeira oferece explicações para os motivos pelos quais os empreendimentos produtivos se deslocam para determinadas áreas (a existência da irrigação nessas áreas podendo ser inclusive um fator de atração dos empreendimentos), o segundo, possibilita destacar o componente do emprego urbano que é influenciado pelas vantagens locais (a irrigação podendo eventualmente ser uma dessas vantagens). O modelo é submetido a teste estatístico-econométrico e se mostra promissor. Pode oferecer resultados tanto mais satisfatório quanto mais dados estatísticos puderam alimentar sua estrutura lógica.

Termos para indexação: teoria da localização, método Shift-Share

¹ Recebido em 23 de janeiro de 1989.

Aceito para publicação em 29 de agosto de 1989.

Este trabalho é parte de uma pesquisa mais ampla ("Impactos Sociais da Irrigação"), desenvolvida no âmbito de um convênio entre a Organização Internacional do Trabalho (OIT), o Programa Nacional de Irrigação (PRONI) e o Programa de Pós-Graduação em Economia (PIMES), da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

² Professor-Adjunto, Doutor, Departamento de Economia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

Methodology for the estimation of the impact of irrigation on urban employment

ABSTRACT - This study aims at the proposal of a simple method to measure the eventual effects of irrigation on urban employment. It is based on regional economic theory methodology, more precisely on theory of localization and on the Shift-Share method. While the former is an explanation of the motives by the which productive enterprises are directed towards specific areas, the presence of irrigation can be an attraction, the latter can highlight the urban employment component which is influenced by local advantages, irrigation can be one of these advantages too. The model has been submitted to an econometric-statistical test. This proved promising, becoming more so when statistical data feed the logical structure.

Index terms: location theory, shift-share method.

INTRODUÇÃO

Dos diversos processos de transformação agrícola que se podem levar a cabo no meio rural brasileiro, dois dos mais importantes, no que se referem a seus impactos sobre o emprego agrícola, estão relacionados com a mudança na estrutura do uso e da propriedade da terra, por um lado, e com a penetração tecnológica no campo, por outro lado.

Sobre o primeiro processo, que resumidamente consiste em programas de colonização e de reforma agrária que possibilitem acesso à terra aos trabalhadores agrícolas, não há registros estatísticos suficientes para avaliar suas repercussões sobre o nível de emprego até porque tais programas se encontram em estágio francamente incipientes. Sobre o segundo processo, o de modernização agrícola, há, em contraste, extensa literatura que trata dos seus efeitos sobre o volume da ocupação rural (CEPAL 1982).

Um caso particular da modernização agrícola, aquele que é objeto das preocupações do presente estudo, diz respeito à irrigação e tem constituído um dos principais instrumentos de ação do governo brasileiro na tentativa de promover mudanças nas feições da organização produtiva rural. Os impactos da irrigação sobre o nível e composição da ocupação rural tem sido um tópico sobre o qual um bom número de trabalhos tem aflorado recentemente, seja proveniente de instituições acadêmico-científicas, seja de instituições privadas ou de organismos governamentais (Souza et al. 1987).

Embora apresentando resultados difusos quanto aos impactos diretos da técnica irrigacional sobre o emprego (criação versus destruição de empregos produtivos), notadamente quando se contrasta a irrigação pública com a irrigação privada, pode-se dizer, entretanto, que já existe entre os es-

pecialistas da área uma formulação metodológica para a mensuração desses impactos no meio rural (Maffei et al. 1986).

Já a literatura que trata dos efeitos da irrigação sobre o emprego urbano é praticamente inexistente, o que é compreensível em razão das dificuldades que permeiam tal abordagem, do ponto de vista teórico-metodológico. Este estudo se propõe exatamente a preencher, de forma didática e simples, essa lacuna, tentando detectar os efeitos da produção agrícola em área irrigada sobre a variação do emprego indireto urbano.

METODOLOGIA

Os estudos que avaliam os resultados obtidos pelas políticas de irrigação no Brasil são os mais controversos possíveis, notadamente no que se referem aos impactos sobre o emprego na área rural. Os efeitos subseqüentes da implantação de projetos irrigacionais têm sido avaliados caso a caso, em diferentes épocas e espaços regionais e consoante distintos objetivos e intenções. Daí decorre naturalmente a notória divergência de opiniões sobre os custos e benefícios da política de irrigação.

Entretanto, mesmo diante da presença de um quadro disperso e difuso quanto aos resultados, o fato é que os impactos da irrigação sobre o emprego direto têm sido mensurados de forma tópica por técnicas já estabelecidas e aceitas no seio dos especialistas.

O que a literatura se ressentente, na verdade, é de um aparato teórico-metodológico apropriado que consiga captar, de forma simples, os efeitos indiretos urbanos sobre a ocupação de investimentos (irrigação, por exemplo) na agricultura. Os modelos agregados macroeconômicos de dois setores ou multissetoriais, conquanto possam fornecer uma visão de conjunto das inter-relações entre as diversas variáveis econômicas relevantes, inclusive o emprego, não permitem maior desmembramento operacional, seja pela sua própria estrutura conceitual, seja por sua inadaptabilidade a requisitos de dados mais desagregados. Nesses modelos, a demanda agregada por trabalho no setor urbano é derivada de estímulos no nível de atividade, (dentro de um alicerce teórico de demanda efetiva, resultantes de inversões na agricultura, como, por exemplo, nos modelos macroeconômicos estruturalistas). Entretanto, a esse patamar de agregação, muitas indagações ficam sem respostas adequadas: Em quais setores esses empregos foram gerados? Quantos foram eles? Qual é a proporção desses empregos que pode ser tributada especificamente à influência do evento exógeno (à irrigação, por exemplo)?

Já os modelos de insumo-produto, por seu turno, são largamente utilizados para captar os efeitos diretos e indiretos sobre o emprego, decorrentes de variações exógenas. Entretanto, as informações necessárias à cons-

trução de matrizes intersetoriais normalmente não estão disponíveis a níveis mais desagregados, o que inviabiliza sua operacionalização. Isso sem se falar dos enormes custos financeiros envolvidos na utilização dessa técnica.

