UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

Avaliação Econômica dos Recursos Naturais

PEDRO HUBERTUS VIVAS AGÜERO

SÃO PAULO

— 1996 —

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

Avaliação Econômica dos Recursos Naturais

Pedro Hubertus Vivas Agüero

Orientador: Dr. Juan Hersztajn Moldau

Tese apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Doutor em Economia.

SÃO PAULO

— 1996 —

Para Luz Yolanda, minha esposa, e para Luz Maria e Paula Fabiola, minhas filhas, como uma retribuição simbólica por todos os sacrifícios e privações que lhes causei ao longo dos últimos anos.

AGRADECIMENTOS

Devo uma especial menção e deixo aqui expresso o meu profundo reconhecimento, primeiramente ao meu orientador, Prof. Dr. Juan Hersztajn Moldau, pelo irrestrito apoio e constante incentivo, que tanto me ajudaram nesta etapa de minha vida. Não poderia deixar de mencionar que a minha gratidão ao Dr. Hersztajn Moldau é, nesse instante, redobrada, vez que, anteriormente, por ocasião de meu mestrado, também tive a sorte e o privilégio de me beneficiar do saber e da inconteste qualidade profissional do dedicado Mestre.

Estendo, ainda, os meus agradecimentos:

À Coordenadoria de Cursos do IPE-FEA-USP, pelo suporte e estímulo prestados ao longo de toda a minha permanência nesta casa de estudos. Meu preito especial à Profa. Dra. Elizabeth M. M. Q. Farina, pela fé e pela confiança em mim depositadas.

À CAPES — Comissão de Aperfeiçoamento do Pessoal de Ensino Superior — pela inestimável oportunidade oferecida, ao me conceder uma bolsa para a realização de meus estudos de doutorado.

À Comissão Examinadora do Exame Geral de Qualificação — Professores: Antonio Evaldo Comune, Luiz Augusto de Queiroz Ablas e Nelson Hideiki Nozoe, por suas importantes sugestões e pela ajuda no campo da pesquisa bibliográfica, permitindo-me, assim, superar vazios e erros iniciais.

A todos os meus professores da FEA-USP e da FIPE e respectivos funcionários, em geral, os quais, com o seu alto nível profissional, tornaram proveitosa a minha estada nesta casa de ensino. Meu carinhoso agradecimento ao pessoal da Biblioteca-FEA.

Aos funcionários do Catálogo Coletivo, SIBI/USP, pelo valioso serviço que emprestam, ao fornecer informações bibliográficas de todo o Brasil.

Ao Sr. Orlando Claudionor Madureira, por seu constante apoio como amigo, vizinho e pela sua disposição em me auxiliar a superar algumas dificuldades com o idioma português.

À Maria Beatriz e ao Euro Junior, os quais, durante todo este longo período, “suportaram” os meus rascunhos e as suas sucessivas correções.

ÍNDICE

PÁG.

APRESENTAÇÃO v
RESUMO vi
ABSTRACT vii
LISTA DE GRÁFICOS viii
LISTA DE TABELAS x
LISTA DE QUADROS xi

1. INTRODUÇÃO 1
   1.1. Motivações, objetivos e metodologia 1
   1.2. Conceito e classificação dos recursos naturais 2
   1.3. Revisão da literatura 9

2. CONCEITO DE VALOR, RENDA E PREÇO 23
   2.1. Conceito de valor em geral 23
   2.2. Como se formam os preços 26
   2.3. Valor e preço dos recursos naturais (*in situ*) 30
   2.4. Renda do fator terra ou dos recursos naturais 33

3. A TEORIA ECONÔMICA E O VALOR E O PREÇO DOS RECURSOS NATURAIS 38
   3.1. Teoria do consumidor 38
   3.2. Teoria da produção 43
   3.3. Maximização dos lucros 56
   3.4. Demanda derivada e remuneração dos recursos naturais 58
   3.5. Análise dinâmica: o valor e a produção no tempo 66

4. MÉTODOS GERAIS PARA AVALIAR OS RECURSOS NATURAIS 81
   4.1. A demanda derivada 81
   4.2. A renda capitalizada 83
   4.3. O custo de uso 89
   4.4. Os custos diferenciais ou renda ricardiana 96

5. MÉTODOS ESPECÍFICOS PARA AVALIAR OS RECURSOS NATURAIS .. 101
   5.1. Solos agrícolas 101
   5.2. Águas 107
   5.3. Florestas 123
   5.4. Cenários naturais 133
   5.5. Recursos pesqueiros 144
   5.6. Recursos minerais 164
   5.7. Recursos energéticos 190

6. CONCLUSÕES E EXTENSÕES 204
   6.1. Conclusões gerais 204
   6.2. Conclusões específicas 207
   6.3. Extensões 212

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 215

APRESENTAÇÃO

Este estudo que versa sobre a "Avaliação Econômica dos Recursos Naturais", constitui parte das exigências para a obtenção de Doutorado em Economia, na Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, da Universidade de São Paulo.

