

Sistemas para a Sustentabilidade

Systems for Sustainability

Cristiane Gomes Barreto *

* Bióloga, Mestre em Biologia Animal, Doutora e Pós-Doutoranda pelo Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília (UnB).
End. Eletônico: crisgbarreto@gmail.com

Recebido em 04.11.2014

Aceito em 06.11.2014

RESENHA

Donella Meadows. Thinking in systems: a primer. Edited by Diana Wright. White River Junction, Vermont: Chelsea Green Publishing Company, 2008.

À primeira vista, Thinking in systems é um tipo de livro que desperta o interesse particular de leitores “sistematólogos” ou, simplesmente, curiosos pela teoria e dinâmica de sistemas. Para um leitor desavisado, a autoria póstuma de Donella Meadows (1941-2001) surpreende e, adicionalmente, representa um atrativo para outro tipo de público: ambientalistas e estudiosos do desenvolvimento sustentável.

Donella Meadows foi coautora e principal divulgadora de um dos mais importantes e mais amplamente lidos documentos da arena da sustentabilidade: Limits to growth - LtG (MEADOWS *et al.*, 1972). LtG é um livro alarmante, de grande divulgação (9 milhões de cópias vendidas) e ampla influência (foi traduzido para 28 línguas). Além disso, Meadows coordenou dois livros de atualização e expansão da obra de 1972, publicados em 1992 e 2004, respectivamente (MEADOWS *et al.*, 1992; 2004).

O livro original e os que se seguiram foram baseados em um método pioneiro de modelagem de sistemas, facilitado pelo uso de computadores. A modelagem permitiu aos autores prever o colapso do sistema econômico mundial e da humanidade se fossem mantidos os padrões de crescimento populacional e de consumo dos recursos naturais registrados em meados da década de 1960 (DRUMMOND, 2006). A atuação de Meadows em defesa dessa constatação, que logo se tornou polêmica, a projetou como um dos ícones do debate em torno dos limites dos usos dos recursos naturais e da sustentabilidade do desenvolvimento.

Meadows graduou-se em química. Doutorou-se em biofísica, pela Harvard University em 1968, tendo como tema de tese a ribonuclease bovina, que ela estudou com o uso de ressonância magnética nuclear. Em 1970, tornou-se pesquisadora assistente do Departamento de Nutrição no Massachusetts Institute of Technology (MIT),

atuando na área de análise de sistemas. Foi nessa época que ela integrou a equipe que elaborou o LtG.

Contudo, tanto o LtG quanto a reputação dos seus autores foram mal recepcionados, duramente criticados e combatidos nos anos subsequentes à sua publicação. O LtG foi considerado uma profecia histórica, indevidamente pessimista e carente de fundamentos científicos, que ignorou a adaptabilidade humana, baseada no desenvolvimento tecnológico, e os mecanismos de mercado (COLE, 1973a; 1973b; SAES; MIYAMOTO, 2012). Apesar das críticas, o LtG foi aceito em muitos círculos e se tornou um marco da literatura e da discussão em torno de dois campos distintos – o dos limites do crescimento e o do desenvolvimento sustentável. Ele desencadeou debates, conferências, tratados e políticas e acarretou na publicação de dezenas de livros e relatórios que adotaram a sua preocupação com os limites planetários e dos recursos naturais (DRUMMOND, 2006).

Depois da publicação do LtG, Meadows assumiu o cargo de professora adjunta do programa de estudos ambientais do Dartmouth College (New Hampshire), instituição que integra a rede de universidades norte-americanas de elite conhecida como “Ivy League”. Seguiu a carreira acadêmica, escrevendo, publicando, recebendo prêmios e influenciando outros pesquisadores (MEADOWS *et al.*, 1992). Ela escrevia uma coluna semanal chamada The Global Citizen e outra mensal - a Dear Folks - sobre experiências pessoais na sua fazenda de produtos orgânicos. Meadows foi também autora de dezenas de artigos e de mais de dez livros. Em 1981, ela fundou, junto com o seu marido Dennis Meadows, o Balaton Group (International Network of Resource Information Centers - <http://www.balatongroup.org/>), que promove a colaboração entre centenas de pesquisadores de processos sistêmicos globais. Meadows fundou também o Sustainability Institute, que desenvolve iniciativas de pesquisa e de ações práticas de sustentabilidade em comunidades e fazendas. Entre os anos de 1988 e 1990, ela colaborou na produção de uma série de televisão intitulada Race to Save the Planet e na produção de materiais didáticos para telecurso. Assim, Meadows se envolveu cada vez mais com projetos que visavam o ensino e a prática da sustentabilidade, até a sua morte prematura, ocorrida em 20 de fevereiro de 2001.

