# Teoria de Sistemas

## O que é a Teoria de Sistemas:

A Teoria de Sistemas é uma corrente da teoria arqueológica que assenta no “pensar” os dados arqueológicos enquanto elementos de um sistema. Um sistema é definido como um agrupamento coeso de partes inter-relacionadas e interdependentes, limitado no espaço e no tempo, influenciado pelo contexto, definido pela sua estrutura e finalidade, e expresso através do seu funcionamento. Esta abordagem tenta conceder ao conhecimento arqueológico a capacidade de estabelecer comparações entre os vários componentes dos sistemas eco-culturais, e aos mesmo tempo uma maior precisão científica através da aplicação de conceitos e terminologia teórica de outras áreas científicas.

De um modo geral o termo “Teoria de Sistemas” pode referir-se a dois conceitos diferentes: a Teoria Geral de Sistemas, e a Teoria Matemática de Sistemas.

A Teoria Geral de Sistemas é, resumidamente, uma base teórica que procura ajudar à criação de “Teorias de Sistema” específicas em diversas áreas científicas. Merrilee Salmon considera que “não é uma teoria genuína (…), [mas um] programa para desenvolver tal teoria” (Salmon 1978, p. 174). Esta teoria foi especificamente construída para ser o mais abrangente possível, surgindo quando um grupo de investigadores repara naquilo que eles consideraram como um súbito interesse simultâneo na conceptualização teórica de sistemas por parte de várias áreas científicas como a física, ecologia, sociologia e outras. Eles procuraram criar uma base teórica universal aplicável a diferentes tipos de sistemas estudados por distintas áreas do saber. No entanto até Rapaport, que tinha sido um destes investigadores que originaram a Teoria Geral de Sistemas, parece algo desiludido com os resultados teóricos que tem obtido. Ele chega a afirmar que na tentativa de conciliar sistemas tão diferenciados num mesmo enquadramento teórico, a Teoria Geral de Sistemas é tão vaga e generalista que não tem valor teórico, sendo que as suas valências teóricas se resumem à própria definição de ‘sistema’ (Rapaport 1972 apud Salmon 1978).

Um sistema é definido, para a Teoria Geral de Sistemas, como um “[…]qualquer grande conjunto de elementos intercomunicantes que pode ser razoavelmente visto como uma unidade em si: componentes que formam uma máquina, neurónios que formam um cérebro, células que formam um organismo vivo, empregados que formam uma organização” (Doran, 290).

Salmon, apesar de ser oponente da utilidade da aplicação da Teoria de Sistemas em Arqueologia, não refuta a sua possível utilidade enquanto potencial fonte de conceitos chave que possam ser adotados para melhor explicar os sistemas culturais. A adoção de uma nova linguagem será útil na igual medida de que vem a possibilitar uma capacidade descritiva mais precisa e definida. A autora avisa, no entanto, contra a utilização que os defensores da Teoria de Sistemas se encontram bastante prontos para usar, como veremos brevemente.

A Teoria Matemática de Sistemas, por outro lado, é considerada por Salmon como uma “teoria genuína”. O objetivo original da Teoria Matemática de Sistemas era o estudo e criação de computadores e de software matemático, cuja função seria a computação de problemas excessivamente morosos para serem resolvidos por “computadores humanos”.

A aplicação da Teoria Matemática de Sistemas em arqueologia é, no entanto, limitada. Enquanto uma teoria puramente matemática, a sua utilidade está dependente do nosso conhecimento de todas as variáveis e elementos dos sistemas que pretendemos estudar, tanto nas suas condições iniciais como finais. No entanto, é frequente os arqueólogos apenas terem acesso a certas variáveis na sua condição final. Uma possível solução seria a divisão do sistema em vários subsistemas que poderiam ser estudados com a informação a que temos acesso, mas para existem vários problemas com esta abordagem, como: a falta de evidências concretas a seleção do referido subsistema e a falta de indícios de que as regras que regem o subsistema também regem o sistema maior em si.

## Teoria de Sistemas aplicada à arqueologia, e a influência da ecologia:

Do ponto de vista teórico, pode-se apontar dois nomes importantes quando se discute a Teoria de Sistemas: Merrilee Salmon e Fred Plog. Como já foi referido, Salmon é oponente da utilização da Teoria de Sistemas e levanta críticas bastante pertinentes à teoria. No entanto, parece importante apresentar os dois lados da discussão neste corpo teórico e Plog será o representante daqueles que estão a favor da aplicação da teoria. Outro fator que torna relevante o contraste destes dois autores é o facto de ambos abordarem a Teoria de Sistemas de forma relativamente semelhante, chegando até a utilizar argumentos quase idênticos para suportar cada uma das suas posições opostas.

