MÉTODO ECONOMETRICO: ALGUMAS REFLEXÕES
SOBRE A OBRA PIONEIRA
DE VON THÜNEN

Charles L. Wright*

RESUMO

As contribuições de Johann Heinrich von Thünen à econometria incluem: a formulação do primeiro modelo econômico; uma das primeiras aplicações de técnicas matemáticas à análise de problemas econômicos, e a utilização pioneira de dados coletados de observação e experimentos para alimentar e validar um modelo econômico. As lições contidas na sua obra clássica *O Estado Isolado* (1826), são aqui apresentadas e comentadas, juntamente com uma síntese dos aspectos teóricos mais importantes desse livro.

ABSTRACT

Johann Heinrich von Thünen's contributions to econometrics include: the formulation of first economic model; one of the first applications of mathematics in the analysis of economic problems; and the pioneer use of empirical data from observation and experiments in the use and validation of an economic model. This essay presents and discusses the main lessons which may be gleaned from its masterpiece, *The Isolated State*, as well as a summary of its most important theories.

* Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes - GEIPOT, e Universidade de Brasília. O autor agradece a Joanílio Rodolpho Teixeira e Ismar Pereira Filho pelos valiosos comentários e sugestões sobre uma versão anterior deste trabalho.

1. INTRODUÇÃO

Os fundamentos lógicos da econometria são objeto de profundo interesse de econometristas e de economistas, planejadores e outros profissionais que utilizam suas técnicas ou precisam conhecê-las, interpretá-las ou formar juízos quanto à sua validade ou utilidade. Nesse sentido, surgem quatro perguntas:

- 1) O que é econometria e como deve ser utilizada?
- 2) Qual a relação entre análise econômica e econometria?
- 3) Qual o papel dos pressupostos num modelo econômico (ou econômico) e como isso se relaciona com a validade dos resultados do modelo?
- 4) Qual deveria ser a relação entre um modelo econômico e os dados que nele se empregam?

O presente ensaio visa a examinar essas questões que, observe-se de passagem, são fundamentais não somente para a econometria, mas também para a economia e para as outras ciências sociais. E, como tais indagações costumam remontar às próprias origens da disciplina em pauta, além de ser preciso elucidá-las com exemplos concretos, a análise será feita em termos de um exame dos pontos positivos e negativos da obra clássica de 1826 de Johann Heinrich von Thünen⁽¹⁾, *O Estado Isolado*, a qual (se forem excluídos como meras

(1) Thünen (1783-1850) desenvolveu cedo seu interesse pelas aplicações da matemática ao estudo teórico da agricultura. Estudou no Colégio Agrícola de Holstein e subseqüentemente passou um verão com um dos maiores cientistas agrícolas alemães, Albrecht Thaer, seguido por dois semestres na Universidade de Göttingen. Para ganhar experiência prática, morou numa propriedade rural, em 1799, e fez uma série de visitas técnicas em 1804. Em 1810, na remota região de Mecklenburg, fez observações e medições essenciais à elaboração de *O Estado Isolado*, cujos aspectos teóricos já estavam adiantados. A obra foi publicada em 1826 e, em forma revista, 1842. Em 1848, ano das revoluções, conseguiu pôr em prática seu plano de participação dos trabalhadores nos lucros de Tellow.

curiosidades tratados como a *Tableau Économique*, de Quesnay) mui provavelmente constitui o trabalho primeiro da econometria.

2. MODELAGEM E METODO

O que se conhece modernamente por "econometria" pode ser definido como a aplicação de técnicas de estatística, matemática ou pesquisa operacional à análise de problemas econômicos. É a aplicação a problemas teóricos ou práticos da economia que distingue a econometria das outras disciplinas mencionadas. No caso de Thünen (p. 80), o problema econômico consistia em explicar a influência da distância do mercado consumidor sobre os sistemas de cultivo da terra. Thünen reunia sólidos conhecimentos teóricos, experiência prática e observação acurada sobre agronomia, agricultura e economia. É difícil conceber o desenvolvimento de *O Estado Isolado* na ausência de tais conhecimentos. Como reflexão inicial, portanto, parece recomendável que não se deve tentar formar econometristas, e sim economistas que conhecem adequadamente técnicas econômétricas.⁽²⁾