Em razão das dificuldades e impropriedades de usar o arsenal dos modelos agregados e a técnica de insumo-produto, buscaram-se alternativas junto ao aparato teórico desenvolvido no âmbito da ciência econômica regional. Na verdade, o que se faz no presente segmento da pesquisa é uma junção do mais velho ramo da economia regional, a teoria da localização, com o mais popular dos seus métodos, a técnica Shift-Share (aqui também chamada de técnica estrutural-diferencial). Com essa simbiose, é possível responder a questão: qual é o impacto da irrigação sobre o emprego indireto (urbano) nos espaços econômicos, objeto do estudo.

Fundo teórico

É aconselhável, de início, discutir com detalhes a razão de buscar apoio na teoria da localização e no método estrutural-diferencial para captar a provável influência da irrigação sobre o volume de emprego urbano. O fundamento lógico que conduz a investigação em direção ao aparato teórico locacional repousa nas seguintes perguntas: Por que o volume de emprego urbano difere de localidade para localidade? Por que tal volume sofre variações temporais em uma mesma localidade?

As respostas a essas indagações devem ser buscadas na dinâmica que estabelece a entrada e permanência (ou a saída e ausência) de atividades produtivas nessas localidades. Sabe-se que quanto mais complexo e desenvolvido um sistema econômico, tanto maiores tendem a ser a produção e a renda e, conseqüentemente, o volume de ocupação da força de trabalho. Mas, por que determinadas regiões, áreas ou localidades conseguem ter um aparato produtivo mais dinâmico do que outras? Que forças de atração ou repulsão possuem para fazer com que ramos industriais, comerciais e de serviços para lá se desloquem ou se afastem imprimindo maior ou menor dinamismo aos seus núcleos urbanos?

A idéia básica subjacente à proposta aqui formulada e que vai ao âmago da questão acima colocada, é a de que o impacto sobre o emprego urbano causado por algum evento exógeno (um projeto de irrigação, por exemplo) depende do efeito desse evento sobre o dinamismo da atividade produtiva. Mais especificamente, depende de sua capacidade de atrair a instalação de novas unidades industriais e comerciais e de aumentar a produção das unidades já existentes, repercutindo assim sobre as variações ocupacionais.

O procedimento natural para analisar esse impacto, ao longo dessa li-

nha de raciocínio, consiste em três etapas: em primeiro lugar, busca-se a identificação dos fatores determinantes do dinamismo da atividade urbana; em segundo, procura-se analisar como o evento exógeno afeta esses determinantes, ou como a presença destes condiciona o sucesso do evento exógeno; em terceiro, discute-se a técnica de mensuração dos efeitos. É exatamente neste estágio de reflexão que se busca auxílio na teoria econômica regional, mais particularmente na teoria da localização, a qual enfatiza o efeito polarizador das vantagens locais sobre o deslocamento de atividades em direção a determinadas regiões.

Outras teorias, como a da base de exportação, a neoclássica e os paradigmas de inspiração keynesiana, têm sido usadas para gerar hipóteses acerca da importância das peculiaridades regionais no processo decisório de localização industrial. No presente estudo a opção recaiu sobre a teoria da localização pela possibilidade que esta teoria oferece de subsidiar o uso da técnica Shift-Share, cujos pressupostos, categorias e conceitos servem de substrato lógico para a mensuração que se quer empreender.

A teoria da localização, em síntese, estabelece que a atração de unidades produtoras para uma determinada área está associada, principalmente, à disponibilidade de insumos locais, ao acesso e tamanho de mercado para seu produtos e à possibilidade de minimizar custos. Esses fatores principais formam um conjunto que espelha as vantagens locais baseadas nas quais as empresas decidem sua localização. Áreas que ofereçam maiores vantagens vis-à-vis outras exercerão naturalmente maior poder atrativo e terão maior força centrípeta.

Tendo-se argumentado que o emprego urbano pode ser afetado pelos projetos de irrigação através das vantagens locais, torna-se necessário estabelecer um elo teórico de ligação entre tais vantagens e a própria irrigação. Quer dizer: Se $E = E(V)$, onde E representa o emprego urbano e V um conjunto de variáveis que espelham as vantagens locais, e se é possível demonstrar que $V = V(I)$, I sendo a variável irrigação, então essas relações implicam ser condição suficiente inferir que $E = E(I)$. O problema consiste exatamente no fato de que não se tem uma teoria que justifique a relação funcional entre V e I , de sorte que sem esse núcleo central da cadeia não se pode associar os extremos.

Uma possível saída para esse impasse é considerar a irrigação como sendo ela própria uma das vantagens locais, que exerce efeito centrípeta sobre o deslocamento de atividades para a área sob estudo. Isso é perfeitamente admissível, na medida em que os projetos de irrigação, ao aumentarem a produtividade e conseqüentemente o excedente agrícola, afetam positivamente o nível de atividade urbana, isto é, a renda, e o farão de forma tanto mais intensa, quanto mais importância exercerem, sobre os espaços econômicos que os circundam. Ora, já que a renda urbana é uma

“proxy” para o tamanho e o dinamismo do mercado local e estes fatores são, por sua vez, uma das principais vantagens locais, segue-se que o procedimento de supor seja a irrigação uma vantagem local é alicerçado por argumentos lógicos. Então, em termos de relação funcional, o conjunto ou vetor V de N variáveis representativas de vantagens locais incluiria mais uma, a irrigação. A relação com o emprego se estabeleceria assim:

$$E = E(V_1, V_2, \dots, V_n, I) \quad (1)$$

Outra alternativa de superar o problema de não se ter uma formalização teórica para a relação entre V e I é através de um esforço empírico, buscando apoio ao método Shift-Share. Antecipando o que será discutido com mais detalhes adiante, mas apenas para esclarecer melhor o raciocínio que se está perseguindo, a técnica Shift-Share tem a propriedade de segmentar a variação do emprego total de uma área em duas partes: uma, que detectasse a mão-de-obra local, está predominantemente absorvida em setores dinâmicos e não-dinâmicos; outra, que reflete se a absorção da força de trabalho se deve às vantagens locais da área. Tomando esse componente do emprego urbano que apenas espelha as vantagens locais e associando-o funcionalmente com a irrigação, pode-se chegar a dois resultados, após criteriosa investigação empírica: ou se encontra uma relação estatisticamente significante entre as duas variáveis, ou não se encontra.

