



*Informes de Investigación*

---

**A CONSTRUÇÃO TEÓRICA SOBRE A ORIGEM E DISTINÇÃO ENTRE A  
TEORIA DE SISTEMAS DEFENDIDA POR NIKLAS LUHMANN E A TEORIA  
GERAL DE SISTEMAS DE LUDWIG VON BERTALANFFY**

ALFREDO MUNGOMBA MENDES

**RESUMO**

Posicionar Luhmann e Bertalanffy na paisagem da filosofia da ciência é imperativo na busca de uma Teoria Geral de Sistemas. A teoria luhmanniana se propôs a transpor vários paradigmas disciplinares para desenvolver um conhecimento científico essencialmente transdisciplinar, confrontando diversos conceitos da sociologia clássica. Bertalanffy desdobra os enigmas colocados na teoria geral dos sistemas, seu objetivo era a formulação de princípios válidos para “sistemas” em geral, independente dos elementos que compõem os mesmos e as relações existentes entre eles.

**Palavras chaves:** ciência, sociedade e sistema, teoria de sistemas, clausura operativa-autopoiesis e recursividade.

**LA CONSTRUCCIÓN TEÓRICA DEL  
ORIGEN Y DISTINCIÓN ENTRE LA**

**TEORÍA DE SISTEMAS DEFENDIDA  
POR NIKLAS LUHMANN Y LA TEORÍA  
GENERAL DE SISTEMAS DE LUDWIG  
VON BERTALANFFY**

**RESUMEN**

Posición Luhmann e Bertalanffy na Ciência filosofia paisaje é Imperativo en la búsqueda de un Teoria Geral de Sistemas. La teoría LUHMaNniana ha propuesto transponer varios paradigmas disciplinarios para desarrollar un conocimiento científico. Soy esencialmente transdisciplinario, enfrentándose a varios conceptos de la sociología clásica. Bertalanffy Despliega los rompecabezas colocados En la teoría general de los sistemas, su objetivo era formular principios válidos para "sistemas" En general, independientemente de los elementos que componen la misma y las relaciones existentes entre ellos.



**Palabras clave:** Ciencia, sociedad y sistema, teoría de sistemas, confinamiento operativo-Autopoiesis y recursividad.

**THE THEORETICAL CONSTRUCTION  
OF THE ORIGIN AND DISTINCTION  
BETWEEN THE THEORY OF SYSTEMS  
DEFENDED BY NIKLAS LUHMANN  
AND THE GENERAL THEORY OF  
SYSTEMS OF LUDWIG VON  
BERTALANFFY**

**ABSTRACT**

Positioning Luhmann and Bertalanffy in the landscape of the philosophy of science is

imperative in the search for a General Theory of Systems. The Luhmannian theory proposed to transpose several disciplinary paradigms to develop an essentially transdisciplinary scientific knowledge, confronting diverse concepts of the classic sociology. Bertalanffy unfolding the puzzles placed in the general theory of systems, his goal was the formulation of principles valid for "systems" in general, independent of the elements that make up the same and the relationships between them.

**Keywords:** science, society and system, systems theory, operative closure-autopoiesis and recursion.



## Introdução

O vocábulo ciência deriva do latim “scientia”, substantivo cuja raiz é o verbo *scire*, saber, conhecimento. O termo “cientista” teve uma de suas aparições por volta de 1840 num discurso de William Whewell<sup>1</sup> cuja intenção era de diferenciar os filósofos naturais dos outros filósofos (LIMA, 1984).

Na maioria dos casos, a Grécia é considerada o Berço da ciência pura e da demonstração. Mas muitos saberes científicos parecem ter tido uma origem mais plural, tal como ocorre com Astronomia, Medicina e a Matemática (RITTER, 1989).

A ciência moderna foi influenciada por filósofos como Bacon, Descartes, Galileu que foram, os grandes destruidores dos antigos dogmas e reconstrutores do novo conhecimento privilegiado e mais seguro de acesso a realidade (LYOTARD, 1987).

Bertalanffy (1976) entende a ciência como um subsistema do sistema conceitual (Sistema abstraído) correspondente a realidade, enquanto para Luhmann (1991) subsistema constitui o conjunto de elementos e relações que respondem a estruturas e funções especializadas dentro de um sistema maior. Os subsistemas têm as mesmas

---

<sup>1</sup> William Whewell foi um polímata, padre anglicano, filósofo, teólogo e historiador da ciência inglês. Também conhecido por ter criado o termo “cientista”, um neologismo para se referir aos que antes eram chamados somente de “filósofos naturais”.



propriedades dos sistemas (Sinergia) e sua delimitação é relativa a posição do observador de sistemas e ao modelo que tenha destes (ARNOLD, 1989, p.51-72).

Niklas Luhmann tratou estabelecer uma aproximação ao conceito de sociedade a partir da teoria de sistemas. Considera a sociedade como mais um entre diferentes tipos de sistemas. Desse modo, uma sociedade é um tipo de sistema social.