Eric Roll, um dos poucos historiadores a comentar o trabalho clássico de Thünen, destaca o seu papel no desenvolvimento da teoria marginalista (p. 328). Ao meu ver, entretanto, Thünen distingue-se pelo emprego da matemática na obtenção de valores precisos para conceitos econômicos teóricos, por ele desenvolvidos com rigor e clareza excepcionais. *O Estado Isolado* é uma obra inovadora em economia agrícola, geografia econômica, economia dos transportes, metodologia nas ciências sociais, economia marginalista e agronomia. Sem conhecer a obra de Ricardo, Thünen desenvolveu uma teoria geral de rendas econômicas que inclui as rendas ricardianas (aquelas relacionadas a diferenças na fertilidade do solo) como um caso particular. E embora tenha sido amplamente criticada, sua teoria de distribuição de renda constitui uma contribuição importante à análise desse tema.

(2) Em mesa redonda sobre o ensino de pesquisa operacional, os debatedores chegaram a conclusão semelhante: a pesquisa operacional não deve ser considerada curso de formação, e sim, complementação de uma formação básica em engenharia, economia ou outra área acadêmica tradicional (Reunião da Sociedade Brasileira de Pesquisa Operacional, Brasília, 1979).

Foi, no entanto, no campo metodológico que Thünen fez suas maiores e mais duradouras contribuições. Em primeiro lugar, Thünen empregou um método lógico de análise que hoje se chama "formulação de modelos". No prefácio à segunda edição, de 1842, Thünen pediu aos leitores que não rejeitassem os pressupostos arbitrários feitos no início do trabalho por não corresponderem às condições reais (1966, p. 3-4), explicando que essas suposições:

"São uma parte indispensável do meu argumento, que me permitem estabelecer a influência de certo fator cujo efeito percebemos apenas de maneira obscura na realidade, onde está em conflito constante com outras variáveis. Esse método de análise tem iluminado - e resolvido - tantos problemas na minha vida, e parece ser de uma aplicabilidade tão generalizada, que eu o considero o assunto mais importante em toda a minha obra."

Ao mesmo tempo, Thünen reconheceu explicitamente a necessidade de lidar com as variáveis conflitantes. Na segunda edição dessa obra, ele considerou a influência de uma gama maior de fatores e examinou o efeito daquilo que modernamente se denomina "retirada" ou "afrouxamento" de alguns pressupostos sobre os resultados do modelo. As hipóteses principais do modelo de Thünen são dadas nos dois capítulos iniciais:

- 1) Considere-se um Estado que tenha uma única cidade grande, localizada no centro de uma planície cultivável, de fertilidade e topografia uniformes;
- 2) A planície é isolada do resto do mundo por uma área inexplorada que a rodeia;
- 3) A Cidade fornece todos os produtos manufaturados que a zona rural utiliza, e esta abastece a cidade de alimentos e matérias-primas, à exceção de sal e metais, os quais são obtidos nos arredores da Cidade;
- 4) As atividades agrícolas são conduzidas racionalmente, isto é, os agricultores procuram maximizar os seus lucros e possuem todas as informações pertinentes a essa finalidade;
- 5) Não há rios navegáveis, de modo que o custo de transporte varia diretamente com a distância das fazendas à Cidade.

Thünen então examinou como seria o padrão de cultivo de terras que se estabeleceria sob essas condições, e como o sistema agrícola nos diferentes distritos seria afetado pela sua distância da Cidade.