Segundo Plog, o maior interesse na Teoria Geral de Sistemas por parte dos arqueólogos advém da arqueologia processual, que a defendem como uma das componentes da sua “abordagem sistémica”. Plog defende também que a verdadeira extensão do impacto que a Teoria Geral de Sistemas teve na área da arqueologia é praticamente invisível, já que a utilidade teórica se manifesta no início da fase de pesquisa e tende a perder-se na fase de publicação.

A Teoria Geral de Sistemas vem, para Plog, substituir a visão “normativa” do estudo dos artefactos por uma mais “sistémica”. Segundo a visão considerada “normativa”, o estudo dos artefactos está relacionado com o compreender e enquadrar estes num conjunto de normas e modelos mentais, cujo conjunto total (enquadrado no tempo e no espaço) seria a sua definição de cultura. A visão “sistémica”, por sua vez, tenta compreender e enquadrar os artefactos, a sua distribuição no espaço e o seu contexto onde são encontrados com modelos de sistemas comportamentais, que no seu conjunto seriam a sua definição de cultura.

Em contraste com Salmon, Plog defende a utilidade prática da aplicação da Teoria Geral de Sistemas no contexto do crescente interesse por parte dos arqueólogos nas metodologias da ecologia, estatística e outros. A utilidade da Teoria Geral de Sistemas acabaria, então, por disponibilizar uma solução para a procura de novas maneiras de olhar para o registo arqueológico, assim como que o seu uso enquanto ferramenta tornaria possível a comparação direta de elementos entre sistemas arqueológicos (e outros).

No entanto, um dos pontos mais controversos da adoção teórica da Teoria Geral de Sistemas é a própria terminologia que lhe está associada. Enquanto pensadores como Plog defendem o uso de termos como ‘isomorfismo’, por considerar serem mais cientificamente corretos e precisos que os utilizados anteriormente (neste caso, “analogia”), Salmon refuta quase totalmente esta adoção de termos cunhados pela Teoria Geral de Sistemas. A investigadora considera que a Teoria Geral apenas vem tornar em “gíria pseudocientífica” os termos que já vinham a ser utilizados pelas áreas científicas da física e engenharia e que são pouco corretos na sua aplicação à Arqueologia, por estarem a ser empregues fora dos seus limites restritos. “Isomorfismo” é exatamente o termo que a autora toma como exemplo do que não deve ser utilizado: o isomorfismo é uma relação matematicamente definida, e por isso apenas aplicável entre sistemas quando estes têm o mesmo número e tipos semelhantes de elementos constituintes. Esta limitação leva a que, segundo Salmon, este termo seja quase nunca aplicável em contexto arqueológico. A analogia é um termo mais vago e impreciso do que isomorfismo, mas que Salmon considera mais correto exatamente por essas razões.

Um exemplo da aplicação da Teoria de Sistemas na arqueologia é na modelagem de dinâmicas populacionais. Mais concretamente, pode-se apontar para o artigo de James Wood, onde ele toma uma abordagem claramente matemática e tenta criar modelos para as dinâmicas populacionais pré-industriais europeias. Apesar de nunca explicitar diretamente que está a utilizar a ‘Teoria de Sistemas’, o autor frequentemente utiliza a palavra ‘sistema’, para além de que todos os seus modelos e até as bases teóricas assentam em conceitos da Teoria de Sistemas.  
De facto, a Teoria mostra-se mais convincente quando está acompanhada de uma carga matemática que aproxima a sua utilização aquela das áreas da engenharia e física. Como descrito por James Doran, a utilização de “Técnicas matemáticas […] têm sido usadas para fazer raciocínio mais objetivo, e mais poderoso, previamente realizado apenas através de bases puramente intuitivas” (Doran, 289).

