

APRECIÇÃO DA ECONOMIA AMBIENTAL: a economia do bem-estar em foco**ENVIRONMENTAL ECONOMICS: welfare economics in focus**

Jahy Barros Neto - jahybarrosneto@gmail.com
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) – Campina Grande – PB – Brasil

Isabel Lausanne Fontgalland - isabelfontgalland@gmail.com
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) – Campina Grande – PB – Brasil

DOI: 10.31510/infa.v20i1.1562

Data de submissão: 20/03/2023

Data do aceite: 29/05/2023

Data da publicação: 30/06/2023

RESUMO

Os princípios centrais deste trabalho relatam que os problemas ambientais têm suas raízes no fracasso dos sistemas econômicos em maximizar o bem-estar humano sem levar em conta a qualidade ambiental e sua importância para a teoria geral do bem-estar e para os objetivos do crescimento econômico mais tradicionalmente orientado, onde as políticas eficientes podem ser alcançadas por meio de incentivos fiscais e monetários. Para a realização deste artigo utilizou-se da metodologia de revisão bibliográfica, sendo a obra **Uma História Intelectual da Economia Ambiental**, de David Pearce, se fez essencial para essa revisão. O conteúdo é dividido em: As Origens da Economia Ambiental na parte introdutória; Desenvolvimento Sustentável; Avaliação Econômica; Análise de Custo-Benefício; Escolha de Instrumentos de Política; e Economia Ecológica. Como conclusão, é possível apreciar as tendências no pensamento econômico-ecológico.

Palavras-chave: Economia Ambiental. Desenvolvimento Sustentável. Bem-Estar.

ABSTRACT

The central tenets of this work relate that environmental problems have their roots in the failure of economic systems to maximize human well-being, that environmental quality is important for that well-being and for the goals of more traditionally oriented economic growth, and that efficient policies can be achieved through incentives. In order to carry out this article, a bibliographical review methodology was used, with the work *An Intellectual History of Environmental Economics*, by David Pearce, being essential for understanding. The content is divided into: The Origins of Environmental Economics in the introductory part; Sustainable Development; Economic Evaluation; Cost-Benefit Analysis; Choice of Policy Instruments; and Ecological Economics. As a conclusion, it is possible to appreciate trends in economic-ecological thinking.

Keywords: Environmental Economics. Sustainable Development. Well-Being.

1 INTRODUÇÃO

As origens da economia ambiental remontam à década de 1950, quando nos Estados Unidos foi criada a organização *Resource For the Future (RFF)* que trataria do futuro fornecimento de minerais, energia e recursos agrícolas no Pós 2º Guerra Mundial (BARNETT; MORSE, 1963). Porém, foi na década de 1960 com o aumento produtividade agrícola, que a economia ambiental realmente chama a atenção da comunidade científica e o pano de fundo político foi a primeira revolução ambiental iniciada por Rachel Carson em 1962, considerando os efeitos dos agroquímicos no meio ambiente. Os economistas até esse momento, já estavam familiarizados em entender que qualquer dada forma de atividade econômica se incorreria em custos e benefícios (teoria microeconômica), mas com as perdas da biodiversidade e do crescimento de custos de externalidade, inicia-se a nova concepção da contabilidade dos bens públicos. Esses “efeitos externos” foram chamados de efeitos ambientais para as propostas de desenvolvimento industrial que se alastraram em todo o mundo conhecido como efeito de custos de uso ambiental (CARSON, 1962).

De todas as subdisciplinas da economia, a economia ambiental enfocou a ideia de externalidade subjulgada à poluição e à maximização do bem-estar social. Daí, entra-se em conflito com a tese hedonista e a tese de liberdade de uso limitado do meio ambiente. A externalidade é definida, pela primeira vez, como um custo promovido pelo aumento da busca por um produto quando não se tem aquele produto no momento, chamado de preço marginal. Em seguida, o conceito de externalidade é visto como custo quando um efeito prejudicial ou benefício é pago a terceiros para quais preços estabelecidos em moeda corrente e sujeito à reserva de valor de *commodities* ou raridade de recursos na economia. Isso, já era familiar nos trabalhos de Arthur Cecil Pigou, quando este se referiu aos danos causados pela poluição se encaixavam perfeitamente nessa estrutura da economia ambiental (PIGOU, 1920). Por exemplo, os poluidores causavam danos a terceiros, mas não eram obrigados a pagar por esses danos, porque os mercados não levavam em conta as externalidades sociais, e que de alguma forma, poderiam agora maximizar o bem-estar humano se fosse incluído um custo para esse poluidor, sendo isso uma intervenção para “internalizar a externalidade”.