Inicialmente, Thünen desenvolveu as conseqüências dos pressupostos sobre as atividades agrícolas nas proximidades da Cidade, a primeira faixa na representação simplificada da nossa Figura 1. Essas terras seriam ocupadas com hortaliças que não resistissem a longas viagens de carroça e precisassem ser vendidas frescas e em pequenas quantidades na Cidade, juntamente com a produção de outro perecível, o leite. Visto que a renda da terra (valor de aluguel, o que se refletiria também no preço) era extremamente elevada nessa faixa, os agricultores precisavam obter a produção máxima por área. Toda a área seria cultivada, e os animais seriam criados em confinamento. A proximidade da Cidade permitiria que o esterco dos animais da Cidade fosse aplicado nessas fazendas e as sobras das hortaliças serviriam como alimentação suplementar para o gado. A renda da terra, definida como o excedente do preço recebido menos os custos de produção e de transporte, atingiria o valor máximo nessa faixa.

A fim de analisar os padrões de cultivos nas outras faixas, Thünen desenvolveu uma teoria de preços de grãos, custos de transporte, e rendas. Esses fatores dependem de uma função não-linear da distância x da Cidade. Todos esses valores foram expressos em duas unidades distintas, dinheiro e centeio. Os valores monetários correspondiam aos preços dos bens provenientes da Cidade que eram consumidos no campo, e os valores em grãos referiam-se aos custos de bens oriundos do campo. Como Dickinson observa (p. 896), as expressões derivadas por Thünen são, em conseqüência, não-lineares quanto ao efeito da distância sobre as faixas de cultivo, sendo sempre da forma:

$$\frac{A - Bx}{x + C}$$

Segundo os cálculos de Von Thünen, a segunda faixa seria ocupada por madeira, devido à relação elevada entre o custo de transporte e o preço do produto. Boa parte da madeira seria utilizada como lenha na Cidade. As faixas seguintes ("3", "4" e "5") seriam ocupa

Figura 1- REPRESENTAÇÃO SIMPLIFICADA DA TEORIA DE LOCALIZAÇÃO AGRÍCOLA DE THÜNEN

Figura 2. A LOCALIZAÇÃO ÓTIMA DE ATIVIDADES AGRÍCOLAS E SISTEMAS DE CULTIVO (Thünen, 1966, P. 216-7).

das por diferentes sistemas voltados para a produção de grãos. O aumento de distância da Cidade reduziria as rendas locacionais e resultaria no cultivo de grãos de maior preço em relação ao seu peso, bem como na utilização de técnicas de cultivo de menores custos (e de menor produtividade), de forma que o custo de transporte mais o de produção não excedesse o preço na Cidade. As rendas ou aluguéis da terra decresceriam com a distância da Cidade.

A criação de animais também se torna menos intensiva com o afastamento da Cidade. Nas áreas mais distantes, só os produtos mais nobres, ou de menor razão peso/preço, são economicamente viáveis: queijo e manteiga, lã e carne. Nesse último caso, o gado se auto-transporta até o mercado. Torna-se vantajoso ter a operação de criação na sexta faixa e a de engorda mais próxima da Cidade.

O último anel da sexta faixa é a fronteira agrícola. Essa linha imaginária separa a área de agropecuária comercial da área de mato inexplorado, onde será possível tão-somente a produção para o consumo próprio, caça e pesca.⁽³⁾ A renda da terra nessa linha seria nula, pois os custos de produção e transporte seriam iguais ao preço do produto na Cidade. Além da fronteira, os custos seriam superiores ao preço de mercado e seria antieconômico tentar comercializar qualquer produto agropecuário.

Thünen demonstrou que não existia uma técnica única de cultivo que fosse a mais adequada. Pelo contrário, as técnicas de cultivo seriam determinadas pelos fatores que afetassem os custos de produção e os preços dos produtos. Essas considerações são melhor ilustradas na parte superior da Figura 2, apresentadas por Thünen e apoiadas nos cálculos que ele realizou. Ele refutou a idéia, na época predominante, de que a superioridade técnica de um sistema de cultivo justificava, necessariamente, a sua utilização. Ele demonstrou que a escolha do sistema apropriado dependia de considerações econômicas quanto à rentabilidade de cada sistema, face a fatores

(3) Note-se a precisão desse conceito: a fronteira é uma linha imaginária e, portanto, não possui área, e divide a área de agropecuária comercial dos matos inexplorados. Isso contrasta com referências que se lêem com certa frequência às "fronteiras agrícolas" em estados onde a agricultura comercial é praticada de longa data, como Paraná e Rio Grande do Sul.

de preços, rendas, custos de produção e transporte, e de diferenças de solos.