A Optimal Foraging Theory, ou Teoria de Forrageamento Ótimo, é uma das aplicações da Teoria Geral de Sistemas no estudo de sociedades pré-históricas e onde a influência da ecologia/biologia está mais evidente. Esta assenta no estudo de diversas possíveis variáveis para tentar encontrar padrões de comportamento em grupos de caçadores-recolectores. Um exemplo disto seria a possível existência de diferentes estratégias de forrageamento entre os diferentes géneros, já que seria no melhor interesse da continuidade do grupo se as mulheres, devido ao facto de serem quem engravida, dá à luz e amamenta os filhos, que a sua exposição a situações de risco e de stress fisiológico (que podem inibir a disponibilidade reprodutiva) seja o mais reduzida possível. De uma forma quase universal, as mulheres do grupo estariam associadas à realização de tarefas mais seguras e menos desgastantes, sendo as tarefas mais perigosas e exigentes do ponto de vista energético deixadas para os homens. Os defensores desta teoria defendem os seus modelos afirmando que seria no melhor interesse do grupo assegurar a sua própria continuidade e que cada individuo contribua o máximo possível ao menor custo possível para o próprio. Caso houvesse alguma dúvida, na frase anterior basta substituir a palavra “grupo” por sistema e “individuo” por “elemento” para tornar evidente as influências da Teoria de Sistemas na Teoria de Forrageamento Ótimo. Michael Jochim é dos investigadores que aborda e defende a Teoria de Forrageamento Ótimo, e é exatamente este tipo de modelo de divisão de trabalho por género que ele usa como exemplo da aplicação desta teoria (Jochim 1988).

A Teoria de Forrageamento Ótimo tenta explicar mais do que a simples divisão de géneros de um grupo. A sua aplicação é uma tentativa de recriar todo o comportamento de subsistência do grupo em estudo. Um exemplo deste tipo de aplicação é aquele que Robert Bettinger nota ter sido utilizado por um grupo de investigadores para sociedades caçador-recolectoras do Paraguai, Austrália, Ártico e outros (Bettinger 1991, pp.98-99). Eles aplicam o mesmo conceito geral referido no parágrafo anterior para tentar explicar as estratégias comportamentais dos grupos estudados. Um exemplo disto é a descrição deles das estratégias adotadas pelas sociedades que habitavam nas florestas tropicais do Paraguai, e qual seria a melhor maneira possível de obter o maior número de calorias e nutrientes ao menor custo possível.

Vários problemas podem ser apontados à aplicação desta teoria e a maior crítica foca-se exatamente neste último ponto, afirmando que estes conceitos se aproximam demasiado de uma perspetiva de ecologia comportamental. A Teoria de Forrageamento Ótimo, através da sua aplicação direta da Teoria de Sistemas, chega ao ponto em que reduz o “sistema” estudado do grupo de Humanos a meros números. Reduz e chega a retirar totalmente os fatores culturais e individuais aos caçadores-recolectores, definindo-os enquanto elementos matemáticos de um sistema cujo objetivo é a própria subsistência. Dois contraexemplos que podem ser apontados a ambas as aplicações teóricas já descritas assentam essencialmente neste fator cultural. Por exemplo, uma cultura matriarcal pode decidir que o papel dos seus indivíduos femininos não se limita à suas capacidades reprodutivas, e que o serão mesmo as mulheres a cumprir as tarefas menos seguras enquanto os homens ficam responsáveis da criação dos filhos e com as tarefas mais seguras. Ou como se explica o facto de sociedades diferentes preferirem alimentos diferentes mesmo quando têm à sua disposição o mesmo tipo de recursos? Existem alimentos que, mesmo atualmente, são preferidos dos razões estritamente culturais e não calóricas/nutricionais, assim como alimentos que são fontes perfeitamente legitimas de subsistência mas que a cultura decidiu o contrário.

A Teoria de Sistemas é, para a Arqueologia, uma ferramenta teórica que foi adotada de outras ciências tal como muitas outras ferramentas ao dispor dos arqueólogos. Para os seus defensores ela fornece uma maior precisão descritiva ao diálogo arqueológico, assim como se trata de uma maneira mais exata e sistémica de criar, testar e comparar teorias arqueológicas. Para os seus opositores a utilização dos termos e conceitos que traz, para além de pouco adequados, vêm apenas a criar uma maior barreira de entrada para o discurso arqueológico, assim como a sua aplicação teórica retira o elemento cultural às sociedades que pretende estudar e as reduz em elementos numéricos de um sistema.

# Bibliografia:

BETTINGER, Robert (1991) – “Hunter-Gatherers”, Nova York: Springer   
DORAN, James (1970) – “Systems Theory, computer simulations and archaeology”, World Archaeology, 1(3), 289-298   
JOCHIM, Michael (1988) – “Optimal Foraging and the Division of Labor”, American Anthropologist, 90(1), pp. 130-136   
PLOG, Fred (1975) – “Systems theory in archaeological research”, Annual Review of Anthropology, 4, pp. 207-224   
SALMON, Merrilee (1978) – “What can systems theory do for archaeology?”. American Antiquity, 43(2), pp. 174-183   
WOOD, James (1998) – “A Theory of Preindustrial Population Dynamics”, Current Anthropology, 39(1), pp. 99-135