Inicialmente, as décadas de 1930 e 1940, onde as políticas eram avaliadas em termos de custos e benefícios, definidos de acordo com as preferências humanas e a disposição em pagar (DUPUIT, 1952), pelos efeitos deletérios do uso do meio ambiente, as ideias de custos eram referidas apenas aos valores implícitos e imputáveis aos produtos comerciais, não

havendo consonância aos insumos (recursos ambientais). Isso representava o corpo da economia do bem-estar à época, utilizando-se do pretexto de um estilo de vida concentrado no desperdício (KALDOR, 1939), dado que se considerava os recursos naturais, infinitos e incalculáveis.

Provavelmente, o artigo mais celebrado por provocar muitas questões a serem analisadas pela ótica da economia ambiental foi o ensaio de Boulding em 1966. Em seu trabalho, o autor citado comparou a Terra a uma nave espacial na qual há suprimento finito de energia, onde o mesmo só pode ser substituído por energia solar, e este proporciona um futuro sustentável se forem reutilizados e reciclados outros bens como a água e a terra. O ensaio de Boulding estabeleceu as bases para o que muitos consideram uma sociedade sustentável através da economia ecológica (BOULDING, 1966).

Outras literaturas precursoras e relevantes para o crescimento da economia ambiental foram “A Tragédia dos Comuns (1968)” de Hardin e “O Problema do Custo Social (1960)” de Coase. Neste último, o contexto de externalidade conduzia a duas soluções. No primeiro caso, o poluidor paga e no segundo a vítima paga para o poluidor não poluir. Coase argumenta que, em termos de eficiência, as soluções eram equivalentes, e ainda abriu portas para um ambientalismo livre de mercado para aqueles que se opõem a mais regulamentação estatal (COASE, 1960).

Com isso, vê-se no trabalho de Coase a ideia de prioridade em abordar as relações natureza-sociedade com o propósito de ampliar o leque das teorias socioambientais, fazendo uma rápida revisão de conceitos básicos e discussões importantes para economia ambiental como a diferença entre economia ambiental e ecológica, o que é externalidade, desenvolvimento sustentável, avaliação de contingente, a influência política na economia, entre outros tópicos considerados relevantes.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Desenvolvimento sustentável

O desenvolvimento sustentável tornou-se uma noção central na política econômica moderna, e como definição geral, é o desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender as suas próprias necessidades. O desenvolvimento sustentável contém dois conceitos-chave (WCED, 1987):

- O conceito de “necessidade”, em particular as necessidades essenciais dos pobres do mundo, às quais devem ser prioridade;
- A ideia de limitações impostas pelo estado da tecnologia e organização social sobre a capacidade do meio ambiente de atender às necessidades presentes e futuras.

Em termos econômicos, o desenvolvimento sustentável é um sistema econômico que o bem-estar *per capita* aumenta ao longo do tempo de forma sustentada. Nessa teoria moderna de desenvolvimento, o capital como meio de geração de bem-estar, é decomposto em conhecimento/habilidades, capital natural e capital social, onde a soma desses ativos permitirá que cada geração leve à próxima geração uma dotação de capital não inferior à que possui agora (HICKS, 1939).

Mesmo que a população cresça, existe uma perspectiva otimista através da mudança tecnológica para salvar os caminhos do crescimento de serem insustentáveis. Esse modelo com mudança tecnológica é definido por Boserup (1980), na fórmula 1:

$$\frac{\dot{C}}{C} = g - \beta\rho$$

Taxa de crescimento da eficiência dos insumos de produção (reflete a mudança tecnológica)

Taxa de crescimento Desconto da utilidade

Elasticidade do produto em relação à taxa de recurso

Fórmula 1- Taxa de Crescimento segundo Boserup

Onde a taxa de crescimento será positiva se $g > \beta \cdot \rho$, ou seja, se a taxa de progresso técnico exceder a elasticidade do produto. Resultados desse tipo são vistos em literatura da década de 1970 acerca do crescimento ótimo (DASGUPTA; HEAL, 1974; STIGLITZ, 1974).