Se os testes levados a efeito apresentam ponderável grau de confiabilidade estatística para assegurar ao pesquisador que tal relação de fato existe, então isso constitui condição suficiente para garantir que a irrigação afeta as vantagens locais. Nesse caso, o elo central da cadeia antes descrita estaria reestabelecido e, portanto, poder-se-ia dizer que $E = E(V)$, $V = V(I)$ e, por conseguinte, $E = E(I)$. Se por outro lado, tais experimentos não fornecem elementos confiáveis na esfera da significância estatística, então nada se pode afirmar quanto à provável influência da irrigação sobre o emprego urbano e, conseqüentemente, o pesquisador teria que se contentar com a primeira alternativa, que é postular, não sem fundamento, diga-se, que a irrigação é de per si uma vantagem local.

Agora, cabe avaliar que variáveis do tipo V_i são candidatas a entrar na função de emprego, até aqui discutida, e como se chega a uma função dessa natureza, a partir da teoria econômica, tomando possível, assim, fazer previsões sobre a direção do efeito de cada V_i sobre E .

Da discussão anterior depreende-se que o emprego urbano, sendo o resultado da presença de atividades produtivas, está intimamente ligado aos fatores que determinam a localização destas. Tendo em vista que a técnica Shift-Share é apenas um recurso para separar o emprego total em suas componentes – diferencial e estrutural – e que, subjacente a essa técnica,

não há nenhum esquema teórico específico a ser discutido, a questão central se prende à teoria da localização das atividades produtivas.

Há dois importantes conjuntos de variáveis econômicas que influenciam a decisão locacional (Nourse 1969, Smith 1971): um deles está associado à técnica e o outro à escala de produção e ambos operam através dos efeitos que exercem sobre o lucro.

Na verdade, a idéia central é a de que o empresário é maximizador de lucro e, na sua decisão de onde localizar a empresa, ele leva em conta todos os fatores espaciais que contribuem para seu objetivo. Assim, como o lucro do produtor individual é igual à receita menos o custo, a tarefa de identificar as variáveis da equação (1) consiste em derivar as funções de custo total e receita total com respeito à escala do produto e, em seguida, observar os fatores de deslocamento dessas funções, numa perspectiva espacial, de modo a tornar máxima a diferença entre elas para um dado volume de produção.

Custo total (CT) – O problema de encontrar o equilíbrio do produtor que maximiza lucro, envolve o conhecimento do custo de diversas combinações de fatores, dados os preços destes, e o conhecimento do maior nível do produto que se pode atingir para um dado custo. Em resumo, torna necessário o conhecimento dos preços dos fatores e da tecnologia. Com isto, é possível calcular o custo mínimo correspondente a cada nível de produto, o que dá, em resultado, uma relação entre o custo total e a quantidade de produto. Essa relação pode ser construída da seguinte maneira: a) seleciona-se um ponto no caminho de expansão; b) substituem-se os valores correspondentes dos níveis de insumo na função de produção, para obter o volume correspondente de produto; c) multiplicam-se as quantidades de insumo pelos seus respectivos preços para obter o custo total de produção, supondo que não há custo fixo (Henderson & Quandt 1976).

Receita total (RT) – A decisão de localizar uma planta em determinado ponto, leva em conta os fatores que afetarão a receita total nesse ponto quando comparado a outras partes possíveis.

Os determinantes básicos da receita total são o volume de vendas que pode ser alcançado e o preço que pode ser cobrado. Por sua vez, o volume de vendas que pode ser alcançado em qualquer lugar depende de certas características do mercado, como: número possível de consumidores, suas preferências, suas rendas e seus padrões de dispêndio. O preço, é influenciado por diferentes políticas adotadas em localidades diferentes, pelo grau de competição a que a firma está sujeita e pelos custos de produção.

Dada a equação de demanda pelo produto da firma $q = f(p + t)$ onde q é a quantidade demandada, p é o preço por unidade e t é o custo de

transporte, a receita total pode ser expressa como:

$$RT = \sum_{i=1}^n f(p+t) (p+t) \quad (2)$$

O objetivo de maximização do lucro será atingido, buscando-se situações alternativas que tornem máxima a diferença entre CT e RT para um dado produto. Aí, então, identificam-se as variáveis candidatas a entrarem na equação (1). Essas variáveis são todas aquelas que: (i) para uma dada função RT, baixam a função CT; (ii) para uma dada função CT, elevam a função RT; (iii) simultaneamente elevam RT e baixam CT.

Entre as de primeiro tipo, está uma redução nos preços dos fatores e/ou uma melhoria na qualidade destes. "Proxies" para essas variáveis são a população e o nível de educação que entram com sinais positivos na equação (1).

Entre as variáveis do segundo tipo, estão aumentos na densidade de mercado, que englobam, também, a população e aumentos na renda para o que a irrigação, por sua influência no aumento da produtividade, é uma "proxy". Assim, renda per capita e/ou irrigação são variáveis que entram com sinais positivos na equação (1).

Finalmente, as diferenças populacionais, pelos seus efeitos sobre o preço do trabalho e sobre a densidade de mercado, constitui uma variável do terceiro tipo. É conveniente agora descrever o método estrutural-diferencial o qual serve de suporte teórico para as estimativas aqui realizadas.

