

As trocas ecológico-econômicas e a sociedade contemporânea sob a perspectiva de Howard T. Odum

Maira Begalli ¹

Resumo

O presente trabalho realizará a revisão de algumas obras de Odum, H.T., com o objetivo de analisar alguns dos conceitos por ele desenvolvidos, assim como elucidar possíveis aplicações para a ecologia e sociedade contemporânea. Os estudos de Odum, H.T. ressaltaram a complexidade dos sistemas ecológicos e a importância da interação entre populações humanas e meio ambiente.

Palavras-chave: Odum H. T., ecologia, ecologia de sistemas, economia ecológica, ecossistemas.

Abstract

This paper will review some works of Odum, H.T, with objective of analyze some concepts developed by him, as elucidate possible applications in contemporary society. Odum's studies highlighted the complexity of ecological systems and the importance of interaction between human populations and the environment.

Keywords: Odum H. T., ecology, systems ecology, ecological economics, ecosystems.

¹ Pesquisa experimentações tecnológicas e ecológicas colaborativas. Mestranda do programa de pós-graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas Costeiros e Marinhos da Universidade Santa Cecília (ECOMAR/ UNISANTA). ce0064@gmail.com

Introdução

O pesquisador norte-americano Howard T. Odum (citado como Odum, H.T.) nasceu em 01 de setembro de 1924, na Carolina do Norte, e faleceu aos 78 anos, no dia 11 de setembro de 2002, na Flórida. Filho do sociólogo Howard W. Odum, e irmão de Eugene Odum, ficou conhecido por seus trabalhos sobre ecossistemas tropicais, economia ecológica, modelagem ecológica e ecologia de sistemas (KUBISZEWSKI & CLEVELAND, 2012). Durante a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), interrompeu a graduação em zoologia para servir como instrutor de meteorologia no Panamá, pela Força Aérea dos Estados Unidos. Tal experiência teria instigado o seu interesse pelo funcionamento dos ecossistemas marinhos e tropicais (BROWN, 2003), subsidiando um número significativo de trabalhos, amplamente citados, como: *A Tropical Rain Forest* (ODUM & PIEGON, 1970), uma coletânea de dados técnicos sobre florestas tropicais publicados entre os anos de 1963 e 1970, e *Tropical forest systems and the human economy* onde aborda os impactos e aspectos socioeconômicos dos ecossistemas florestais tropicais (ODUM, 1995).

Ao longo de sua vida, Odum H.T. escreveu mais de uma dezena de livros e aproximadamente 300 artigos que se transformaram em referências para pesquisadores ao redor do mundo (KUBISZEWSKI & CLEVELAND, 2012). Referências que extrapolaram os temas estritamente ligados à ecologia, englobando áreas transversais como a sociologia, o direito, a administração e a economia. As contribuições e a perspectiva de Odum H.T. são consideradas pioneiras, por sintetizarem a correlação entre organismos vivos e as trocas energéticas que os mesmos possuem entre si (BEGOSSI, 1993).

A Ecologia dos Sistemas

Odum H. T. delineou a complexidade dos ecossistemas e suas interações utilizando como abordagem central a unidade entre organismos vivos e fatores abióticos (1988). O estudo no lago de Silver Springs, na Flórida (figura1), analisou e

explicitou a complexidade de um ecossistema (ODUM, 1957). Para isso, mensurou a incidência de raios solares, a pluviosidade, a quantidade de material orgânico, e assim estabeleceu o que denominou como "orçamento energético" do lago (ODUM & JOHNSON, 1955). Foi pioneiro ao realizar analogias entre organismos vivos e circuitos elétricos, afirmando que ambos seriam interconectados e interdependentes aos componentes de seus ambientes, seja esse ambiente uma placa de circuito impressa ou um habitat marinho (ODUM, 1960 e 1967).

Figura 1: ODUM, H. T em pesquisas no lago de Silver Springs, Flórida.



fonte: (PROSPEROUS WAY DOWN, 2012).

No ano de 1983, publicou o livro *Systems Ecology: An Introduction*, onde ressaltou a complexidade das interações dos sistemas ecológicos e a necessidade da compreensão de conceitos unificadores para simplificar o ensino dos seus princípios gerais (ODUM, 1983). Descreveu características fundamentais para a compreensão de um ecossistema, assim como a correlação entre eficiência ecológica, tamanho dos organismos e estrutura de uma comunidade. Para isso, identificou fatores e componentes que se retroalimentam, como a especialização das redes tróficas, a

capacidade de adaptação e a resistência aos distúrbios que ocorrem em um ambiente (ODUM, 1956). Como nos processos de desenvolvimento de sistemas computacionais ou eletrônicos, a organização de um ecossistema também seria conduzida por processos complexos de tentativas e erros, em busca de modelos mais eficientes para o aumento de seu desempenho energético. Em seu último paper *Energy Hierarchy and Transformity in the Universe*, publicado dois anos após o seu falecimento, ampliou a análise das redes interconectadas, da escala dos sistemas ecológicos para a escala do cosmos, detalhando os fluxos que possibilitam a renovação constante de energia e matéria (BROWN *et al.*, 2004).

