

Marc Jacquinet

Agosto de 2025; uc 61090

CC-BY-NC

Texto elaborado ao longo de 2024 a 2025

Capítulo 1: Fundamentos Teóricos e Conceituais da Economia do Desenvolvimento Sustentável

1.1 Introdução

A relação entre economia e sustentabilidade constitui um dos mais complexos e urgentes desafios teóricos e práticos do século XXI. O paradigma tradicional do crescimento econômico ilimitado, baseado na exploração intensiva de recursos naturais e na maximização da produção, encontra-se em crescente tensão com os limites biofísicos do planeta Terra (Meadows et al., 1972; Raworth 2017; Rockström et al., 2009). Esta tensão fundamental exige uma reconceptualização profunda dos fundamentos da ciência econômica, bem como o desenvolvimento de novos frameworks analíticos capazes de integrar as dimensões ambientais, sociais e econômicas do desenvolvimento humano.

O conceito de desenvolvimento sustentável, popularizado pelo Relatório Brundtland (WCED, 1987), define-se como "o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades". Esta definição, embora amplamente aceite, encerra complexidades conceituais e operacionais significativas que têm gerado intensos debates acadêmicos e políticos nas últimas décadas (Hopwood et al., 2005; Robinson, 2004).

A economia do desenvolvimento sustentável emerge, assim, como um campo interdisciplinar que procura compreender e resolver as contradições inerentes entre o crescimento econômico, a equidade social e a preservação ambiental. Este campo requer não apenas a incorporação de variáveis ambientais nos modelos econômicos tradicionais, mas uma reformulação fundamental dos pressupostos sobre bem-estar, eficiência e crescimento que têm dominado o pensamento econômico desde Adam Smith (Daly, 1996; Jackson, 2009).

1.2 Evolução Histórica do Pensamento Económico Ambiental

1.2.1 Das Origens Clássicas à Economia Neoclássica

O pensamento económico clássico, representado por figuras como Adam Smith (1776) e David Ricardo (1817), já reconhecia implicitamente alguns limites ambientais ao crescimento económico. Ricardo, em particular, desenvolveu a teoria da renda diferencial baseada na qualidade variável da terra, antecipando questões contemporâneas sobre escassez de recursos. Thomas Malthus (1798) formulou preocupações ainda mais explícitas sobre os limites do crescimento populacional face à disponibilidade de recursos alimentares.

Contudo, a revolução marginalista do final do século XIX, liderada por William Stanley Jevons, Léon Walras e Carl Menger, orientou a economia para uma abordagem mais abstrata e matematizada, progressivamente divorciada das considerações biofísicas (Mirowski, 1989). A escola neoclássica, consolidada por Alfred Marshall (1890) e posteriormente formalizada por Léon Walras e Vilfredo Pareto, construiu um edifício teórico baseado em pressupostos de racionalidade perfeita, mercados eficientes e crescimento ilimitado.

1.2.2 O Despertar da Consciência Ambiental

A primeira metade do século XX testemunhou o emergir de vozes críticas relativamente aos impactos ambientais do desenvolvimento industrial. Arthur Cecil Pigou (1920) introduziu o conceito de externalidades, reconhecendo que as decisões económicas individuais podem gerar custos ou benefícios não internalizados pelo sistema de preços. Esta contribuição seminal estabeleceu as fundações teóricas para a posterior economia ambiental.

O período pós-Segunda Guerra Mundial caracterizou-se por uma aceleração sem precedentes do crescimento económico e da degradação ambiental. Rachel Carson (1962), com a publicação de "Silent Spring", alertou para os perigos dos pesticidas sintéticos, catalisando o movimento ambientalista moderno. Simultaneamente, economistas como Kenneth Boulding (1966) começaram a questionar o paradigma da "economia de fronteira" ilimitada, propondo a metáfora da "nave espacial Terra" para ilustrar a natureza finita dos recursos planetários.

1.2.3 A Emergência da Economia Ecológica

A década de 1970 marcou um ponto de viragem crucial com a publicação de "The Limits to Growth" pelo Club of Rome (Meadows et al., 1972). Utilizando modelos de dinâmica de sistemas, os autores projetaram cenários de colapso civilizacional caso as tendências de crescimento populacional, consumo de recursos e poluição se mantivessem inalteradas. Embora controverso, este estudo galvanizou o debate académico sobre os limites biofísicos ao crescimento económico.