Método estrutural-diferencial (Shift-Share)

Não obstante seu caráter simples e até mesmo rudimentar, a técnica estrutural-diferencial tem sido largamente empregada entre os especialistas de economia regional. Sua popularidade decorre essencialmente do fato de que a massa de informações estatísticas requerida para sua utilização é pequena e normalmente disponível em nível regional. Em adição a esse lado pragmático, o método oferece amplas possibilidades analíticas e tem sido usado em tópicos variados, como análise histórica, teoria do crescimento regional, projeções, planejamento urbano-regional. Uma síntese crítica das aplicações do método está em Richardson (1978).

O desenvolvimento econômico dos países é, via de regra, acompanhado de desigualdades regionais. A técnica de análise estrutural-diferencial (E-D) permite expressar essas desigualdades em termos dos fatores que causam as diferenças de crescimento entre as regiões. O modelo consiste em postular que o grau de dinamismo de uma determinada região, num dado período de tempo, é decorrente de dois fatores básicos: um, de natureza estrutural; outro, de natureza diferencial. O fator estrutural tenta captar as mudanças havidas na região devido à influência da composição industrial local:

Já o componente diferencial busca detectar aspectos da especialização regional em determinadas atividades, em função de vantagens comparativas vis-à-vis outras regiões. É oportuno registrar que há certas críticas na literatura sobre a possibilidade de o componente diferencial realmente espelhar as forças econômicas associadas às vantagens locacionais (Brown 1969). Uma defesa do método foi apresentada por Fothergill & Gudgin (1979).

Se se considera o emprego como um indicador relevante do grau de dinamismo de uma região, o que, aliás, é feito extensamente na literatura especializada, é possível apresentar o modelo dentro da seguinte estrutura: o ponto de partida é a comparação entre o emprego observado na região, num dado período de tempo, e o emprego potencial, isto é, aquele nível de ocupação que a região poderia apresentar caso mantivesse a mesma taxa de absorção de mão-de-obra verificada no país.

Aceita a hipótese de que o volume de emprego formal é uma razão importante que explica o diferencial de crescimento econômico entre as regiões, o modelo revela, então, a diferença entre a ocupação observada e a ocupação potencial dos dois fatores básicos já aludidos: a) estrutural, ou seja, aquele que reflete a composição industrial da região em termos ocupacionais; b) diferencial, isto é, aquele que espelha a especialização (vantagem comparativa) de determinados setores relativamente ao resto do país.

Formalização do modelo

Desde as suas primeiras formulações (Fuchs 1959, Dunh 1960), o modelo equacional E-D tem sido apresentado de várias maneiras alternativas. No presente estudo, adotou-se a sistematização proposta em Lodder (1974).

Suponha-se o espaço nacional formado por n regiões e k setores produtivos e que E_{ij} represente a variação do nível de emprego em um determinado setor i ($i = 1, 2, \dots, k$) numa dada região j ($j = 1, 2, \dots, n$). Desde que o modelo é essencialmente de estática comparativa é necessário que os elementos E_{ij} estejam respaldados em informações estatísticas em, pelo menos, dois instantes de tempo: um, referente ao ano-base e outro referente ao fim do período. Assim:

$$E_{ij} = E_{ij}^1 - E_{ij}^0 \quad (3)$$

onde:

$$E_{ij}^1 = \text{emprego (no fim do período) no setor } i \text{ na região } j$$

E_{ij}^0 = emprego (no ano-base) no setor i na região j .

Considerando:

$e_{ij} = \frac{E_{ij}^1 - E_{ij}^0}{E_{ij}^0}$ = taxa de crescimento do emprego no setor e na região j ;

$e_{tt} = \frac{E_{tt}^1 - E_{tt}^0}{E_{tt}^0}$ = taxa de crescimento do emprego em nível nacional (o índice t refere-se ao país);

$e_{it} = \frac{E_{it}^1 - E_{it}^0}{E_{it}^0}$ = taxa de crescimento do emprego em nível nacional relativo ao setor i ;

reescreve-se a equação (3) após algumas manipulações, da seguinte forma:

$$(E_{ij}^1 - E_{ij}^0) - E_{ij}^0 (e_{tt} - 1) = E_{ij}^0 (e_{it} - e_{tt}) + E_{ij}^0 (e_{ij} - e_{it}) \quad (4)$$

Na equação (4) pode-se distinguir três efeitos relacionados ao modelo E-D: o efeito total (ET), o efeito estrutural (EE) e o efeito diferencial (E-D).

$$a) ET_{ij} = (E_{ij}^1 - E_{ij}^0) - E_{ij}^0 (e_{tt} - 1)$$

ET representa a diferença entre a variação efetivamente observada no emprego do setor i na região j e a variação potencial (ou teórica) do emprego, ou seja, aquela variação que o setor i teria na região caso crescesse à taxa nacional e_{tt} . Se $ET > 0$, então, há um incremento relativo da ocupação regional vis-à-vis a ocupação nacional. Se $ET < 0$, segue-se que está ocorrendo uma perda de posição relativa da região em termos ocupacionais.

$$b) EE_{ij} = E_{ij}^0 (e_{it} - e_{tt})$$

EE expressa a parte do efeito total que indica se a região possui vantagens comparativas para o desenvolvimento de determinado setor, o que pode ser observado pela diferença entre as taxas de crescimento do emprego setorial e nacional. Se $EE > 0$, evidencia-se que há, na região, certa concentração da estrutura ocupacional em setores de crescimento dinâmico

relativamente à média nacional. Por outro lado, $EE < 0$ reflete uma economia regional em que a mão-de-obra está predominantemente absorvida nos setores não dinâmicos, o que caracteriza a região como especializada em setores de lento crescimento.

$$c) ED_{ij} = E_{ij}^0 (e_{ij} - e_{it})$$

ED reflete o dinamismo que cada setor possui dentro da região, de sorte que se interpreta a diversidade da taxa de crescimento inter-regional como sendo derivada do fato de que certos setores crescem mais rapidamente em uma região do que em outra. Se $ED > 0$, depreende-se que a região goza de maiores facilidades de acesso tanto ao mercado quanto aos meios de produção produzidos (insumos e capital) e não produzidos (trabalho e terra), relativamente às demais regiões dedicadas à mesma atividade. Em resumo, tais regiões onde ED é positivo, possuem vantagens locais ou, mais genericamente, desfrutam de economias de aglomeração vis-à-vis outras regiões. No caso de $ED < 0$, a região se caracteriza como não atrativa em termos locais em comparação com outras áreas que se dedicam à mesma atividade. As economias de aglomeração englobam as economias de escala, de localização e de urbanização.