Os sistemas sociais possuem a função de apreender e reduzir a complexidade; atuam como mediadores entre a complexidade do mundo e nossa reduzida capacidade para elaborar conscientemente nossas experiências. Há três tipos de sistemas sociais: os de interação que se produzem pela percepção mútua entre pessoas presentes utilizando a linguagem como mediação; sistemas de organização que perseguindo um determinado objetivo se constituem mediante um processo de seleção de seus membros e a sociedade que é “o sistema social mais amplo” de todas as ações possíveis da mútua comunicação (LUHMANN, 1991, p.46).

Segundo Abbagnano (2000) o conceito de sistema inicialmente estava associado na Grécia antiga ao discurso, comunicação, à tradição oral do conhecimento. Indicava “o conjunto formado por premissas e conclusão” passando a ser empregado pela filosofia como sendo um discurso organizado dedutivamente.

Sistema é um conjunto de elementos organizados. A organização é a relação entre os elementos do sistema que permite ao observador isolar o sistema de seu ambiente



(MATURANA e VARELA, 2002, p.57). A teoria sistêmica de Luhmann enfatiza os sistemas autopoiéticos; o intuito do autor foi de elaborar uma teoria geral da sociedade.

Para Bertalanffy (1976, p.1) sistema é um complexo de elementos em interação entre si e com o ambiente. A teoria geral de sistemas definia como sendo “uma ciência geral de totalidade”. Assim, o pensamento sistêmico é formado pelo conjunto das partes inter-relacionadas que constituem um processo dinâmico de interação criando uma totalidade, BERTALANFFY, apud CAPRA (1999).

Elegi como problema de pesquisa, qual a origem e distinção entre a teoria de sistemas defendida por Niklas Luhmann e a teoria geral de sistemas de Ludwig Von Bertalanffy?

Fundamento a pesquisa escorando que enquanto colegial do Doutorado em Epistemologia e História da Ciência na matéria de Ciência e Sociedade me acalorei sobre o tópico referente a teoria dos sistemas e selecionei aprofundar aspectos relativos a sociedade e sistema, a ciência como subsistema, elementos básicos da teoria de sistemas, clausura operativa e autopoiése com vista a entender como realmente funcionam os sistemas sociais.

Apontou-se como hipótese que o estudo e difusão do conhecimento sobre a origem e distinção entre a teoria de sistemas defendida por Niklas Luhmann e a teoria geral de sistemas de Ludwig Von Bertalanffy contribuirá para a compreensão da realidade social quanto aos sistemas existentes

A investigação está rotulada nos critérios de revisão bibliográfica, que visa apresentar uma introdução ao pensamento dos autores: Abbagnano (2000), Antunes (1993),



Araújo (1995), Arnold (1989), Bertalanffy (1975, 1976), Capra (1999), Churchman (1971), Davis (1974), Durand (1981), Esposito (1996), Fast (1970), Katz; Kahn (1975), Lima (1984), Luhmann (1991, 1993, 1996, 1997, 1998, 1999, 2007), Lyotard (1987), Maturana; Varela; Uribe (1980, 1997, 2002), Morgan (1996), Rifkin (1991), Ritter (1989), Teubner (1989), Weaver (1948), Wiener (1993) e Zymler(2002).

Propõe como objetivo geral, examinar a construção teórica sobre a origem e distinção entre a teoria de sistemas defendida por Luhmann e a teoria geral de sistemas de Bertalanffy.

Para tanto, tem-se como objetivos específicos:

- Identificar os conceitos sociedade e sistema;
- Comparar os elementos básicos da teoria de sistemas de Luhmann e Bertalanffy;
- Descrever as características comuns dos sistemas abertos;
- Estimar as mudanças ou transformações da teoria autopoietica biológica para as Ciências Sociais.

### **Niklas Luhmann, Introdução a teoria dos sistemas**

*Autopoiése poiesis* é um termo grego que significa produção. Do grego, *auto* quer dizer “mesmo” e *poien* significa “produzir”. *Autopoiése* quer dizer autoprodução. Pode-se dizer que um sistema é *autopoietico* quando ele produz sua própria estrutura e todos os elementos que o compõem (MATURANA e VARELA, 1997).



A teoria dos sistemas autopoieticos é inspirada no trabalho dos biólogos Varela e Maturana plasmado na obra “Maquinas y seres vivos” em 1972, consideram que os seres vivos são unidades. A palavra surgiu pela primeira vez na literatura internacional em 1974, num artigo publicado por Varela, Maturana e Uribe, para definir os seres vivos como sistemas que recompõem continuamente os seus componentes desgastados (MATURANA e VARELA, 1980, p.187-196).

Para Luhmann (1998, 2007), há quatro tipos de sistemas: não-vivos (incapazes de produzirem a si mesmos), vivos (vida e sistemas vitais), psíquicos (consciência) e sociais (comunicação). Assim, um sistema autopoietico foi baseado na autonomia de elementos constitutivos que se organizam a partir de interações internas autorreferenciais dos sistemas sociais.