Hermann Daly (1973, 1977) emergiu como uma figura central na articulação de uma nova visão económica baseada nos princípios termodinâmicos e nos limites ecológicos. A sua proposta de uma "economia de estado estacionário" (steady-state economy) desafiava frontalmente os pressupostos neoclássicos de crescimento perpétuo. Paralelamente, Nicholas Georgescu-Roegen (1971) desenvolveu uma crítica fundamental da economia neoclássica baseada na segunda lei da termodinâmica, argumentando que todos os processos económicos estão sujeitos à entropia e à degradação irreversível de energia e materiais.

1.3 Paradigmas Teóricos Contemporâneos

1.3.1 Economia Ambiental Neoclássica

A economia ambiental mainstream, desenvolvida a partir dos trabalhos de economistas como Allen Kneese, Ralph d'Arge e Robert Ayres (1970), procura incorporar considerações ambientais dentro do framework neoclássico existente. Esta abordagem baseia-se fundamentalmente na internalização de externalidades ambientais através de mecanismos de mercado, como taxas pigouvianas, sistemas de comércio de emissões e pagamentos por serviços ecossistémicos.

William Nordhaus (1991, 2008) representa uma das figuras mais influentes desta corrente, particularmente através do desenvolvimento de modelos integrados de avaliação (IAMs) que procuram quantificar os custos e benefícios económicos das alterações climáticas. O modelo DICE (Dynamic Integrated Climate-Economy) de Nordhaus tornou-se uma referência fundamental na análise económica das políticas climáticas, embora tenha sido objeto de críticas significativas relativamente aos pressupostos sobre taxas de desconto e funções de dano (Stern, 2007; Weitzman, 2009).

A economia ambiental neoclássica assenta em pressupostos fundamentais que incluem: (i) a substituíbilidade entre capital natural e capital produzido pelo homem; (ii) a capacidade dos mecanismos de preços de refletir adequadamente a escassez de recursos; (iii) a possibilidade de crescimento económico perpétuo através de melhorias na eficiência tecnológica; e (iv) a capacidade dos mercados de alcançar soluções óptimas para problemas ambientais (Solow, 1974; Hartwick, 1977).

1.3.2 Economia Ecológica

Em contraste com a economia ambiental neoclássica, a economia ecológica, institucionalizada através da criação da International Society for Ecological Economics em 1988, propõe uma reconceptualização fundamental da ciência económica baseada em princípios ecológicos e termodinâmicos (Costanza, 1989; Martinez-Alier, 1987).

Esta escola de pensamento, liderada por figuras como Herman Daly, Robert Costanza, Joan Martinez-Alier e Richard Norgaard, rejeita os pressupostos de substituíbilidade perfeita entre formas de capital e crescimento ilimitado. Em vez disso, advoga uma visão da economia como um subsistema aberto do ecossistema terrestre, sujeito às leis da termodinâmica e aos limites biofísicos (Daly & Farley, 2004).

Os economistas ecológicos enfatizam conceitos como capacidade de carga, resiliência ecológica e sustentabilidade forte, que exige a manutenção de stocks críticos de capital natural. Esta perspetiva incorpora contribuições de disciplinas como a ecologia, biologia, física e ciências sociais, procurando desenvolver indicadores alternativos de bem-estar que transcendam o Produto Interno Bruto (PIB) (Costanza et al., 1997; Max-Neef, 1995).

1.3.3 Economia do Bem-Estar e Desenvolvimento Humano

A crítica ao PIB como medida de progresso social levou ao desenvolvimento de frameworks alternativos centrados no bem-estar humano e na qualidade de vida. Amartya Sen (1999) e Martha

Nussbaum (2000) desenvolveram a abordagem das capacidades (*capabilities approach*), que define o desenvolvimento como a expansão das liberdades substantivas das pessoas para levarem vidas que considerem valiosas.

Esta perspetiva influenciou profundamente a conceptualização do desenvolvimento sustentável, enfatizando a importância da equidade intra e intergeracional, da participação democrática e da diversidade cultural. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), desenvolvido pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, reflete esta abordagem multidimensional do bem-estar (UNDP, 1990).