3. A MODIFICAÇÃO DE CERTOS PRESSUPOSTOS

Parte da riqueza da obra de Thünen provém da sua consciência da importância dos pressupostos para os resultados de seu modelo, e da cuidadosa análise das consequências da retirada de certas hipóteses. A Figura 2 ilustra os efeitos da modificação de duas suposições. Na parte inferior do desenho, vê-se o efeito de um melhoramento no sistema viário que reduz sensivelmente os custos de transporte.⁽⁴⁾ Neste caso, considera-se a existência de um rio navegável, cujos efeitos são o alargamento da faixa apropriada para cada tipo de produto ou sistema de cultivo, e o afastamento da fronteira agrícola, à medida que se torna possível incorporar terras virgens à agropecuária comercial. A Figura 2 também mostra que a existência de uma segunda cidade, menor que a do centro da planície, teria o efeito de criar pequenas faixas próprias ao redor de si. Esses anéis menores seriam, na realidade, curvas de iso-retorno quanto ao lucro líquido (preço no mercado menos os custos de transporte até esse mercado) recebido pela venda do produto nos dois mercados. Os preços no mercado principal seriam superiores àqueles pagos no centro menor por uma diferença equivalente aos custos diferenciais de transporte.

Posteriormente, Thünen estudou o efeito de diferenças em clima e fertilidade do solo sobre a localização e os padrões da produção. Essas diferenças tendiam a mascarar os efeitos da variável distância, enquanto as reduções nos custos de transporte permitiam que se cultivassem produtos que se adaptassem melhor às características agrônomicas de solo e clima.

(4) Os efeitos de outras medidas que resultassem em menores custos de transporte seriam idênticos. Os efeitos da redução dos custos de armazenagem são semelhantes (Wright, 1980, p. 37-52).

4. OS MODELOS E OS DADOS

Nos estudos modernos que empregam técnicas econométricas, é comum o emprego de dados secundários que contêm erros sistemáticos e aleatórios, cuja magnitude os autores normalmente desconhecem. É raro que se realizem experimentos e que se procure melhorar os dados que alimentam o modelo. Isso causa vieses e, juntamente com a inadequada especificação dos modelos, pode levar a correlações e resultados pouco confiáveis. Nesse aspecto também, a obra de Thünen fornece lições importantes.

Primeiramente, Thünen apreendeu com profundidade as vantagens e desvantagens dos sistemas agrícolas europeus da época, combinando sólidos estudos teóricos com experimentos controlados na sua propriedade de Tellow, em Mecklenburg. Thünen reconheceu que as idéias sobre *O Estado Isolado* precisavam ser apoiadas em cálculos retirados da realidade. Segundo Hall (em Thünen, 1966, p. xvi), isso representa uma contribuição de natureza única à análise econômica, pois esta perdurou, até muito depois da morte de Thünen (1850), praticamente sem o apoio de dados concretos. Thünen passou os anos de 1810 a 1815 investigando os custos e retornos das atividades agrícolas da sua propriedade, e os anos de 1815 a 1819 verificando-as. As contas foram meticulosas: "... calcularam-se os custos de cada gleba, cada saco de centeio, cada vaca, cada ganso..." (Dickinson, 1969, p. 894). Seu modelo abstrato foi alimentado e examinado com informações da realidade.

Thünen, entretanto, mostrou uma percepção aguda das limitações dos seus dados:

"... os números que utilizo e as proporções resultantes provêm de um único ponto da minha experiência e portanto são válidos somente para esse ponto; cálculos semelhantes terão de ser baseados em condições diferentes e produzirão resultados numéricos diferentes. Meu método, entretanto, é universalmente aplicável..." (1966, p.25).