Um indicador de sustentabilidade deve ter a propriedade de fornecer pelo menos uma primeira aproximação se uma determinada economia é sustentável ou não. Ignorando outras formas de capital, a medida mais adequada de bem-estar, é o Produto Nacional Líquido (NNP) em vez do Produto Nacional Grosso (GNP), porque a depreciação do capital não contribui para o bem-estar, apenas substitui os estoques depreciados, sendo o GNP isolado uma medida pobre de indicação do bem-estar (HARTWICK, 2000).

Uma expressão que mostra o NNP como um indicador apropriado de bem-estar, de acordo com Hartwick (2000), na fórmula 2, é:

$$\text{NNP} = \text{GNP} - d_M - d_N - d_H - d_S$$

Diagram illustrating the components of the formula:

- Produto Nacional Grosso (ou PIB)** is associated with **GNP**.
- Produto Nacional Líquido** is associated with **NNP**.
- d_M** is associated with **human-made capital**.
- d_N** is associated with **natural capital**.
- d_H** is associated with **human capital**.
- d_S** is associated with **social capital**.

Fórmula 2: Produto Nacional Líquido segundo Hartwick

Para que essa medida de Produto Nacional Líquido (NNP) verdadeiro ou “verde” seja estimada, cada indicador de depreciação precisa ser medido em termos monetários (EISNER, 1988). Mas, onde o ativo que está sendo depreciado não é comercializado, surge o problema de encontrar a disposição dos indivíduos a pagar para evitar essas mudanças (HARTWICK, 1990; SOLOW, 1986). Provavelmente, o maior e mais controverso esforço de pesquisa em economia ambiental foi o fato dedicado a essa questão de avaliar mudanças de ativos não-comercializáveis. O foco tem sido em ativos ambientais. Só agora está sendo dada atenção à avaliação das mudanças nos ativos.

A poupança pode ser pensada como um fundo reservado para cobrir a depreciação de ativos. Surge então uma regra simples no sentido de que a poupança deve ser maior do que a depreciação de todos os ativos para que uma economia se qualifique como potencialmente sustentável. A economia menos a depreciação foi chamada de economia genuína (PEARCE; ATKINSON, 1993). Economias com altas taxas de poupança em relação ao PIB têm poupança genuína positiva, ou seja, são em princípio sustentáveis (HAMILTON; CLEMENS, 1999).

2.2 Avaliação econômica

As declarações de Custos e Benefícios continuam sendo a forma dominante de avaliação econômica, e suas fraquezas óbvias são que os impactos ambientais não são totalmente integrados ao processo de avaliação (HARTWICK, 2000).

Com a economia do bem-estar, estabeleceu-se que os preços de mercado são conceitualmente a medida correta do valor econômico de uma mudança marginal na oferta de

uma economia de mercado, e para as mudanças não marginais é necessário conhecer as curvas de demanda e oferta. Todas essas mudanças no bem-estar, decorrentes de um projeto, devem ser incluídas em uma Avaliação de Custo-Benefício (PEARCE; ATKINSON, 1993).

A economia ambiental faz sugestões iniciais sobre como valorizar os benefícios ambientais considerando os preços implícitos dos atributos por meio das metodologias de Custo de Viagem (custo de entrada) e Preço Hedônico, por exemplo (COASE, 1960).

O método do Custo de Viagem é uma abordagem de “preferência revelada” para avaliação: as preferências dos indivíduos por um bem não comercializado são reveladas através da inspeção de outros mercados (HOTELLING, 1947).

Uma segunda forma de preferência revelada, relaciona-se aos mercados imobiliários-terrenos e habitacionais. Essencialmente, o valor obtido é o coeficiente de poluição do ar em uma regressão de preços dos imóveis. Se o coeficiente resultante é realmente uma medida consistente de bem-estar, a equação que liga os preços dos imóveis ao conjunto de características determinantes ficaria conhecida como Função de Preço Hedônica e sua derivada em relação à poluição ambiental é a Função de Preço Implícita. O coeficiente de poluição na equação de regressão, produz um preço implícito que é a medida teoricamente sólida de mudança de bem-estar, desde que a mudança ambiental seja marginal (CHESHIRE; SHEPPARD, 1998; PALMQUIST; ISANGKURA, 1999).

