SISTEMAS AGRÁRIOS, SISTEMAS COMPLEXOS?[1]

Benedito Silva Neto[2], Angélica de Oliveira[3]. UNIJUÍ

INTRODUÇÃO: Os sistemas complexos têm sido definidos como aqueles que podem alterar qualitativamente o seu comportamento ao longo do tempo, isto é, apresentam um ou mais pontos de bifurcação em sua trajetória, de acordo com a variação de algum parâmetro de controle (Prigogine, I. & Stengers, I., 1986). Quando um sistema tende espontaneamente para um ponto de bifurcação, a partir do qual sua trajetória torna-se instável, diz-se que este apresenta "criticalidade auto-organizada". Mazoyer & Roudart (1997) analisando a evolução da agricultura desde a sua origem, identificam a existência de uma série de formas qualitativamente diferentes de organização desta atividade, às quais estes autores denominam sistemas agrários. A análise da agricultura em termos de sistemas agrários tem sido amplamente utilizada nos trabalhos de pesquisa na UNIJUI (DEAg e Mestrado em Desenvolvimento). A questão central que se coloca na presente pesquisa é a da pertinência da interpretação dos sistemas agrários como sistemas complexos. Assim, esta pesquisa (ainda em andamento) tem como objetivo principal realizar a análise da dinâmica de um sistema agrário procurando-se testar o seu comportamento enquanto um sistema complexo. MATERIAL E MÉTODOS: A pesquisa foi desenvolvida por meio da modelagem matemática de um sistema de derrubada e queimada, o qual, segundo Mazoyer & Roudart (1997), esteve presente em praticamente todas as linhas evolutivas da agricultura. O modelo foi elaborado a partir de uma adaptação da descrição deste sistema agrário realizada por Mazoyer & Roudart (1997), ligeiramente modificada. Foi utilizada a técnica de modelagem de sistema dinâmicos por meio do pacote computacional "Stella". O modelo é composto por equações diferenciais ordinárias. Por tratar-se de um modelo discreto, foi utilizado o método de integração de Euler para a obtenção das soluções. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS: O sistema agrário modelado apresentou bifurcações segundo a área máxima que pode ser cultivada por pessoa, a qual depende da quantidade e, principalmente, do tipo de ferramentas disponíveis e, portanto, do desenvolvimento tecnológico geral da sociedade. Assim, quando esta área foi fixada em valores menores que 0,135 ha/pessoa, após um período de crescimento da sua população (variável de estado observada), esta se estabiliza, caracterizando um equilíbrio. Quando a área máxima cultivada por pessoa foi maior que 0,135 e menor que 0,284 ha/pessoa, após o período de crescimento, ocorreu uma queda brusca da população, caracterizando uma crise do sistema. Posteriormente a esta crise, a população se estabiliza, porém, em um nível mais baixo do que no caso anterior. Quando a área máxima por pessoa foi maior do que 0,284 ha/pessoa o sistema apresentou ciclos aperiódicos após o período de crescimento. Assim, a dinâmica apresentada pelo sistema agrário de derrubada e queimada modelado é caracterizada por um período de crescimento até este atingir a sua capacidade de carga. Após este ponto, o sistema pode apresentar um equilíbrio ótimo, ou uma crise seguida de um equilíbrio sub-ótimo ou, ainda,

[1] Pesquisa do Projeto "Dinâmicas de Desenvolvimento Local no Estado do Rio Grande do Sul".
[2] Prof. do Mestrado em Desenvolvimento, locado no DEAg
[3] Eng. Agra. Técnica de Pesquisa do DEAg

apresentar um comportamento instável por meio de ciclos aperiódicos, dependendo da área máxima por pessoa que pode ser cultivada, apresentando assim, neste último caso, criticalidade auto-organizada. Esta dinâmica pode ser explicada pelo aumento da população que, ao atingir a capacidade de carga do sistema, provoca uma diminuição do pousio devido ao aumento da proporção entre a área cultivada e a área total disponível. Este aumento provoca uma diminuição do rendimento, o que faz com que cada pessoa procure cultivar uma área ainda maior. Este aumento da área cultivada por pessoa, por sua vez, provoca quedas ainda maiores do rendimento das culturas, fazendo com que o sistema entre em uma dinâmica de degradação, caracterizando as relações não-lineares longitudinais (retro-alimentações positivas) responsáveis pelo comportamento complexo do sistema. CONCLUSÕES: De acordo com os resultados obtidos, concluiu-se que o sistema agrário de derrubada e queimada é um sistema complexo que, dependendo das ferramentas disponíveis, pode apresentar criticalidade auto-organizada. Tais resultados evidenciam que o desenvolvimento tecnológico nem sempre provoca uma evolução da agricultura, no que diz respeito a sua capacidade de suporte.