5. OS PRESSUPOSTOS E A VALIDADE DO MODELO:

A DISTRIBUIÇÃO DE RENDA E AS IMPLICAÇÕES DA OBRA DE THÜNEN:

Como já deve estar claro, Johann Heinrich von Thünen não foi um especialista com interesses estreitamente limitados. Pelo contrário, o rigor e a abrangência da sua obra aproximam-se da filoso-

fia moderna de análise de sistemas. Uma das suas maiores preocupações foi a da repartição dos frutos de trabalho e de investimentos entre os trabalhadores e os donos de terras e capital. Thünen reconheceu que a teoria econômica se baseia numa filosofia social. Ele foi um dos primeiros a utilizar linguagem matemática para ilustrar esse princípio, e precisamente nisso sua obra tem recebido as mais fortes críticas. Para compreender o grau em que essas críticas se aplicam, é necessário considerar a posição ética de Thünen e as teorias de distribuição de renda correntes na sua época.

Nesse aspecto, como Dickinson indica (1969, p. 894-5), a falta de reconhecimento do valor e da originalidade da obra de Thünen deve-se a três fatores: (1) foi um liberal numa época em que o liberalismo contrariava os interesses dominantes na Alemanha; (2) foi um teórico, enquanto a dominante "escola histórica alemã" negava a possibilidade de existir uma teoria econômica geral, e ativamente tentou desincentivar esses estudos teóricos; (3) não possuía nenhum título ou posição acadêmica.

Nessas circunstâncias, suas idéias sobre distribuição de renda e condições de trabalho não se destinavam a agradar os interesses arraigados ou receber aprovação na área acadêmica. Foram no mínimo heresias. Embora empregador exigente que pagava pela quantidade de serviço feito e medido, sempre que possível, Thünen mantinha na sua propriedade um sistema de previdência social e assistência médico-hospitalar, bem como "espírito de dignidade humana" e valorização do trabalho (Dickinson, p. 895).

Thünen rejeitou a idéia de Malthus e Ricardo de que um aumento nos salários dos trabalhadores causaria um aumento populacional e assim forçaria o salário novamente ao nível de subsistência - isso seria comportamento irracional. Thünen fez em seguida uma pergunta normativa sobre como seria distribuído o produto entre capital e trabalho numa sociedade justa, competitiva e racional. Para obter uma resposta, ele idealizou uma área inexplorada em que as pessoas teriam a escolha de poupar parte do resultado do seu trabalho e acumular capital, ou trabalhar para os outros e consumir todo o seu salário. O pressuposto básico era ricardiano: todo o capital é o produto do trabalho acumulado, armazenado. Thünen então desenvolveu uma teoria de rendas econômicas e a teoria marginalista

dos retornos do capital e do trabalho (Thünen, 1966, p. 248-53). Ele procurou, através do cálculo diferencial, determinar qual o sa lário que maximiza os retornos tanto para os trabalhadores como pa ra os capitalistas, obtendo-se o "salário natural" (ver o apêndice):

$$w = \sqrt{ap}$$

Isto é, o salário natural w é a média geométrica do salário de subsistência do trabalhador e sua família (a) e do produto bruto do esforço de cada trabalhador (p). Thünen fez três derivações adicionais, a partir de pontos de vista algo diferentes, e obteve o mesmo resultado.

As críticas à validade da sua conclusão incluem: (1) dúvidas quanto à hipótese de que os trabalhadores maximizem sua renda somente a partir da acumulação de capital; e (2) a utilização de uma medida constante para capital, quando no seu modelo capital é uma variável que depende do salário, que por sua vez depende do capital.⁽⁵⁾ Se uma constante como o salário de subsistência tivesse sido utilizada, o salário natural teria sido igual à média aritmética simples de a e p , e o salário dos trabalhadores teria sido maior pela diferença entre as duas médias (Dickinson, p. 898).