No cômputo geral, para o setor (ou indústria) i na região j , tem-se:

$$ET_{ij} = ET_{ij} + ED_{ij} \quad (5)$$

A análise de Shift-Share oferece, como já se salientou, inúmeras possibilidades de aplicação em economia regional e, por isso mesmo, tem resistido ao tempo e à crítica. Entretanto, deve-se advertir que vários autores apontaram algumas de suas limitações, seja de ordem metodológica, seja de ordem teórica (Brown 1969, Houston 1967, Stilwell 1970, Richardson 1978).

ANÁLISE EMPÍRICA

Definição do espaço a estudar

Antes de se adentrar propriamente na parte de estimação do modelo proposto neste estudo, faz-se necessário esclarecer de que maneira foi delimitada a área objeto de investigação para fins ilustrativos. Para que o modelo pudesse ser submetido a teste estatístico - econométrico, não se poderia utilizar apenas os dados referentes ao núcleo escolhido para a pesquisa (Barretos e Guaíra, no estado de São Paulo); já que não se dispunha, em nível local, de informações do tipo séries temporais para as variáveis rele-

vantes do modelo, isto é, aquela concernente ao emprego urbano, de um lado, e aquelas representativas das vantagens locacionais, de outro lado.

Em face desta restrição de trabalhar com dados do tipo corte-transversal, adotou-se, então, uma estratégia metodológica que, embora abrangesse outros municípios, preservasse a possibilidade de investigar no município-meta a questão fundamental da eventual influência da irrigação sobre o emprego urbano. Tal estratégia consistiu em selecionar, através de análise gravitacional, um grupo de municípios que, por variadas razões, apresentasse articulações econômicas com a localidade escolhida para estudo de caso. Em outras palavras, procurou-se determinar um "espaço econômico" para a área geográfica escolhida, cuidando que a seleção dos núcleos incorporados a tal espaço desenvolvesse atividades irrigacionais.

A técnica gravitacional utilizada na identificação e construção do espaço econômico consiste na regionalização de um espaço geográfico qualquer em que se busca delinear as forças teóricas de atração entre os centros pertencentes a esse espaço. Ou seja, esse método permite agrupar, em termos de área econômica, várias e diferentes localidades cuja característica essencial é ter alto grau de interdependência entre elas. O modelo gravitacional simples supõe que a interação entre dois centros quaisquer i e j é diretamente proporcional à massa dos centros e inversamente proporcional à distância entre eles. Nos desenvolvimentos recentes da análise regional, notadamente no âmbito do planejamento regional e urbano (Glasson 1975), são usados diferentes variáveis para mensurar massa e distância, dependendo do estudo em questão. Massa, por exemplo, tem sido representada por variáveis, tais como: população, emprego, renda, despesa. Já no que respeita à distância, a mensuração tem sido feita em termos físicos propriamente ditos, ou em preços, tempo.

Para o propósito do presente trabalho, pareceu mais conveniente e apropriado considerar a massa como sendo representada pela população, e a distância medida em termos físicos, isto é, em quilômetros. Assim, a força de interação entre i e j é uma função do tamanho das populações de i e de j e do inverso da distância física entre i e j . Em notação matemática:

$$I_{ij} = \frac{f(P_i, P_j)}{f(D_{ij})}$$

onde:

- I_{ij} = interação entre as cidades i e j ;
- P_i, P_j = população das cidades i e j , respectivamente;
- D_{ij} = distância entre a cidade i e a cidade j .

Na sua forma mais generalizada, o conceito gravitacional acima expos-

to pode ser expresso de seguinte maneira:

$$I_{ij} = \frac{K P_i^a p_i^b}{D_{ij}^c}$$

onde:

a, b, e c são parâmetros exponenciais

K é uma constante.

A determinação desses expoentes associados às variáveis população e distância tem constituído fator problemático nos estudos empíricos e gerado intensa controvérsia na literatura especializada (Richardson 1969). A saída encontrada, na maioria dos trabalhos, foi simplesmente ignorar os expoentes, supondo-se implicitamente que eles têm o valor unitário (Hilhorst 1984, Richardson 1969). Dado o caráter do estudo em andamento, preferiu-se não enveredar por essas questões ainda não elucidadas e admitir, como o faz a maior parte das análises sobre o tema, que $a = b = c = K$, imprimindo-se, assim, uma postura eminentemente operacional e simples ao tratamento do problema. Em face dessa decisão, a formulação do modelo interativo que serviu de base para definir o espaço econômico da área de estudo teve a seguinte expressão:

$$I_{ij} = \frac{P_i P_j}{D_{ij}}$$

Com essa formulação simples foi possível, resguardadas as limitações mencionadas, desenhar uma estrutura de influência entre cidades no espaço geográfico escolhido. A Tabela 1 mostra a relação dos municípios que entraram na composição do espaço econômico em torno dos municípios de Barretos e Guaira, no estado de São Paulo.

Não há fortes razões teóricas que justifiquem a não-estimação dos expoentes. Na realidade, esses expoentes se alteram de acordo com a natureza e a forma da função distância e das economias e deseconomias de aglomeração. Desconsiderar tais parâmetros é conveniente em termos prático-operacionais, mas não encontra respaldo na realidade dos fatos. Por outro lado, com as hipóteses de parâmetros unitários, necessita-se de um volume relativamente pequeno de informações relevantes exigidas para aplicação do modelo, tornando-o facilmente manipulável.