A idéia de elaborar este estudo alicerçou-se ao longo de minha vida profissional como economista, como docente universitário e como cidadão, interessado em contribuir com algo em prol de nossos povos.

Meu interesse marcante na busca de uma teoria e de uma técnica para avaliar economicamente os recursos naturais surgiu nos anos 1975-1977, quando fui contratado pela "Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales", ONERN (atualmente, Instituto Nacional de Recursos Naturales, INRENA), de Lima, Peru, para participar do inventário físico-econômico dos recursos naturais de meu país. Naquela oportunidade, já me foi possível observar — e lamentar — a falta de elementos e referências da teoria e análise econômica, específicos e sistemáticos em torno do tema. Senti, igualmente, esta carência nos anos 1981-1984, quando tive a meu cargo a disciplina "Recursos Naturales y Energéticos", no Departamento de Engenharia da "Universidad Nacional Mayor de San Marcos", Lima, Peru. Meu interesse aumentou ao assistir ao "Symposium Environmental Accounting", organizado pelo Banco Mundial, e realizado nos dias 5-7 de novembro de 1984, em Washington, DC, USA. Nesse conclave, percebi que, em se tratando da avaliação econômica do meio ambiente, a carência de trabalhos sobre o assunto era ainda maior do que imaginara.

Inegavelmente, em todo o decênio de 80 dediquei-me a reunir documentos, publicações e a fazer reflexões sobre o tema, além do fato de munir-me com o material bibliográfico que fornecesse os fundamentos teóricos e técnicos que desse o respaldo necessário para se tentar levar à prática um dispositivo constitucional do Peru, relativo ao pagamento de um "cânon" (uma espécie de "royalty") em favor das localidades e regiões possuidoras de recursos naturais em exploração.

Toda este acervo de conhecimentos, aliado à oferta de informações correlatas que encontrei no Brasil, permitiu-me elaborar o presente documento. Evidentemente, não se pretende, absolutamente, considerar esgotado o assunto. Ao contrário, ele é parte de um esforço que já vem de longa data e cujo prosseguimento deveria ser da responsabilidade de equipes multidisciplinares e multi-institucionais. Em todo o caso, ao final deste trabalho, permito-me fazer algumas sugestões acerca dos passos que se teria que dar daqui para a frente.

Finalmente, cumpre-me alertar os leitores para a preocupação que me envolveu no correr de todo o estudo, qual seja, a de procurar desenvolver os temas a partir dos antecedentes cronológicos existentes. Nesse sentido, segue, a cada autor citado, e entre parêntesis, o ano da primeira publicação e, no final do documento, são complementadas as referências bibliográficas, como dispõem as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Qualquer erro ou omissão, especialmente de Português, são de minha inteira e total responsabilidade.

RESUMO

Este estudo tem como objetivo principal examinar se os recursos naturais, considerados como bens de consumo ou fatores de produção, têm valor econômico, e como este valor pode ser quantificado.

Na primeira parte, fez-se uma revisão cronológica da literatura existente sobre o assunto, encontrando-se um grande número de estudos esparsos relacionados, de alguma forma, com o tema da tese. Analogamente, procedeu-se a uma revisão conceitual e temática das principais escolas do pensamento econômico, com a finalidade de identificar as concepções dos autores e aproveitar os instrumentos já existentes relacionados à avaliação econômica dos recursos naturais.

A seguir, procurou-se definir a melhor forma de analisar e avaliar os recursos naturais em relação ao consumo, produção e distribuição, e sob os aspectos estático e dinâmico. A partir desses cuidados, concluiu-se que os recursos naturais, quando qualificados como bens escassos, devem fazer jus a um valor econômico, para garantir o seu melhor uso e a sua conservação ao longo do tempo.

Alicerçados nas considerações anteriores, passou-se a formalizar e a construir métodos para avaliar economicamente os principais recursos naturais, considerando e interpretando os antecedentes já disponíveis e, em algumas circunstâncias, fazendo propostas no sentido de como abordar estes assuntos.

ABSTRACT

This study's main objective is to determine whether natural resources, considered as consumer goods or factors of production, have economic value and how this value can be established.

As a first step, a chronological revision of the existing literature on this issue was made, with a great number of studies found related, to a certain extent, to the topic of this thesis. Similarly, a revision of the main trends of economic thought was performed, aiming at identifying the author's ideas and at taking advantage of the existing methods related to the economic evaluation of natural resources.

Next, an attempt was made to determine how to analyze and evaluate natural resources in relation to consumption, production and distribution, taking into account the static and dynamic aspects. Having these concerns in mind, the conclusion was that natural resources, when qualified as scarce goods, should have an appropriate economic value so as to guarantee their best use and their conservation in the long run.