A Economia Ecológica e o Declínio Próspero

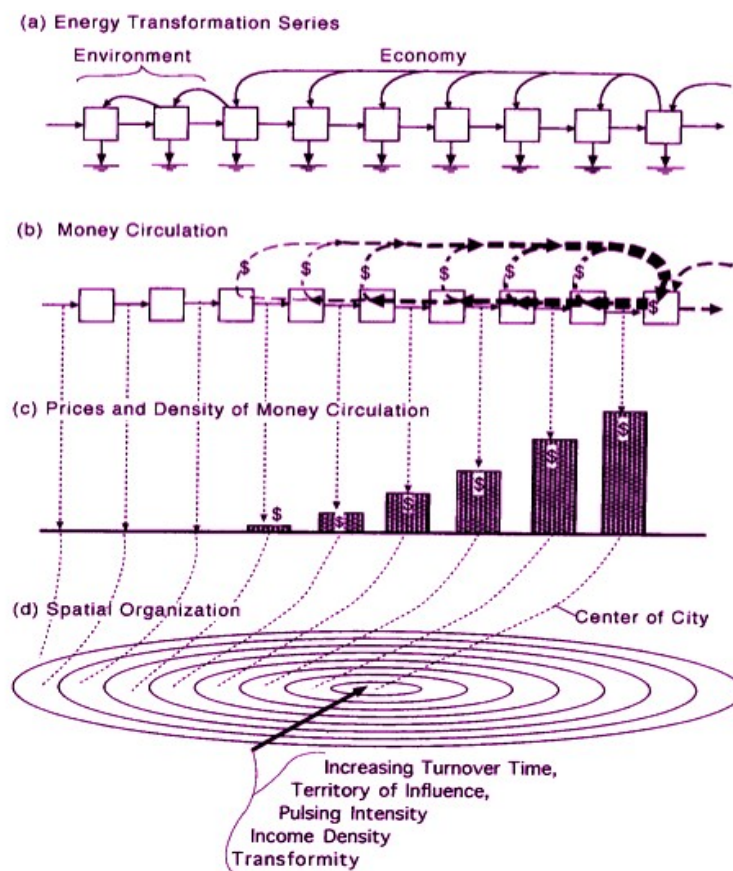
Os processos ocorridos nos sistemas ecológicos são regulados por energia naturalmente advinda da radiação solar. Deste modo, a alteração ou diminuição da quantidade de energia nos ecossistemas, ocasionaria distúrbios capazes de desencadear grandes impactos (ODUM & ODUM, 1976). Em *Environment, Power and Society*, relatou as linhas tênues entre as trocas ecológicas e as trocas econômicas (ODUM, 1971), enfatizando a importância do equilíbrio entre o meio ambiente e as pessoas (ODUM, 1962).

No ano de 2001, publicou *The Prosperous Way Down*, onde escreveu sobre a necessidade da sociedade contemporânea rever seus hábitos e seus ideais de desenvolvimento, considerando planos de futuro com menores quantidades de combustíveis fósseis. Uma vez que o ritmo acelerado do consumo de recursos naturais, em escala global, estaria excedendo a capacidade de suprimento do planeta. Segundo Odum, H. T., todos os sistemas, sejam eles ecológicos ou econômicos, possuem períodos finitos de crescimento, e deste modo as sociedades sustentatadas pelo modelo capitalista-industrial tendem a entrar em declínio, devido a falta de recursos (ODUM, 2001).

Para Odum, H.T., um sistema ótimo - podendo este ser um ecossistema ou uma máquina - seria aquele capaz de trabalhar a 50% do seu potencial total. Ou seja, se

desenvolveria de melhor forma com cargas menores do que próximo de seu limite máximo (ODUM & PINKERTON, 1955). Utilizou esse modelo para fazer analogias na escala do planeta Terra. Assim, à medida que a queima de combustíveis fósseis conduzida por processos industriais em larga escala aumenta, o planeta se distancia do modelo de sistema ótimo e tem seus processos de regulação de energia alterados. Odum, H. T., afirma que a circulação e o acúmulo de capital encontram-se contidos nos níveis hierárquicos de energia (figura 2), uma vez que as práticas de extração, manipulação e comercialização de matérias-primas e recursos naturais integram tais processos de transformação (ODUM, 2000).

Figura 2: Distribuição monetária e hierarquia energética



(ODUM, 2000).

Considerações Finais

Assim como os sistemas possuem ligações complexas e trocas interrelacionais com seus componentes, a história da vida e a produção de Odum H.T. ocorreram em um período de complexas e rápidas mudanças no mundo: o aumento da densidade demográfica, a intensa exploração de recursos naturais, os impactos e as consequências que os ecossistemas sofreram diante de constantes alterações. Odum H.T. foi pioneiro ao alertar sobre os riscos e impactos advindos do desenvolvimento por meio da extração e produção acerca do petróleo, já na década de 1970. Discussão pertinente na atualidade, uma vez que países como o Brasil propagam um modelo de crescimento baseado na comercialização de combustíveis fósseis, como no caso do pré-sal encontrado na Bacia de Santos.