Entretanto, as críticas da teoria do salário natural erram ao considerá-la como uma descrição de como o salário é determinado. Na realidade, é apenas uma demonstração *normativa de como esse salário seria determinado numa sociedade justa, competitiva e racional*. Thünen explicitamente afirmou que isso não acontecia nas condições européias, devido à presença do senhorio e ao fato de que os trabalhadores não tinham a alternativa de ir cultivar terras virgens. Ademais, os donos da terra deprimiam os salários - embora o produto nacional crescesse, nada era repassado aos trabalhadores. Estes não poderiam acumular excedentes nem educar os seus filhos. Entretanto, na América do Norte, onde os melhoramentos de transporte via bilizavam o cultivo de novas áreas, a situação era diferente e o salário natural $\sqrt{ap}$ aparentemente fora alcançado (1966, p. 252-3).

Portanto, Thünen mostrou que as conclusões de Malthus e Ricardo dependiam dos pressupostos errôneos que haviam empregado. Hipó-

(5) De certo modo, isso pode ser encarado como uma antecipação do debate sobre a teoria do capital e da natureza circular da definição da taxa de juros em que se engajaram economistas das duas Cambridges na década de sessenta.

teses diferentes levavam a conclusões mais otimistas. A organização econômica e social era forte determinante da distribuição de renda, e diferenças nessa organização resultariam em diversos padrões distributivos. Note-se, também, que a obra de Thünen constitui um elo entre a teoria ricardiana (e a futura teoria marxista) e a análise marginalista. Esta, a partir de aproximadamente 1870, adotaria uma filosofia contrária à de Marx, dando grande ênfase ao desenvolvimento da teoria de preços e esvaziando sua análise do efeito de organizações sociais alternativas. Tal hiato não existia nas obras de Von Thünen ou de outros clássicos.

6. CAUSALIDADE E COMUNICAÇÃO

O estudo da obra de Thünen nos leva a considerar a importância de distinguir relações causais de correlações entre variáveis, e a refletir sobre como comunicar eficazmente a essência dos nossos estudos econométricos aos nossos colegas e aos não-especialistas que têm interesse nos seus resultados.

Em relação ao primeiro tema, destaca-se o rigor de Thünen na especificação do seu modelo de localização das atividades econômicas, o acurado e pormenorizado conhecimento das relações causais e os experimentos controlados que forneceram os dados para a quantificação dos efeitos das relações teóricas. Destacam-se, também, suas explícitas observações sobre o efeito de modificações nos pressupostos e da possibilidade de variáveis não-controladas esconderem os efeitos da distância sobre os padrões de localização.⁽⁶⁾ Por outro lado, os deslizos que cometeu ao derivar o "salário natural" foram conseqüências de não considerar certas hipóteses alternativas pertinentes, e da falta de clareza na especificação de variáveis e constantes.

Os trabalhos econométricos mais bem sucedidos mostram, pelo menos implicitamente, uma preocupação thüneana com a validade do modelo econômico que está sendo utilizado. Entretanto, ainda existe uma

(6) Por exemplo, Thünen previu que reduções nos custos de transporte diminuiriam o efeito da distância na escolha das atividades e aumentariam o efeito das variáveis solo e clima nessa escolha.

tendência contrária de julgar equações pelo valor do R^2 e de tentar superar deficiências de especificação mediante a utilização de um número maior de variáveis, funções ou observações. Quando se adota o segundo procedimento, os modelos resultantes normalmente são pouco robustos. Extrapolações, o acréscimo ou a retirada de algumas observações - ou novas aplicações - freqüentemente revelam o caráter espúrio das relações estimadas. A utilização de um número maior de observações, variáveis ou funções constitui apenas uma maneira dispendiosa de esconder o problema básico, ao invés de resolvê-lo. (7)

Há, ainda, o perigo de haver inversão de causalidade. Um dos exemplos dessa inversão são regressões com a desigualdade de renda como função do nível educacional, como foi feito por Ahluwalia com dados internacionais, e chegou a ser posição oficiosa no Brasil. Isso negligencia os aspectos institucionais que, na realidade, tornam o acesso às oportunidades educacionais uma função do nível de renda e da desigualdade da sua distribuição (Wright, 1978, p. 62-3). De fato, existe evidência de que a função de escolas em muitas sociedades é a de manter inalteradas as suas distribuições de poder e riqueza (Weis).