Paralelamente, a investigação em economia da felicidade e bem-estar subjetivo, liderada por Richard Easterlin (1974), Daniel Kahneman e outros, tem documentado a ausência de correlação entre crescimento económico e bem-estar além de determinados limiares de rendimento (Kahneman & Deaton, 2010; Layard, 2005).

1.4 Desafios Conceituais e Metodológicos

1.4.1 O Problema da Incomensurabilidade

Um dos desafios centrais na economia do desenvolvimento sustentável reside na incomensurabilidade entre valores económicos, sociais e ambientais (Martinez-Alier et al., 1998). Enquanto a economia neoclássica procura reduzir todos os valores a uma métrica monetária comum, críticos argumentam que esta abordagem é inadequada para capturar a complexidade e irreducibilidade de muitos valores ambientais e sociais.

O debate sobre valoração económica de serviços ecossistémicos exemplifica esta tensão. Embora estudos como o de Costanza et al. (1997), que estimaram o valor económico global dos serviços ecossistémicos em 33 trilhões de dólares anuais, tenham tido impacto significativo na sensibilização política, foram também objeto de críticas metodológicas fundamentais (Toman, 1998; Spash, 2008).

1.4.2 Incerteza e Irreversibilidade

A economia do desenvolvimento sustentável confronta-se com níveis elevados de incerteza científica, particularmente em questões como alterações climáticas, perda de biodiversidade e limites planetários (Knight, 1921; Keynes, 1937). Esta incerteza é agravada pela irreversibilidade de muitos processos ambientais, que torna inadequadas as abordagens económicas tradicionais baseadas em análises de custo-benefício (Arrow & Fisher, 1974; Pindyck, 2007).

A abordagem de opções reais, desenvolvida por economistas como Avinash Dixit e Robert Pindyck (1994), procura incorporar o valor da flexibilidade e da informação adicional em contextos de incerteza e irreversibilidade. Contudo, a aplicação desta abordagem a questões ambientais permanece controversa, particularmente quando aplicada a problemas com potencial de danos catastróficos (Weitzman, 2009).

1.4.3 Justiça Intergeracional e Taxas de Desconto

A questão da justiça intergeracional constitui um dos dilemas éticos centrais do desenvolvimento sustentável (Rawls, 1971; Parfit, 1984). A escolha de taxas de desconto em análises económicas de

longo prazo tem implicações profundas para a avaliação de políticas ambientais, como ilustrado pela controvérsia entre Nicholas Stern (2007) e William Nordhaus (2008) sobre a economia das alterações climáticas.

Stern argumentou por taxas de desconto próximas de zero baseadas em considerações éticas sobre os direitos das gerações futuras, enquanto Nordhaus defendeu taxas de desconto baseadas em taxas de retorno de mercado observadas. Esta divergência técnica reflete diferenças filosóficas fundamentais sobre obrigações morais intergeracionais e a natureza da escolha social intertemporal (Weitzman, 2001; Dasgupta, 2008).

1.5 Instrumentos e Políticas para o Desenvolvimento Sustentável

1.5.1 Instrumentos de Mercado

A economia ambiental desenvolveu um arsenal de instrumentos baseados em mercado para a internalização de externalidades ambientais. As taxas pigouvianas, propostas por Arthur Pigou (1920), procuram corrigir falhas de mercado através da imposição de taxas sobre atividades geradoras de externalidades negativas.

Os sistemas de comércio de emissões, inicialmente propostos por John Dales (1968) e posteriormente desenvolvidos por economistas como Thomas Crocker e Tom Tietenberg, representam uma alternativa ao comando e controle regulatório. O Sistema Europeu de Comércio de Emissões (EU ETS), implementado em 2005, constitui o maior mercado de carbono do mundo, embora a sua eficácia tenha sido questionada devido a problemas de conceção e implementação (Ellerman et al., 2010).

1.5.2 Pagamentos por Serviços Ecosistémicos

O conceito de pagamentos por serviços ecosistémicos (PSA) emergiu como um instrumento promissor para a conservação ambiental baseada em incentivos económicos (Wunder, 2005; Engel et al., 2008). Programas como o de Pagamentos por Serviços Ambientais da Costa Rica e o programa REDD+ das Nações Unidas procuram criar mercados para serviços como sequestro de carbono, conservação da biodiversidade e regulação hidrológica.