A noção de preço hedônico é geral. Os primeiros trabalhos sobre modelos hedônicos tendiam a se concentrar na poluição do ar e no incômodo sonoro, mas uma área importante de pesquisa que vem usando essa abordagem hedônica tem sido a avaliação de riscos à vida, e que tem levantado preocupações morais sobre atribuir valores monetários à própria vida (ULPH, 1982). Mas a proposta econômica central permanece: nenhuma sociedade aloca todos os seus recursos para salvar vidas, nem qualquer sociedade trata as vidas em todo o mundo como se tivessem igualdade monetária (BOULDING, 1966).

As técnicas de preferência declarada e avaliação de contingente como o Custo de Viagem e Preço Hedônico, garantiram um lugar importante no arsenal de avaliação do economista global. Tais abordagens podem extrair todos os tipos de valores econômicos relevantes para decisão ou projeto. Por meio de questionários extraem-se muito mais informações do que a disposição declarada de pagar, sendo isso uma motivação para a aplicação na maioria dos exercícios de avaliação de contingente (PEARCE ET AL., 2002). As diretrizes da NOAA são amplamente utilizadas em estudos modernos de avaliação de contingente (ARROW ET AL., 1993).

Embora os estudos de preferência tendam a ser vistos como controversos, pois a opinião do entrevistado é subjetiva, obter valores como os “Valores de Não Uso” continua sendo um caso em que as técnicas de preferências declaradas são o único meio (KRUTILLA, 1967).

Em algum momento da década de 1980, surgiu a noção de “Valor Econômico Total (TEV) definido como a soma dos ‘Valores de Uso’ (medida usual do excedente do consumidor), “Valores de Opções” (visto como um prêmio acima do excedente do consumidor) e “Valores de Não Uso” (WEISBROD, 1964).

2.3 Análise de custo-benefício

A economia ambiental melhorou e ampliou a Análise de Custo-Benefício. Através do “Princípio do Equilíbrio de Materiais”, a economia ambiental mostrou que todos os projetos e políticas são causadores de impactos ambientais. Uma segunda contribuição para essas mudanças veio do novo foco que as questões ambientais deram à escolha da taxa de desconto. Esses descontos, em termos de valores presentes, podem rapidamente se tornar insignificantes (LIND, 1982).

A economia ambiental incluiu também na análise de custo-benefício, valores de não uso do bem ambiental como parte do custo de oportunidade do empreendimento (KRUTILLA, 1967); incorporou a taxa de mudança tecnológica como fator de decadência nos benefícios do desenvolvimento para valorizar os benefícios de conservação (KRUTILLA; FISHER, 1985), e introduziu o conceito de “Valor de Quase-Opção”, que reflete o valor da informação obtida com o atraso na tomada de uma decisão irreversível, já que o atraso gera mais informações, e mais informações proporcionam melhores decisões (DIXIT; PINDYCK, 1994).

2.4 A escolha de instrumentos da política

Na escolha dos meios para atingir um objetivo ambiental, a política ambiental baseou-se em políticas de comando-controle e na defesa da tributação ambiental (BAUMOL; OATES, 1971).

Uma forma de comando e controle é o padrão ambiental baseado em tecnologia que funciona dizendo ao poluidor qual tecnologia usar na produção de determinado bem (BAUMOL; OATES, 1971). O padrão (por exemplo, nível de emissão) é o que a tecnologia alcança, e o meio de atingir o padrão é a própria tecnologia.

Os economistas ambientais têm se preocupado em avançar com o uso de instrumentos como, os impostos sobre a poluição, esquemas de depósito-reembolso, poluição negociável ou licenças de recursos, enviando assim, um preço para os poluidores, pois para qualquer taxa de imposto, cada poluidor reduzirá a poluição até o ponto em que seus custos marginais de redução sejam exatamente iguais ao imposto (OECD, 1975).

Para as licenças negociáveis como instrumentos, já que a poluição sem licença não é permitida, cada emissor reduzirá a poluição desde que o custo de o fazer seja menor que o preço que teria de ser pago por uma licença (DALES, 1968). Os poluidores de alto custo de abatimento tenderão, portanto, a comprar licenças, e os poluidores de baixo custo venderão licenças.