Esse seu livro *Thinking in systems: a primer* foi editado por Diana Wright, sua colaboradora no Sustainability Institute. Foi publicado pela Chelsea Green Publishing Company em 2008 e reimpresso pela Taylor & Francis em 2012. O livro foi estruturado por Wright a partir de um manuscrito inconcluso e de textos publicados de Meadows, que desde a década de 1990 planejava lançar um livro conceitual-teórico sobre sistemas (MEADOWS, 1992; 1997; 2001a).

O objeto colorido que ilustra a capa do livro é um brinquedo de mola - o slinky - frequentemente utilizado por Meadows em sala de aula. Segundo ela, esse brinquedo é a evidência mais didática para ilustrar o funcionamento dos sistemas. Nesse brinquedo, as mãos desencadeiam um movimento latente, determinado pela sua estrutura – esse mecanismo é a base central da teoria de sistemas: a relação entre a estrutura e comportamento, que contribui para entendermos como funcionam as



coisas complexas. É dessa forma que o livro é introduzido: com exemplos da complexidade e de princípios dos sistemas conforme se apresentam em situações familiares ou cotidianas.

A proposta do livro é despertar o pensamento sistêmico como uma forma naturalmente intuitiva de lidar com os problemas complexos. Dentre os seus objetivos, a autora quis mostrar que é possível entender os sistemas sem recorrer ao campo da matemática e da computação. Por isso, trata do assunto usando muitos exemplos simples e habituais.

“O básico” é o título do primeiro capítulo, no qual a autora define os sistemas - “um conjunto de elementos organizados, que consiste em, pelo menos, elementos, interconexões e uma função ou propósito” (MEADOWS, 2008, p. 11). Ela detalha didaticamente os elementos dos sistemas, as interconexões e o propósito, seja num jogo de futebol, numa escola, num condomínio, ou outros. Usando como exemplo uma banheira, ela introduz a ideia de estoque e fluxo, como elementos quantitativos da análise de sistemas. Os conceitos são apresentados da forma mais simples à mais complexa, acompanhados de ilustrações, gráficos, exemplos cotidianos e fábulas.

Em “Uma breve visita ao zoo”, segundo capítulo, a autora introduz o que seria a operação básica do sistema: o feedback loop (laço de realimentação) de balanço e reforço; daí evolui para sistemas de um estoque e dois estoques, com exemplos de uma banheira, um copo de café e do termostato do ar-condicionado. À medida que aborda novos princípios, esses exemplos são revisitados. Ainda enquanto descreve os laços de realimentação, a autora usa um gráfico de crescimento da população mundial, com base nas taxas de fertilidade e mortalidade, o mesmo modelo de dinâmica de sistemas explorado na obra LtG. Assim como no LtG, Donella aponta as limitações dos modelos da dinâmica de sistemas. Segundo ela, a modelagem é desenhada para explorar o que poderia acontecer (perguntas do tipo what if?) e não necessariamente para prever o futuro. Assim, o importante é que o modelo responda dentro de um padrão de comportamento esperado.

O terceiro capítulo explica porque “os sistemas funcionam tão bem” (MEADOWS, 2008, p. 75). Nessa parte são introduzidos três novos conceitos fundamentais: resiliência, auto-organização e hierarquia. Combinados uns com os outros, garantem o funcionamento dos sistemas.