A produção de Odum H.T. se iniciou com o advento da Segunda Guerra Mundial, período em que se deu a corrida pelos grandes testes bélicos nucleares e a reorganização da geopolítica global. Seu falecimento ocorre em 11 de setembro, um ano após os atentados que impactaram a soberania dos Estados Unidos, mostrando a fragilidade de um modelo social baseado na prosperidade advinda por meio do capitalismo. Se um organismo influencia o fluxo do meio, e o meio em um organismo, é provável que assim tenha ocorrido com o legado deixado por Odum H.T..

Referências Bibliográficas

BEGOSSI, Alpina. 1993. Ecologia Humana: Um Enfoque Das Relações Homem-Ambiente. **Interciência**. v. 18, n. 3. p.121-132, 1993.

BROWN, Mark T.; ODUM, H. T.; JORGENSEN, S. E.. Energy hierarchy and transformity in the universe. **Ecological Modelling**. v. 178, n. 1-2, p. 17-28. 2004. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2003.12.002>>. Acessado em 22 de setembro de 2012.

BROWN, Mark T.. A Tribute in Memory of H.T. Odum . **Honorary Doctor of Science Degree: Posthumous**. Environmental Engineering Sciences Department at the University of Florida in Gainesville, 2003. p. 8-9. Disponível em <www.ees.ufl.edu/news/odum.pdf> Acessado em 20 de setembro de 2012.

PROSPEROUS WAY DOWN. **Prosperous Way Down website**. Disponível em <<http://prosperouswaydown.com>>. Acessado em 29 de setembro de 2012.

KUBISZEWSKI, Ida; CLEVELAND, Cutler. Howard T. Odum Collection. IN: **Encyclopedia of Earth**. Environmental Information Coalition, National Council for Science and the Environment: Washington. Disponível em <http://www.eoearth.org/article/Howard_T._Odum_Collection>. Acessado em 28 de setembro de 2012.

ODUM, H.T.; ODUM E.C.. **The Prosperous Way Down**. University Press of Colorado, 2001. 375 p.

ODUM, H. T. Energy, Hierarchy and Money. Trabalho apresentado no Encontro da **International Society of Systems Sciences**. Toronto: Canada, 2000. Disponível em <<http://www.cep.ees.ufl.edu/pubs/Odum,HT.2000.EnergyHierarchyandMoney.EnvirEnginSciences.UFI.13pp.pdf>>. Acessado em 27 de setembro de 2012.

ODUM, H.T. Tropical forest systems and the human economy. IN: LUGO, A. E; LOWE, C..Tropical Forests: Management and Ecology. **Ecological Studies**. v. 112. New York: Springer-Verlag, 1995. p. 343-393.

ODUM, H.T. Living with complexity. IN: **The Crafoord Prize in the Biosciences: 1987 Lectures**. Royal Swedish Academy of Sciences. Stockholm: Sweden, 1988. p. 19-85.

ODUM, H.T. **Systems Ecology: An Introduction**. John Wiley & Sons: New York, 1983. 644 p.

ODUM, H.T.; ODUM E.C. **Energy Basis for Man and Nature**. McGraw-Hill: New York, 1976. 297 p.

ODUM, H.T.; PIGEON, R. F. **A Tropical Rain Forest**. Division of Technical Information, U.S. Atomic Energy Commission: USA, 1970. 1.600 p.

ODUM, H.T. **Environment, Power and Society**. John Wiley: Nova Iorque, 1971. 336 p.

ODUM, H.T. Biological circuits and marine system of Texas. IN: OLSON, T.A. & BURGESS, F.J..**Pollution and Marine Ecology**. John Wiley & Sons, Inc.: New York, 1967. p. 99-157.

ODUM, H.T. 1962. Ecological tools and their use - Man and the ecosystem. IN: WAGGONER, P.E. & OVINGTON, J.D.. **Proceedings of the Lockwood conference on the suburban forest and ecology**. The Connecticut Agricultural Experiment Station Bulletin, 1962. n.652. p. 57-75.

ODUM, H.T. Ecological potential and analogue circuits for the ecosystem. **American Scientist**. n. 48. p. 1-8, 1960.

ODUM, H.T. Trophic structure and productivity of Silver Springs, Florida. **Ecological Monographs**. n. 27. p. 55-112, 1957.

ODUM, H.T.; JOHNSON, J.. Silver Springs and the balanced aquarium controversy. **Science Counselor**. n. 15. p. 128-130, 1955.

ODUM, H.T.; PINKERTON R.C.. Time's speed regulator: the optimum efficiency for maximum power output in physical and biological systems. **American Scientist**. n. 43. p. 331-343, 1955.

ODUM, H.T. Efficiencies, size of organisms and community structure. **Ecology**. n. 37. p. 592-597, 1956.