O Estado Isolado também ilustra as possibilidades - e dificuldades - de comunicação representadas por estudos econométricos. Para Thünen, as expressões matemáticas não foram uma finalidade em si mesmas, mas instrumentos auxiliares que lhe permitiam obter valores quantitativos, ao especificar correta e precisamente as relações teóricas do problema que ele estava examinando. E Thünen as expressou de maneira cristalina. *O Estado Isolado* é uma de poucas obras que satisfazem o teste de Boulding de boa redação em economia matemática: o de ser escrita de tal forma que o leitor possa omitir a leitura das equações e ainda compreender os argumentos econômicos, contanto que ele compreenda a linguagem da matemática (1970, p. 114).

(7) É desconcertante pensar como teria ficado empobrecido *O Estado Isolado* se Thünen tivesse conhecido as técnicas de regressão e se limitado a um exercício de estimação pelo método dos mínimos quadrados ordinários, com dados secundários ou baseados numa amostra do tipo da seção cruzada.

O critério de Boulding é duplamente importante no caso da econometria, devido à natureza aplicada dessa disciplina. Há uma porcentagem demasiadamente elevada de estudos que, no afã de expor fórmulas ou estimar coeficientes, deixam de expressar claramente em palavras os objetivos, os procedimentos e a significância dos resultados obtidos. Na melhor das hipóteses, isso diminui a atratividade das idéias e restringe o impacto da econometria.⁽⁸⁾ O próprio Thünen foi até certo ponto vítima disso - embora a culpa fosse em boa parte devida ao hermético sistema de mensuração existente na região onde realizou suas pesquisas (Mecklenburg, Alemanha), e à falta de padronização das medidas na Europa no início do Século XIX. Os valores monetários eram dados em "thaleres", as distâncias em milhas alemãs antigas (= 4,61 milhas inglesas = 7,42 km), áreas em acres prussianos (0,63 acre inglês ou 0,26 ha), etc. Tais unidades de mensuração são tão estranhas e freqüentes que a leitura de *O Estado Isolado* se torna quase inviável sem um glossário ao lado, como aquele fornecido por Peter Hall em 1966 na tradução da obra para o inglês (Thünen, 1966, p. l-lv). Em parte, essas dificuldades contribuíram para que Thünen fosse pouco conhecido, e seus mê-ritos tão amplamente ignorados.

8. OUTRAS CONTRIBUIÇÕES DE THÜNEN

Este trabalho concentrou-se no exame das contribuições metodológicas de Thünen e do caráter pioneiro da utilização de técnicas quantitativas na análise econômica. Entretanto, seria injusto con-cluir sem indicar algumas facetas adicionais da sua obra.

Primeiramente, Thünen reconheceu que a presença de imperfei-ções de mercado era importante e indicou sua natureza e conseqüências quando pertinentes.

Segundo, sua teoria de localização agrícola é muito mais rica e completa do que pode ser adequadamente percebido a partir das seções anteriores deste artigo. Inclui-se a produção de matérias-pri

(8) Mais pessimista, Galbraith alega que muitos economistas procuram esconder a mediocridade do seu pensamento atrás do obscurantismo da sua linguagem (1978, p. 203), e que a falta de clareza de redação se deve freqüentemente à falta de clareza das próprias idéias dos autores, pois ninguém consegue expressar claramente aquilo que não entende.

mas para abastecer indústrias locais, atividade que se torna econômica longe dos principais mercados, por haver perda de peso na industrialização.

Terceiro, Thünen esboçou uma teoria de localização urbana e industrial e mostrou como as aglomerações urbanas influenciam as rendas da terra dentro das cidades.

Quarto, Thünen apresenta uma teoria de finanças públicas que inclui os princípios de justiça e eficiência na taxação. Ele argumenta a favor de dispêndios públicos em transportes, já que o pedágio cobrado aos usuários por empresas particulares desincentivava o transporte de produtos e diminuía os benefícios líquidos da infraestrutura viária.