No quarto capítulo - “Por que sistemas nos surpreendem?” -, a autora destaca que uma das razões para as surpresas é que observamos os eventos cotidianos de forma predominantemente isolada, ao invés de considerar padrões históricos de comportamento. Adicionalmente, somos surpreendidos por expectativas frustradas e comportamentos inesperados. Isso ocorre devido ao emprego de um pensamento linear num mundo não-linear, contínuo e sem fronteiras limitadas. Mesmo os modelos de dinâmica de sistemas precisam ter fronteiras. Nesse sentido, Meadows pondera que os modelos sempre vão nos surpreender, porque não representam o mundo real por completo, com os seus atrasos, hierarquias e infinitas redes de

realimentação. Os modelos são representações que desenvolvemos com base em uma racionalidade limitada e, por isso, são passíveis de erros e imprevisibilidades.

Vale ressaltar que, até este ponto, o livro é enfadonho e tem um excesso de exemplos repetitivos e do cotidiano. Essa narrativa alimenta o impulso de pular parágrafos ou páginas inteiras. Isso muda a partir do quinto capítulo, intitulado “Armadilhas sistêmicas... e oportunidades”, no qual Meadows explora alguns arquétipos - modelos com padrões de comportamento familiares e problemáticos. Ela demonstra como as respostas dos sistemas podem se manter as mesmas (armadilhas) até que se façam mudanças estruturais e novas respostas possam emergir (oportunidades). Ela usa exemplos como políticas populacionais, a tragédia dos comuns e a competição para ilustrar os “defeitos” do sistema, seja devido aos lentos e fracos laços de realimentação entre os seus componentes ou, como na maior parte dos casos, aos ciclos de reforço destrutivos.

O sexto capítulo é uma reprodução de um dos últimos e mais relevantes artigos publicados de Meadows: “Leverage points”, ou pontos de intervenção, também conhecidos como pontos de alavancagem (MEADOWS, 1997). Os pontos de intervenção são locais nos quais qualquer pequena alteração pode levar a grandes mudanças de comportamento em todo o sistema. A identificação desses pontos é, normalmente, contraintuitiva e não existem métodos objetivos para encontrá-los. Contudo, Meadows listou e detalhou doze pontos de intervenção, que ela julga serem os mais comuns. Eles foram apresentados em ordem crescente de potencial de intervenção. Dentre eles, Meadows menciona os atrasos (delays) no tempo de resposta entre elementos relacionados de um sistema. Nesse caso, o resultado final de um planejamento pode ser superestimado ou subestimado em função de atrasos muito longos. Assim, identificar os atrasos longos nos laços de realimentação e corrigi-los pode resultar em efeitos significativos nos resultados de um sistema. Cabe destacar que o artigo original, no qual se baseou este capítulo, apresentava apenas nove pontos de intervenção, todos presentes também no texto livro (MEADOWS, 1997).

No sétimo capítulo - “Vivendo num mundo de sistemas” - o livro se fecha com recomendações e comentários sobre as limitações dos sistemas. Ele resume as “sabedorias” gerais de sistemas (systems wisdoms), que Meadows teria adquirido. Ela faz uma série de recomendações: exponha os seus modelos mentais à luz do dia; honre, respeite e distribua informação; use a linguagem com cuidado e enriqueça-a com conceitos de sistemas; preste atenção ao que é importante, não somente ao que é quantificável; permaneça humilde, permaneça um aprendiz, e outras orientações no sentido de se alcançar as melhores práticas em análise de sistemas.

No apêndice há um excelente resumo dos conceitos e princípios de sistemas. Embora o livro resulte da reciclagem de textos antigos, ele não perdeu em termos de originalidade e contemporaneidade. Nesse aspecto, a editora - Diana Wright - que também foi assistente de pesquisa de Meadows, preferiu manter os diversos

exemplos e experiências da autora do seu manuscrito original, ainda muito relevantes.

Apesar disso, a leitura se encerra com algumas expectativas não atendidas. Uma delas é que não há aprofundamento no tema. O livro investe demasiadamente na explicação da ciência com base em referências excessivas a eventos cotidianos e muito óbvias, usadas nos três primeiros capítulos.