Contudo, a implementação de esquemas PSA enfrenta desafios significativos relacionados com a medição e monitorização de serviços ecosistémicos, adicionalidade, fugas e equidade distributiva (Börner et al., 2017; Pattanayak et al., 2010).

1.5.3 Regulação e Políticas Públicas

Para além dos instrumentos de mercado, o desenvolvimento sustentável requer frameworks regulatórios robustos e políticas públicas integradas. O princípio da precaução, consagrado na Declaração do Rio (UNCED, 1992), orienta a tomada de decisão política em contextos de incerteza científica sobre riscos ambientais graves ou irreversíveis.

A avaliação de impacto ambiental, institucionalizada pela Lei Nacional de Política Ambiental dos Estados Unidos (NEPA) em 1970, tornou-se um instrumento central de política ambiental em todo o

mundo. Desenvolvimentos recentes incluem a avaliação ambiental estratégica e a contabilidade do capital natural como ferramentas de integração de considerações ambientais no planeamento económico (Bolt et al., 2002; UNU-IHDP & UNEP, 2014).

1.6 Perspetivas Futuras e Agenda de Investigação

1.6.1 Economia Circular e Desacoplamento

O conceito de economia circular, inspirado na ecologia industrial e nos princípios de cradle-to-cradle, propõe uma transformação fundamental dos sistemas económicos baseada na eliminação de desperdícios e na circularidade de materiais (Ellen MacArthur Foundation, 2013; McDonough & Braungart, 2002).

A questão do desacoplamento entre crescimento económico e impactos ambientais permanece controversa. Enquanto alguns economistas argumentam que o desacoplamento absoluto é possível através da inovação tecnológica e mudanças estruturais (OECD, 2011; Decoupling Natural Resources, 2011), outros mantêm ceticismo sobre a viabilidade de crescimento perpétuo num planeta finito (Jackson, 2009; Victor, 2008).

1.6.2 Digitalização e Economia Sustentável

A transformação digital da economia apresenta tanto oportunidades quanto desafios para a sustentabilidade. Por um lado, tecnologias como a Internet das Coisas, inteligência artificial e blockchain podem contribuir para a eficiência de recursos e a circularidade económica. Por outro lado, o crescimento exponencial do consumo energético dos centros de dados e dispositivos digitais levanta preocupações sobre a pegada ambiental da economia digital (Andrae & Edler, 2015; Belkhir & Elmeligi, 2018).

1.6.3 Transição para uma Economia Pós-Carbono

A transição para uma economia de baixo carbono requer transformações fundamentais nos sistemas energéticos, de transporte e industriais. A economia da transição energética, incluindo questões como intermitência das energias renováveis, necessidades de armazenamento e custos de transição, constitui uma área de investigação prioritária (Stern, 2015; IRENA, 2019).

Os conceitos de transição justa e de dividendos de carbono procuram abordar as dimensões distributivas da transição para uma economia pós-carbono, assegurando que os custos e benefícios são equitativamente distribuídos (ILO, 2015; Climate Leadership Council, 2017).

1.7 Conclusão

A economia do desenvolvimento sustentável representa um campo em rápida evolução que procura reconciliar as exigências do progresso económico com os imperativos da sustentabilidade ambiental e da equidade social. Este capítulo introdutório procurou mapear as principais correntes teóricas, debates conceituais e instrumentos políticos que caracterizam este domínio interdisciplinar.

Os desafios são monumentais: requerer-se-á não apenas inovação tecnológica e reformas institucionais, mas também transformações fundamentais nos valores sociais e nos padrões de consumo. A urgência das crises ambientais globais, particularmente as alterações climáticas e a perda de biodiversidade, confere a estas questões uma dimensão de emergência que transcende os debates académicos tradicionais.

O futuro da economia do desenvolvimento sustentável dependerá da sua capacidade de desenvolver soluções práticas e politicamente viáveis para estes desafios complexos. Isto exigirá não apenas rigor analítico, mas também criatividade, pragmatismo e uma disposição para transcender as fronteiras disciplinares tradicionais. Os próximos capítulos deste livro procurarão aprofundar estas questões, fornecendo aos leitores as ferramentas conceptuais e analíticas necessárias para compreender e contribuir para este domínio crucial do conhecimento humano.