O debate mais recente sobre a tributação ambiental no chamado debate do Dividendo Duplo. A ideia do dividendo duplo é que um imposto sobre poluição gera receitas que podem ser usadas para financiar a redução de alguma outra distorção na economia (redução de poluição mais redução de distorção no mercado de trabalho) (OATES, 1995).

2.5 Economia ecológica: uma evolução da economia ambiental

Nenhuma história da Economia Ambiental estaria completa sem referenciar a Economia Ecológica. A Economia Ecológica é mais atual e apoia a noção de sustentabilidade forte, é mais radical na definição de um novo paradigma quando comparada à Economia Ambiental (COSTANZA ET AL., 1997). Os economistas ecológicos, provavelmente, consideram os problemas ambientais muito mais sérios que os economistas ambientais.

Na Economia Ecológica há uma ênfase muito maior nos limites dos recursos naturais ou da capacidade de carga da Terra, existe uma rejeição da suposição de substituíbilidade implícita no uso de funções de produção neoclássicas, há desconfiança na prática de descontar custos e benefícios futuros e de monetizar danos ambientais, ocorre muita preocupação de que altas taxas de desconto discriminem gerações futuras, e para os economistas ecológicos, o economicamente eficiente não é necessariamente ótimo do ponto de vista do bem-estar social (DALY, 1977).

Sendo assim, a Economia Ecológica é um tipo de desafio novo para a Economia Ambiental, já que de outra forma, não existiriam questionamentos sobre alguns de seus fundamentos teóricos (BOVENBERG, MOOIJ, 1994).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a realização deste artigo, utilizou-se de uma revisão bibliográfica e bibliométrica, pois numa construção do estado da arte, pode proporcionar para os pesquisadores em tela, esclarecimento melhor do seu objeto de estudo e a opção pelos melhores conceitos, processos e instrumentos, e evitar os que tenham se revelado como menos eficazes na procura pelo tema pesquisado. Na contextualização do tema, foram levantadas obras clássicas como artigos internacionais publicados em periódicos de referência relacionados à economia. Utilizou-se como palavras-chave: economia ambiental, David Pearce, desenvolvimento sustentável, entre outras.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em resumo, passeia-se por várias vertentes econômicas: a economia convencional ou neoclássica, que exclui a natureza como externalidade do processo econômico; e a economia ambiental, que se preocupa em dar preço à natureza.

Com olhar mais voltado para a economia ambiental, o problema são as prioridades econômicas e estas atropelam sistematicamente as considerações de ordem ecológica. Dessa forma, seria possível atribuir preço a um recurso natural como, por exemplo, uma espécie ameaçada de extinção. Indubitavelmente, esse preço seria infinito por se tratar de uma vida, no entanto, a realidade impõe que se busque alguma forma de valoração. É aqui que entra a necessidade de uma visão ecológica da economia, a qual não se pode confundir com a economia ambiental.

De modo geral, entende-se que a fonte principal de bem-estar é um sistema natural onde predomina a ordem, um sistema organizado para converter matérias-primas e energia de baixa entropia em lixo. Nessa compreensão, para a ordem de um sistema econômico macro e/ou micro que pode proporcionar um fluxo de prazer ou bem-estar psíquico aos indivíduos que compõem a sociedade, não se pode renunciar à defesa do desenvolvimento social, econômico e ecologicamente sustentável.

REFERÊNCIAS

ARROW, K.; SOLOW, R.; PORTNEY, P. R.; LEAMER, E. E.; RADNER, R.; SCHUMAN, H. Report of the NOAA panel on contingent valuation. Fed. Regist. 58(10):4601– 14, 1993.

BARNETT, H; MORSE C. Scarcity and Growth: The Economics of Natural Resource Availability, Baltimore: Johns Hopkins Univ. Press, 1963.

BAUMOL, W.; OATES, W. The use of standards and prices for protection of the environment. *Swed. J. Econ.* 73:42–54, 1971.

BOSERUP E. Population and Technological Change, Chicago: Univ. Chicago Press, 1980.

BOULDING, K. The economics of the coming spaceship Earth. In *Environmental Quality in a Growing Economy*, ed. H Jarett, pp. 3–14. Baltimore: Johns Hopkins Univ. Press, 1966.

BOVENBERG, A. L.; MOOIJ, R. A. Environmental levies and distortionary taxation. *Am. Econ. Rev.* 94:1085–89, 1994.