TABELA 1. Relação dos municípios do estado de São Paulo, componentes do espaço econômico.

São José do Rio Preto	Cajobi
Olímpia	Itém
Colina	Guapiacu
Mirassol	Nova Aliança
Barretos	Palestina
Guafrá	Cosmorama
Colômbia	Américo de Campos
Jaborandi	Adolfo
Guaraci	Pitirendaba
Nova Granada	Cedral

Fonte: Censo Demográfico, 1980.

Estimação do modelo

O objetivo da presente seção é operacionalizar o modelo teórico delineado nas seções precedentes, reduzindo-o a hipóteses testáveis relativas ao impacto da irrigação sobre o emprego urbano. Para atingir tal desiderato, fez-se uso da técnica de regressão múltipla através do método clássico dos mínimos quadrados. Para estimar os parâmetros associados às variáveis explicativas constantes do modelo regressional, mister se faz definir antecedentemente essas variáveis e aquela considerada dependente.

No presente estudo, a variável dependente é o emprego urbano e as variáveis determinantes, identificadas no seio da teoria da localização, são "proxies" que refletem três conjuntos de características; a) características das áreas urbanas; b) características dos projetos de irrigação; c) características das atividades produtivas urbanas (Metcalf 1975).

Assim, dadas várias localidades com projeto de irrigação, dentro de uma microrregião ou espaço econômico, as variações diferenciais do emprego entre elas devem espelhar as diferentes características acima aludidas, ou seja, as diferentes vantagens que oferecem com respeito aos fatores locais.

Em termos do modelo de regressão múltipla $Y = XB + u$, as N observações sobre o emprego urbano estariam consubstanciadas no vetor Y , e a K variáveis independentes, representadas por "proxies" que exprimem van-

tagens ou características locacionais, formariam a matriz X de ordem N x K. Pode-se citar as seguintes variáveis que servem de "proxies" para as características locacionais (Barrows & Bromley 1975): a) características das áreas urbanas: população, educação, renda per capita, migração, emprego urbano, taxa de emprego; b) características dos projetos de irrigação: custo do projeto, localização, número de hectares irrigados, produtividade média (kg/ha) da área irrigada; c) características das atividades produtivas urbanas: crescimento do emprego industrial, índice de eficiência industrial, crescimento da renda interna urbana, taxa de desemprego.

As limitações de dados dos municípios restringiram a possibilidade de usar uma boa parte dessas variáveis, que diminui a abrangência que originalmente se queria imprimir ao estudo. Ainda assim, foi possível amearhar um conjunto expressivo de informações relativas a cinco variáveis explicativas que pudessem representar, sem perda de qualidade, as características locacionais antes aludidas. Tais variáveis foram: X_2 = renda per capita urbana; X_3 = população total do município sobre população total da microrregião; X_4 = taxa de crescimento da renda urbana; X_5 = migração; X_6 = área irrigada (ha).

A mensuração da renda urbana foi feita adicionando-se as rendas dos setores indústria e serviços em cada um dos municípios pertencentes ao espaço econômico delineado. Por conseguinte, a renda per capita urbana nada mais é do que a divisão dessa soma pela população das cidades desses municípios. Quanto à variável migração, ela é mensurada através do número de pessoas não naturais dos municípios onde residem. As demais variáveis determinantes não comentadas aqui têm seus conceitos auto-explicativos. Já no que diz respeito à variável dependente, o emprego urbano, seu conceito refere-se ao pessoal ocupado nas diversas atividades formais do setor urbano dos municípios adstritos ao espaço econômico considerado neste estudo. Em termos funcionais, o modelo tem a seguinte caracterização geral: $Y_i = f(X_{2i}, X_{3i}, X_{4i}, X_{5i}, X_{6i})$.

Análise dos resultados

Para estimar o impacto da irrigação sobre o emprego urbano, procurou-se operar com dois modelos de análise, ambos consubstanciados nos fundamentos teóricos já explicados. No primeiro modelo, a partir de agora denominado modelo 1, tomou-se a variação do emprego em dois instantes de tempo e a relacionou funcionalmente com as variáveis determinantes X_{2i}, \dots, X_{6i} , onde i refere-se ao i-ésimo município pertencente ao espaço econômico definido para a área de estudo.

Ao se considerar a variação do emprego urbano como variável explicada, está-se simplesmente usando aquele componente diferencial do emprego total que exprime as vantagens locacionais da área, de conformidade com o método de desagregação proposto na técnica Shift-Share.

Ficou mostrado que a técnica E-D segmenta a ocupação total em dois componentes: um estrutural, que reflete a composição industrial (ocupação em setores dinâmicos ou não-dinâmicos) e outro diferencial, que exprime a ocupação devida às vantagens locacionais. Convém alertar que ao se tomar apenas a parte referente ao efeito diferencial, está-se desprezando o componente estrutural. Isso implica atribuir às vantagens locacionais toda a variação havida no emprego, o que é uma hipótese um tanto restritiva, mas que não chega a comprometer o fundamental.

No segundo modelo, o modelo 2, a variável dependente é o valor absoluto do emprego urbano e as variáveis independentes são as mesmas explicitadas no modelo 1. Neste caso, parte-se do pressuposto de que a atividade irrigacional é ela própria uma força atrativa que estimula o deslocamento de setores produtivos e de serviços para determinadas áreas sobre as quais sua influência econômica se faz presente. Em resumo, portanto, a diferença entre os dois modelos submetidos a teste estatístico-econométrico está na conceituação da variável dependente.

Quando submetida a teste, a equação cujo resultado ofereceu ajustamento mais satisfatório foi a linear, de sorte que os parâmetros que constam das tabelas do texto derivaram-se dessa forma equacional. As Tabelas 2 e 3 ilustram o caso dos municípios de Barretos e Guafra, no estado de São Paulo.