Bibliografia

Andrae, A. S., & Edler, T. (2015). On global electricity usage of communication technology: Trends to 2030. *Challenges*, 6(1), 117-157.

Arrow, K. J., & Fisher, A. C. (1974). Environmental preservation, uncertainty, and irreversibility. *The Quarterly Journal of Economics*, 88(2), 312-319.

Belkhir, L., & Elmeligi, A. (2018). Assessing ICT global emissions footprint: Trends to 2040 & recommendations. *Journal of Cleaner Production*, 177, 448-463.

Bolt, K., Matete, M., & Clemens, M. (2002). *Manual for calculating adjusted net savings*. World Bank Environment Department.

Börner, J., Baylis, K., Corbera, E., Ezzine-de-Blas, D., Honey-Rosés, J., Persson, U. M., & Wunder, S. (2017). The effectiveness of payments for environmental services. *World Development*, 96, 359-374.

Boulding, K. E. (1966). The economics of the coming spaceship earth. In H. Jarrett (Ed.), *Environmental quality in a growing economy* (pp. 3-14). Johns Hopkins University Press.

Carson, R. (1962). *Silent spring*. Houghton Mifflin.

Climate Leadership Council. (2017). *The conservative case for carbon dividends*. Climate Leadership Council.

Costanza, R. (1989). What is ecological economics? *Ecological Economics*, 1(1), 1-7.

Costanza, R., d'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., ... & Van Den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387(6630), 253-260.

Dales, J. H. (1968). *Pollution, property & prices: An essay in policy-making and economics*. University of Toronto Press.

Daly, H. E. (1973). *Toward a steady-state economy*. W.H. Freeman and Company.

- Daly, H. E. (1977). *Steady-state economics*. W.H. Freeman and Company.
- Daly, H. E. (1996). *Beyond growth: The economics of sustainable development*. Beacon Press.
- Daly, H. E., & Farley, J. (2004). *Ecological economics: Principles and applications*. Island Press.
- Dasgupta, P. (2008). Discounting climate change. *Journal of Risk and Uncertainty*, 37(2-3), 141-169.
- Dixit, A. K., & Pindyck, R. S. (1994). *Investment under uncertainty*. Princeton University Press.
- Easterlin, R. A. (1974). Does economic growth improve the human lot? Some empirical evidence. In P. A. David & M. W. Reder (Eds.), *Nations and households in economic growth* (pp. 89-125). Academic Press.
- Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition*. Ellen MacArthur Foundation.
- Ellerman, A. D., Convery, F. J., & De Perthuis, C. (2010). *Pricing carbon: The European Union Emissions Trading Scheme*. Cambridge University Press.
- Engel, S., Pagiola, S., & Wunder, S. (2008). Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues. *Ecological Economics*, 65(4), 663-674.
- Georgescu-Roegen, N. (1971). *The entropy law and the economic process*. Harvard University Press.
- Hartwick, J. M. (1977). Intergenerational equity and the investing of rents from exhaustible resources. *The American Economic Review*, 67(5), 972-974.
- Hopwood, B., Mellor, M., & O'Brien, G. (2005). Sustainable development: Mapping different approaches. *Sustainable Development*, 13(1), 38-52.
- ILO. (2015). *Guidelines for a just transition towards environmentally sustainable economies and societies for all*. International Labour Organization.
- IRENA. (2019). *Global energy transformation: A roadmap to 2050*. International Renewable Energy Agency.
- Jackson, T. (2009). *Prosperity without growth: Economics for a finite planet*. Earthscan. (segunda edição 2017). Existe tradução portuguesa.
- Kahneman, D., & Deaton, A. (2010). High income improves evaluation of life but not emotional well-being. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(38), 16489-16493.
- Keynes, J. M. (1937). The general theory of employment. *The Quarterly Journal of Economics*, 51(2), 209-223.
- Kneese, A. V., d'Arge, R. C., & Ayres, R. U. (1970). *Economics and the environment: A materials balance approach*. Johns Hopkins University Press.
- Knight, F. H. (1921). *Risk, uncertainty and profit*. Houghton Mifflin.