CARSON, R. *Silent Spring*, Cambridge, MA: Riverside, 1962.

CHESHIRE, P.; SHEPPARD, S. Estimating the demand for housing, land and neighbourhood characteristics. *Oxford Bull. Econ. Stat.* 60(3):357–82, 1998.

COASE, R. The problem of social cost. *J. Law Econ.* 3:1–44, 1960.

COSTANZA, R.; CUMBERLAND, J.; DALY, H.; GOODLAND, R.; NORGAARD, R. *An Introduction to Ecological Economics*. Boca Raton, FL: St. Lucie, 1997.

DALES, J. H. *Pollution, Property and Prices*. Toronto: Univ. Toronto Press, 1968.

DALY, H. *Steady State Economics*. San Francisco: Freeman, 1977.

DASGUPTA, P.; HEAL G. The optimal depletion of exhaustible resources. *Rev. Econ. Stud. Symp.* pp. 3–28, 1974.

DIXIT, A.; PINDYCK, R. *Investment Under Uncertainty*. Princeton, NJ: Princeton Univ. Press, 1994.

DUPUIT, A. J. On the measurement of the utility of public works. Transl. R Barback, in *Int. Econ. Pap.* 2, 1952.

EISNER, R. Extended accounts for national income and product. *J. Econ. Lit.* 26: 1611–84, 1988.

HAMILTON, K.; CLEMENS, M. Genuine savings rates in developing countries. *World Bank Econ. Rev.* 13:333–56, 1999.

HARTWICK, J. *National Accounting and Capital*. Cheltenham, UK: Elgar, 2000.

HARTWICK, J. Natural resources, national accounting and economic depreciation. *J. Public Econ.* 43(3):291– 304, 1990.

HICKS, J. R. *Value and Capital*. Oxford: Oxford Univ. Press, 1939.

- HOTELLING, H. The economics of public recreation. In *The Prewitt Report*. Washington, DC: Natl. Parks Serv, 1947.
- KALDOR, N. Welfare propositions of economics and interpersonal comparisons of utility. *Econ. J.* 49:549–52, 1939.
- KAPP, K. *The Social Costs of Private Enterprise*. London: Spokesman Press, 1950.
- KRUTILLA, J. V. Conservation reconsidered. *Am. Econ. Rev.* 57(4):777–86, 1967.
- KRUTILLA, J. V.; FISHER, A. *The Economics of Natural Environments*. Washington, DC: Resour. Future. 2nd ed., 1985.
- LIND, R. *Discounting for Time and Risk in Energy Policy*. Baltimore: Johns Hopkins Univ. Press, 1982.
- OATES, W. E. Green taxes: Can we protect the environment and improve the tax system at the same time? *South. Econ. J.* 61:915–22, 1995.
- OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development). *The Polluter Pays Principle: Definition, Analysis, Implementation*. Paris: OECD, 1975.
- PALMQUIST, R.; ISANGKURA, A. Valuing air quality with hedonic and discrete choice models. *Am. J. Agric. Econ.* 81(5):1128–33, 1999.
- PEARCE, D. W. An Intellectual History of Environmental Economics. *Annual Review of Energy and the Environment*, Vol. 27, pp. 57-81, London, 2002.
- PEARCE, D. W.; ATKINSON, G. Capital theory and the measurement of sustainable development. *Ecol. Econ.* 8:103–8, 1993.
- PEARCE, D. W.; OZDEMIROGLU E.; BATEMAN, I.; DAY, B.; HANEMANN, W. M., et al. *Stated Preference Techniques for Estimating Economic Value*. Cheltenham, UK: Elgar, 2002.
- PIGOU, A. *The Economics of Welfare*. London: Macmillan, 1920.
- SOLOW, R. On the intergenerational allocation of exhaustible resources. *Scand. J. Econ.* 88:141–49, 1986.
- STIGLITZ, J. Growth with exhaustible natural resources: efficient and optimal growth paths. *Rev. Econ. Stud. Symp.*, pp. 123–38, 1974.
- ULPH, A. The role of ex ante and ex post decisions in the value of life. *J. Public Econ.* 18:265–76, 1982.
- WEISBROD, B. Collective consumption services of individual consumption goods. *Q. J. Econ.* 78:471–77, 1964.

WCED (World Commission on Environment and Development). Our Common Future, Oxford: Oxford Univ. Press, 1987.