Following these considerations, the last step was an attempt to formalize and set up methods to evaluate economically the main natural resources, taking into account and interpreting the available literature and, in some cases, making proposals related to these issues.

LISTA DE GRÁFICOS

		PÁG.
1.	A formação dos preços na economia	30
2.	Os bens abundantes e livres e seus preços	32
3.	A renda da escassez	35
4.	A renda diferencial	36
5.	Maximização do consumo com preço $P_2 = 0$	40
6.	A eficiência na pesca	46
7.	Ausência de um ótimo quando r = 0	49
8.	Curvas do custo de uso e do custo de uso marginal	55
9.	Maximização corrigida dos lucros	57
10.	Oferta e demanda conjunta do bem final Q	61
11.	Demanda derivada do recurso natural T	61
12.	As rendas diferencias e o preço agrícola	65
13a.	Benefício social total	67
13b.	Benefício social total com custos constantes	68
14.	Preço de um recurso não renovável ao longo do tempo	72
15.	Dinâmica de crescimento da biomassa	75
16.	Relações biomassa-extração	76
17.	Relações biomassa-esforço-extração	76
18.	Custo total e receita total	77
19.	O preço e o custo de uso marginal do níquel, segundo Stollery	93
20.	A renda ricardiana no tempo	99
21.	Oferta conjunta e demanda agregada de água	110
22.	Curva de demanda de água e o excedente do consumidor	113
23.	Oferta conjunta e demanda de um bem público	122

PÁG.

24. Valores econômicos das áreas de conservação 134

25. Crescimento natural da biomassa ao longo do tempo 148

26. Extração sustentável: total, média e marginal 150

27. O equilíbrio bioeconômico de Gordon 153

28. O custo de uso e o equilíbrio na produção (Scott) 155

29. Oferta e demanda de peixes: livre entrada e produção sustentável .. 159

30. Oferta e demanda de peixes: entrada controlada ou monopólio 160

31. Classificação das disponibilidades minerais 166

32. O ótimo na extração de minerais 177

33. A taxa de juros e o período de exaustão 178

34. Oferta de minerais e concentrados 180

35a. Índice de tendência dos preços de minerais não combust. preços const. 1980 186

35b. Volume exportado de minerais não combust.; em bilhões de dólares de 1991 186

36a. Tendências na produção e preço do ouro; em preços constantes de 1987 186

36b. Tendências na produção e preço do cobre; em preços constantes de 1987 186

37a. Proporção de uso de material reciclado na indústria dos Estados Unidos 187

37b. Proporção relativa de material reciclado, em cada um dos metais usados nos Estados Unidos 187

38. Crescimento da população e uso da energia inanimada — Cohen, J. E. 193

39. Evolução dos preços do petróleo — Martin, J. M. 193

40. Oferta e demanda da energia primária 200

LISTA DE TABELAS

PÁG.

1. Os estágios de produção e o ótimo na extração da pesca 45
2. O custo de uso de um recurso natural 54
3. Preço e custo de uso do petróleo em Oklahoma 95
4. Processo simulado da geração da renda diferencial e o valor dos recursos naturais 97
5. Florestas tropicais: existência e extração (milhões de ha) 124
6. Estimativa da produção sustentável de madeira no Brasil 1985 132
7. Volume de pesca mundial, 1990 146
8. Volume da extração pesqueira no Atlântico Sudoeste 163
9. Massas de minerais existentes na crosta terrestre 166
10. Oferta e demanda de minerais 1970 — Meadows 168
11. Oferta e demanda de minerais, 1970 — Pearce 169
12. Oferta e demanda de minerais — Hodges 170
13. O ótimo na produção de carvão — estática 172
14. O ótimo na produção de carvão — dinâmica 173
15. Os preços de minerais no período 1870-1978 — Slade 185
16. Preços do cobre na Bolsa de Londres US$/tonelada em valores correntes 188
17. Evolução do consumo da energia primária (em milhões de toneladas de equivalente petróleo — Mtep) 193
18. O potencial mundial de recursos energéticos (em bilhões de toneladas de equivalente petróleo — Gtep) 195
19. Produção mundial de energia 1989 (milhões de toneladas de equivalente petróleo — Mtep) 195
20. Custos da energia na Europa - dólar/tep 196
21. Produção e custos da eletricidade 198
22. Investimentos iniciais para gerar eletricidade 198

PÁG.

23. A demanda mundial de energia, 1989 (milhões de toneladas de equivalente petróleo - Mtep) 199

24. Estrutura relativa de consumo de energia, por países, em % 200

LISTA DE QUADROS

PÁG.

1. Classificação dos recursos naturais segundo Ciriacy-Wantrup 6

2. Classificação dos recursos naturais segundo Judith Rees 8