A temática da sustentabilidade não é abordada diretamente no livro. Ele não traz qualquer referência ou novidade acerca das questões fundamentais do afamado LtG, sobre o qual as menções são sutis e indiretas. A maior parte dos exemplos é superficial e não guarda relação com cenários políticos, sistemas econômicos ou eventos ambientais, que realmente demandam o pensamento sistêmico para a sua compreensão. Isso contradiz as tendências das publicações de Meadows de se voltar para o tema da sustentabilidade. *Thinking in systems* desviou-se dessa tendência, mesmo que a sua proposta de se pensar de forma diferente seja um fundamento para o desenvolvimento sustentável.

Outro ponto negativo é a ausência de uma contextualização histórica do pensamento sistêmico. Apesar de vários capítulos se iniciarem com transcrições de Jay Forrester, Kenneth Boulding, Ludwig von Bertalanffy e outros sobre o pensamento sistêmico, a origem e emergência desse pensamento foi negligenciada ao longo do livro.

Quem já é familiarizado com o pensamento sistêmico e com as publicações da Meadows não encontra novidade no livro. Como um primer, que é a proposta do livro, ele se limita à introdução ao pensamento sistêmico, com uma abordagem didática satisfatória, com uma linguagem não técnica, e com bom proveito de gráficos, diagramas e boxes explicativos. É uma tentativa de familiarizar o leitor com a complexidade, para pensar além das coisas tangíveis do mundo. Por isso, o livro é recomendado para quem procura se iniciar no assunto da teoria de sistemas.

Meadows adotou como preleção, desde a frustrante apresentação do LtG ao Clube de Roma, que a melhor forma de se aprender é a partir de exemplos específicos, ao invés de usar apenas a abstração e generalidades (MEADOWS, 1989; 2001b; 2007). Isso se aplica especialmente à complexa temática de análise de sistemas. Este livro representa bem esse esforço. Independente das expectativas, o livro nos faz concluir que o pensamento sistêmico é essencial para entender e lidar com os complexos desafios ambientais, econômicos, sociais e políticos. Os sistemas estão por toda a parte e entendê-los significa prever o seu comportamento e possibilitar reações mais acertadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COLE, H. S. D. *Models of doom: a critique of the Limits to Growth*. New York, NY: Universe Books, 1973a.

COLE, H. S. D. Thinking about the future: a critique of The Limits to Growth. London, England: Chatto & Windus for Sussex University Press, 1973b.

DRUMMOND, J. A. A primazia dos cientistas naturais na construção da agenda ambiental contemporânea. Revista Brasileira de Ciências Sociais, 21: 5-25, 2006.

MEADOWS, D. H. System dynamics meets the press. System Dynamics Review, 5 (1): 69-80, 1989.

MEADOWS, D. H. Whole Earth Models & Systems. The Coevolution Quarterly. Disponível em: <http://www.oss.net/dynamaster/file_archive/040324/48c97c243f534eee32d379e69b039289/WER-INFO-73.pdf>. Acesso em: 27 de agosto de 2014.

MEADOWS, D. H. Places to intervene in a system. Whole Earth. J. Baldwin. San Francisco: Whole Earth LCC, 1997.

MEADOWS, D. H. Dancing with systems. Whole Earth. Peter Warshall e Stewart Brand. San Francisco: Whole Earth LCC, 2001a.

MEADOWS, D. H. State of the village report (from 'The Global Citizen' May 31, 1990). Ecological Economics, 38 (2): 177-178, 2001b.

MEADOWS, D. H. The history and conclusions of The Limits to Growth. System Dynamics Review, 23 (2/3): 191-197, 2007.

MEADOWS, D. H. Thinking in Systems: a primer. White River Junction, VT: Chelsea Green Publishing Company, 2008.

MEADOWS, D. H., et al. Beyond the Limits: Confronting Global Collapse, Envisioning a Sustainable Future: Chelsea Green Pub., 1992.

MEADOWS, D. H., et al. Limits to Growth: The 30-Year Update. White River Junction, Vermont: Chelsea Green Publishing, 2004.

MEADOWS, D. H., et al. The Limits to Growth. A Report for The Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind. Disponível em: <<http://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf>>. Acesso em: 14 de julho de 2014.

SAES, B. M.; MIYAMOTO, B. C. B. Limites físicos do crescimento econômico e progresso tecnológico: o debate The Limits to Growth versus Sussex. Desenvolvimento e Meio Ambiente, 26: 51-68, 2012.