Na Tabela 2, o emprego é medido em termos de variação do pessoal ocupado no setor de serviços de reparo e manutenção, nos anos que compreendem os períodos de 1970/80 e 1975/80. Essa variação do emprego foi contrastada com algumas variações indicativas de vantagens locacionais, entre as quais a irrigação, em consonância com o suporte teórico já descrito na metodologia deste trabalho. Já a variável irrigação, escolhida entre as independentes para estudar seu potencial de impacto sobre a variação do emprego, é mensurada em termos de área irrigada em hectares e se refere a 1980 e a 1985/86.

A concepção das Tabelas 2 e 3 obedeceu à seguinte metodologia: inicialmente tomaram-se as regressões estimadas por ramos de atividade para o conjunto dos municípios componentes do espaço econômico construído para o entorno de Barretos e Guafra (Tabela 1). Feita a análise qualitativa, do ponto de vista de significância estatística, entre regressões, e levando

TABELA 2. Contribuição da variável irrigação na variação do emprego e elasticidade irrigação - variação do emprego, Barreto e Guaira^a.

Ramo de atividade (variação do pessoal ocupado)	Contribuição da irrigação na variação do emprego calculado (%)	Elasticidade-irrigação variação do emprego	Impacto provável sobre a variação do emprego devido ao aumento de 10% na área irrigada (%)
Serviços de reparo e manutenção (1970/80) ^b	21,0	0,212	2,1
Serviços de reparo e manutenção (1975/80) ^c	91,8	0,760	7,6
Serviços de reparo e manutenção (1970/80) ^c	31,7	0,251	2,5

Fonte: Censo de Serviços de 1970, 1975 e 1980; Censo Agropecuário de 1980 e DIRA-SP de 1986.

^a A variável irrigação é mensurada em termos de área irrigada (ha)

^b Variação do pessoal ocupado em 1970/80 versus área irrigada em 1980.

^c Variação do pessoal em 1975/80 e em 1970/80 versus área irrigada em 1985/86.

em conta, naturalmente, a limitação de informações em nível dos municípios, substituíram-se os dados referentes a Barretos e Guaira nas regressões estimadas para o espaço econômico, obtendo-se, assim, quantidades calculadas de emprego setorial (no caso da Tabela 2, quantidades referentes à variação de emprego setorial).

Dessa forma, a segunda coluna da Tabela 2 mede a contribuição percentual da irrigação na variação do emprego calculado para aquele setor, em Barretos e Guaira, de acordo com o procedimento descrito. Tomando-se a primeira linha da Tabela 2; como exemplo, na qual se verifica a variação do emprego no setor de serviços de reparo e manutenção entre 1970 e 1980, pode-se conjecturar que cerca de 21% daquela variação ocupacional, naquele período, deveu-se à influência da área de irrigação acumulada até 1980, como vantagem locacional ("proxy" para existência de mercado e vendas).

TABELA 3. Contribuição da variável irrigação na geração do emprego absoluto e elasticidade irrigação - emprego, Barretos, Guaira^a.

Ramo de atividade (pessoal ocupado em 1980) ^b	Contribuição da irrigação no emprego absoluto calculado (%)	Elasticidade irrigação - emprego	Impacto provável sobre o emprego devido ao aumento de 10% da área irrigada (%)
Serviços de rep. e manut. (1980)	17,2	0,070	0,7
Serviços de rep. e manut. (1985/86)	27,2	0,084	0,8
Setor serviços (1980)	7,9	0,029	0,2
Setor serviços (1985/86)	15,4	0,042	0,4
Indústria construção (1985/86)	15,4	0,039	0,4
Comércio mercadorias (1985/86)	19,6	0,056	0,6
Prest. de serviços (1985/86)	25,2	0,073	0,7
Administ. pública (1985/86)	13,0	0,032	0,3
Prod. alimentares (1985/86) ^c	29,8	0,111	1,1
Comércio varejista (1985/86) ^c	29,1	0,096	0,9
Serviços alojamento (1985/86) ^c	28,5	0,093	0,9

Fonte: Censo Serviços de 1980; Censo Agropecuário de 1980 e DIRA-SP de 1986.

a A variável irrigação é mensurada em termos de área irrigada (ha)

b As datas entre parênteses referem-se aos anos para os quais os dados da variável independente, área irrigada, foram compilados.

c O pessoal ocupado nesses setores refere-se ao ano de 1986.

Do ponto de vista analítico, tal percentagem foi obtida multiplicando-se o coeficiente associado à variável irrigação, estimado na regressão do espaço econômico, pela área acumulada de irrigação em Barretos e Gualfra e dividindo-se esse resultado pela variação do emprego calculado total.

Considerando a primeira linha da Tabela 2, ainda como exemplo, pode-se interpretar uma elasticidade irrigação-variação do emprego urbano de 0,212 como sendo a possibilidade da variação do emprego aumentar 2,1% devido ao acréscimo de 10% da área irrigada. Tais elasticidades, em síntese, dão uma idéia aproximada do potencial de influência da irrigação sobre a ocupação urbana. Entretanto, deve-se ter presente que essas elasticidades foram obtidas em um modelo cuja estrutura se apóia em uma série de hipóteses um tanto restritivas, afora a precária base de dados que o sustenta, o que sugere a devida cautela quanto ao uso de tais valores numéricos para cenários prospectivos. Todavia, situadas no âmbito de suas reais possibilidades, essas elasticidades servem no mínimo, como parâmetros referenciais do impacto da irrigação sobre o emprego urbano, mormente quando não se tem estimativa alternativa para comparação.

No que diz respeito à Tabela 3, a análise é posta a efeito levando em conta o emprego urbano nos diversos setores em termos de valor absoluto. Nesse caso, toma-se a quantidade de emprego não entre dois períodos de tempo, mas apenas aquela referente a um determinado ano e estima-se a influência da irrigação sobre essa quantidade. Está-se admitindo, com esse procedimento, que a irrigação é ela própria vantagem locacional que exerce efeitos diretamente sobre o volume de emprego urbano.