- Layard, R. (2005). *Happiness: Lessons from a new science*. Penguin Press.
- Malthus, T. R. (1798). *An essay on the principle of population*. J. Johnson.
- Marshall, A. (1890). *Principles of economics*. Macmillan.
- Martinez-Alier, J. (1987). *Ecological economics: Energy, environment and society*. Basil Blackwell.
- Martinez-Alier, J., Munda, G., & O'Neill, J. (1998). Weak comparability of values as a foundation for ecological economics. *Ecological Economics*, 26(3), 277-286.
- Max-Neef, M. (1995). Economic growth and quality of life: A threshold hypothesis. *Ecological Economics*, 15(2), 115-118.
- McDonough, W., & Braungart, M. (2002). *Cradle to cradle: Remaking the way we make things*. North Point Press.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens III, W. W. (1972). *The limits to growth*. Universe Books.
- Mirowski, P. (1989). *More heat than light: Economics as social physics, physics as nature's economics*. Cambridge University Press.
- Nordhaus, W. D. (1991). To slow or not to slow: The economics of the greenhouse effect. *The Economic Journal*, 101(407), 920-937.
- Nordhaus, W. D. (2008). *A question of balance: Weighing the options on global warming policies*. Yale University Press.
- Nussbaum, M. C. (2000). *Women and human development: The capabilities approach*. Cambridge University Press.
- OECD. (2011). *Towards green growth: Monitoring progress*. OECD Publishing.
- Parfit, D. (1984). *Reasons and persons*. Oxford University Press.
- Pattanayak, S., Wunder, S., & Ferraro, P. J. (2010). Show me the money: Do payments supply environmental services in developing countries? *Review of Environmental Economics and Policy*, 4(2), 254-274.
- Pigou, A. C. (1920). *The economics of welfare*. Macmillan.
- Pindyck, R. S. (2007). Uncertainty in environmental economics. *Review of Environmental Economics and Policy*, 1(1), 45-65.
- Rawls, J. (1971). *A theory of justice*. Harvard University Press.
- Raworth, K. (2017). *Economia donut: Uma alternativa ao crescimento a qualquer custo*. Zahar.
- Ricardo, D. (1817). *On the principles of political economy and taxation*. John Murray.

- Robinson, J. (2004). Squaring the circle? Some thoughts on the idea of sustainable development. *Ecological Economics*, 48(4), 369-384.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin III, F. S., Lambin, E., ... & Foley, J. (2009). Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 14(2).
- Sen, A. (1999). *Development as freedom*. Oxford University Press.
- Smith, A. (1776). *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*. W. Strahan and T. Cadell.
- Solow, R. M. (1974). Intergenerational equity and exhaustible resources. *The Review of Economic Studies*, 41, 29-45.
- Spash, C. L. (2008). How much is that ecosystem in the window? The one with the bio-diverse trail. *Environmental Values*, 17(2), 259-284.
- Stern, N. (2007). *The economics of climate change: The Stern review*. Cambridge University Press.
- Stern, N. (2015). *Why are we waiting? The logic, urgency, and promise of tackling climate change*. MIT Press.
- Toman, M. (1998). Why not to calculate the value of the world's ecosystem services and natural capital. *Ecological Economics*, 25(1), 57-60.
- UNCED. (1992). *Rio declaration on environment and development*. United Nations Conference on Environment and Development.
- UNDP. (1990). *Human development report 1990*. Oxford University Press.
- UNU-IHDP, & UNEP. (2014). *Inclusive wealth report 2014: Measuring progress toward sustainability*. Cambridge University Press.
- Victor, P. A. (2008). *Managing without growth: Slower by design, not disaster*. Edward Elgar.
- WCED. (1987). *Our common future*. Oxford University Press.
- Weitzman, M. L. (2001). Gamma discounting. *The American Economic Review*, 91(1), 260-271.
- Weitzman, M. L. (2009). On modeling and interpreting the economics of catastrophic climate change: The role of uncertainty, risk, and fat tails. *The Economic Journal*, 119(537), 1-31.
- Wunder, S. (2005). *Payments for environmental services: Some nuts and bolts*. CIFOR Occasional Paper No. 42.