Por último, muitos conceitos de Thunen ainda hoje fornecem hipóteses importantes para pesquisa. Para citar apenas um exemplo, Thünen mostrou que o custo do transporte influenciava a localização ideal das construções rurais dentro de uma fazenda. As demoras de deslocamento de trabalhadores, animais e administradores também faziam com que os produtos plantados e sistemas de cultivo se modificassem conforme a sua distância da sede da propriedade. Em particular, os sistemas de cultivos mais intensivos na utilização de fertilizantes, mão-de-obra, etc. seriam econômicos somente nas glebas próximas à sede. É interessante refletir se, no Brasil, onde a agricultura normalmente não é motomecanizada, os baixos índices de produção de culturas anuais nos grandes estabelecimentos não seriam em parte devidos aos problemas de supervisão e deslocamento de mão-de-obra inerentes às fazendas grandes. Assim, acrescentar-se-ia o argumento de maior eficiência ao de justiça social na formulação de políticas destinadas a promover o estabelecimento de propriedades pequenas e médias, em substituição aos latifúndios. Faltam pesquisadores com a percepção e perseverança de Thünen para levar a-
vante tais investigações.

APÊNDICE

A DERIVAÇÃO DO "SALÁRIO NATURAL"

Thünen acreditava que as teorias então existentes sobre o nível de renda dos trabalhadores se contentavam com a descrição da situação existente, omitindo-se quanto à questão de ser o salário dos trabalhadores "natural" ou o resultado da exploração dos seus empregados. O pressuposto básico de Thünen é que todo o capital é o produto acumulado do trabalho. Considere-se agora uma sociedade que começa a formar capital. O produto bruto do trabalho é representado por p e o salário anual por w . O excedente é $p - w$ e, se o capital é medido em termos do salário, a taxa de juros sobre o capital será $\frac{p - w}{w}$. A poupança do trabalhador é dado por $w - a$, onde a = seu consumo anual. Sua renda dos juros recebidos dessa poupança será proporcional a: (*)

$$\frac{(w - a)(p - w)}{w}, \quad (1)$$

expressão que pode ser reescrita como:

$$p + a - \left(w + \frac{ap}{w}\right). \quad (2)$$

Como p e a são constantes, (2) terá seu valor máximo quando $\left(w + \frac{ap}{w}\right)$ for mínimo. Isso ocorre quando $w^2 = ap$, de modo que $w = \sqrt{ap}$.

(*) Segue-se, em linhas gerais, a derivação de Wicksell (Dickenson, p. 897 a 900), dado que é mais concisa e elegante que a de Thünen.

REFERÊNCIAS CITADAS

- AHLUWALIA, Montek S. (1976): "Inequality, Poverty and Development". *Journal of Development Economics* 3 (dez.): 307-42.
- BOULDING, Kenneth E. (1970): *Economics as a Science*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- DICKINSON, H. D. (1969): "Von Thünen's Economics". *Economic Journal* 79: 894-902.
- GALBRAITH, John Kenneth (1977): *The Age of Uncertainty*. Boston: Houghton Mifflin.
- ROLL, Eric (1972): *História das Doutrinas Econômicas*. São Paulo: Companhia Editora Nacional (Tradução de Cid Silveira; 2ª edição).
- THÜNEN, Johann Heinrich von (1966): *Von Thünen's Isolated State: An English Translation of Der Isolierte Staat (1826)*. Glasgow: Pergamon Press (Traduzido por Carla M. Wartenberg e editado por Peter Hall).
- WEIS, Lois (1981): "The Reproduction of Social Inequality: Closure in the Ghanaian University". *Journal of Developing Areas* 16 (out.): 17-30.
- WRIGHT, Charles L. (1978): "Income Distribution and Economic Growth: Examining the Evidence". *Journal of Developing Areas* 13(1) (out.): 48-66.
- WRIGHT, Charles L. (1980): *Análise Econômica de Transporte e Armazenagem de Grãos: Um Estudo do Corredor de Exportação de Paranaguá*. Brasília: GEIPOP.