Como há maior disponibilidade de informações para aplicação do modelo 2 (a variável dependente mensurada em termos absolutos), foi possível obter estimativas para vários setores ou ramos de atividades, de conformidade com o que está apresentado na Tabela 2. A sistemática para cálculo dos números mostrados na Tabela 2 obedece à mesma metodologia discutida na análise da Tabela 1. Claro que as hipóteses e restrições mencionadas devem servir de alerta para que não se pretenda extrapolar os resultados além dos limites permissíveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo primordial deste trabalho foi propor uma metodologia simples para mensurar os eventuais efeitos da irrigação sobre o emprego urbano. Partiu-se da constatação de que os modelos mais usualmente utilizados não satisfaziam o requerimento básico de responder a indagação de quantos empregos foram ou podem ser gerados em centros urbanos municipais sob impulsos derivados da exploração agrícola, via técnica irrigacional. As

restrições impostas a esses modelos não são, é claro, de ordem lógico - teórica, mas pura e simplesmente de natureza prática, já que envolvem alto grau de agregação e grandes requisitos de dados, que os tornam inapropriados para certos objetivos, como os delineados para este estudo.

Em face desses impedimentos, procurou-se guarida na teoria econômica regional, mais precisamente na teoria da localização e no método estrutural-diferencial (Shift-Share). Enquanto a primeira oferece explicações para os motivos pelos quais os empreendimentos produtivos se deslocam para determinadas áreas (a existência da irrigação nessas áreas podendo ser, inclusive, um fator de atração dos empreendimentos), o segundo, possibilita destacar o componente do emprego urbano que é influenciado pelas vantagens locacionais (a irrigação podendo eventualmente ser uma dessas vantagens).

Quanto à implementação do modelo, faz-se necessário tecer algumas considerações críticas. Deve-se destacar de início que o uso de dados do tipo "cross-section" resulta ser um fator limitativo. Com efeito, a utilização de informações em um dado momento do tempo não é suficiente, pela sua própria natureza, para fornecer elementos substantivos à real influência dos projetos de irrigação sobre o emprego não agrícola. Para tanto, seria necessário acompanhar, ao longo do tempo, as diversas fases de implantação e operação dos projetos e verificar seus desdobramentos na demanda por mão-de-obra nas localidades nas quais esses projetos se interligam economicamente.

Com uma base de dados dispostos em séries temporais, o modelo proposto melhora substancialmente seu poder explicativo e pode servir de referencial importante para a compreensão do binômio irrigação-emprego urbano. Na ausência dessas informações evolutivas, o método corte-transversal é perfeitamente válido, mas deve ser circunscrito às suas reais dimensões. Trata-se pura e simplesmente de uma imagem fotográfica que capta a ação dos agentes envolvidos num dado instante de tempo. Qualquer extrapolação desses limites pode ser feita, mas com as devidas qualificações.

Ressalte-se, em adição, que os dados disponíveis em nível dos municípios que formaram o espaço econômico, não foram satisfatórios, prejudicando a aplicação do modelo na forma como fora originalmente concebido. Quer dizer, não se pôde obter informações completas tanto em nível das variáveis "proxies" para as vantagens locacionais, quanto para a variável emprego. Em função dessas restrições, uso de "cross-section" e precária base de dados, os resultados empíricos não puderam espelhar as potencialidades do modelo.

Parece, mesmo assim, que a partir desse primeiro teste o modelo revela-se promissor, visto que possui os ingredientes lógicos necessários à es-

timação pretendida. Entretanto, para que possa oferecer resultados mais satisfatórios, mister se faz que ele seja devidamente municiado dos dados estatísticos que sua estrutura lógica requer.

REFERÊNCIAS

- BARROWS, R.L. & BROMLEY, D.W. Employment impacts of the economic development administration's public works program. **Am. J. Agric. Econ.**, 59(1):46-54, 1975.
- BROWN, H.J. Shift and Share Projections and Regional Economic Growth: An Empirical Test. **J. Regional Sci.**, (11):1-18, 1969.
- CEPAL. **Medición del empleo y de los ingresos rurales**. s.l., 1982.
- FOTHERGILL, S. & GUDGIN, G. In Defence of Shift-Share. **Urban Studies**, (16):303-19, 1979.
- GLASSON, J. **An Introduction to Regional Planning**. Hutchivson of London; 1975.
- HILHORST, J. **Planejamento regional - enfoque sobre sistemas**. s.l., Zahar, 1984.
- HOUSTON, D.B. The Shift and Share Analysis of Regional Growth: A Critique. **South. Econ. J.**, (3):557-81, 1967.
- HENDERSON, M.J. & QUANDT, E.R. **Teoria Microeconômica**. s.l., Biblioteca Pioneira de Ciências Sociais, 1976.
- LODDER, C.A. Crescimento da ocupação regional e seus componentes. In: HADDAD, P. **Planejamento regional: métodos e aplicação ao caso brasileiro**. s.l., IPEA, 1974. p.53-110. (IPEA. Série Monográfica, 8).
- MAFFEI, E.; IRMÃO, J.F.; SOUZA, H.R. **Irrigação e emprego no sertão do São Francisco**. s.l., 1986. Projeto OIT/PNUD/SUDENE.
- METCALF, D. Urban unemployment in England. **Econ. J.**, 85:578-89, 1975.

- NOURSE, O.H. **Economia Regional**. s.l., Oikos-tan, 1969.
- RICHARDSON, H.W. The state of regional economics: a survey article. **Internat. Reg. Sci. Rev.**, 3(1):18-20, 1978.
- RICHARDSON, H.W. **Elements of regional economics**. Penguin, s.ed., 1969.
- SMITH, M.D. **Industrial Location**. s.l., Willie and Sons, 1971.
- SOUZA, H.R. et al. **Emprego, renda e excedente comercializável na agricultura irrigada no nordeste**. Recife, PIMES, 1987. Mimeo.
- STILWELL, F.J.B. Further thoughts on the shift and share approach. **Regional Studies**, (4):541-58, 1970.