A autopoiese no espaço físico constitui a condição última, necessária e suficiente, da própria vida. Qualquer sistema vivo, enquanto sistema autopoietico, representa assim um sistema caracterizado por uma unidade e clausura organizacionais radicais: a autonomia de cada organismo biológico reside na unidade da sua própria organização auto-referencial, organização essa que vive em clausura operativa já que a rede dos elementos de cada sistema vivo individual se refere sempre para si mesma, jamais para o seu envolvimento ou para outros sistemas vivos (MATURANA e VARELA apud ANTUNES, 1993, p.9).



Foi durante a fase da autopoíese do sistema biológico que Maturana e Varela (1980) avançaram nos estudos neurofisiológicos e chegaram à conclusão de que desde a menor célula cerebral (neurônio) até o sistema nervoso como um todo, operam através do processo da “clausura operacional” (opera segundo uma lógica circular e autorreferencial, antes que segundo uma lógica linear e causal), concluindo que a “atividade do sistema nervoso é determinada pelo próprio sistema nervoso, não pelo mundo exterior”, rompendo de vez o paradigma epistemológico das teorias darwinianas que condicionavam a evolução das espécies unicamente pela adaptabilidade aos fatores ambientais. Essa rotura na relação entre sistema/ambiente foi recepcionada por Luhmann e é de extrema importância na teoria autopoietica adaptada aos sistemas sociais.

Discutindo o assunto, Zymler verifica que:

A teoria da autopoíese reside em que ela mostra que o ser vivo é um ente sistêmico, mesmo que sua realização seja de caráter molecular: Esta teoria mostra que nenhuma molécula, ou classe de moléculas, determina, por si mesma, qualquer aspecto ou característica do operar do ser vivo como tal, já que todas as características do ser vivo se dão na dinâmica de sua autopoíese. De fato, um fenômeno é sistêmico se acontece como resultado da atuação dos componentes de um sistema enquanto realizam as relações que definem o sistema como tal, e, no entanto, nenhum deles determina por si só, ainda que sua presença seja estritamente necessária (ZYMLER, 2002, p.24).

Maturana e varela, fundadores da teoria, salientam que:





A teoria autopoietica buscou responder as questões até àquela época englobadas nos estudos da cognição e ou percepção. Entretanto, o escopo da teoria não permaneceu limitado a essas questões. Ela repercutiu com outras searas do conhecimento humano, como a epistemologia, a comunicação e a teoria dos sistemas sociais, que eram tratadas pela filosofia, linguística e sociologia respectivamente (ZYMLER, 2002, p.26).

Foi precisamente na obra *Soziale Systeme* de 1984, a Sociedade da Sociedade de 1988 que Luhmann transpôs a teoria da autopoiesis biológica para as ciências sociais, admitindo a autorreferência e a circularidade como “princípio vital” não apenas de organismos celulares e sistemas biológicos, como também para sistemas sociais:

Para Luhmann, esta é a inovação decisiva trazida pela autopoiese biológica: a de sublinhar que os sistemas autopoieticos não são apenas sistemas auto-organizados, isto é, sistemas capazes de gerar a sua própria ordem a partir da rede interativa dos respectivos elementos, mas também e verdadeiramente sistemas autoreprodutivos, isto é capazes de produzir esses próprios elementos, condições originárias de produção, tornando-se desse modo independentes do respectivo meio envolvente (TEUBNER, 1989, p.11)

Luhmann afirmou que havia verdadeira distinção entre os sistemas sociais e biológicos, pois cada um deles parte de uma perspectiva diferenciada das bases reprodutivas dos elementos sistêmicos. Fenômenos sociais não podem ser considerados



apenas interações entre seres humanos, pois o sistema social é dinamizado por uma lógica autopoietica e estrutural completamente diferente dos sistemas biológicos. Enquanto sistemas neurofisiológicos possuem como base reprodutiva a vida (autopoiése biológica os elementos sistêmicos são as células e os organismos vivos), os sistemas sociais têm como base reprodutiva o sentido; seus elementos constitutivos não são orgânicos, são sensoriais, atos comunicativos, ou seja, um sistema caracterizado por um *perpetuum mobile* auto-reprodutivo e circular de atos de comunicação que geram novos atos de comunicação (TEUBNER, 1989, p.11-12).

Percebe-se que o impulso vital dos sistemas sociais autopoieticos reside no rompimento do paradoxo existente na circularidade. Por meio de diversas distinções, o sistema confronta a práxis com os modelos de autorreferências, evitando, dessa forma, as tautologias e os paradoxos, que levariam à morte do sistema, permitindo os elementos que compõem os subsistemas constituírem-se a si mesmos de forma circular, se (re) alimentando e produzindo-se.

Teubner mostra que:

Luhmann sustenta a partir do circuito comunicativo geral e no seio do sistema social, que novos e específicos circuitos comunicativos se vão sendo gerados e desenvolvendo: logo que estes circuitos emergentes atinjam um determinado grau de complexidade e perficiência na sua própria organização autorreprodutiva, o que pressupõe a emergência de um código binário específico que guie as operações autorreprodutivas sistêmicas, eles



autonomizam-se do sistema social geral, originando subsistemas sociais autopoieticos do segundo grau (TEUBNER, 1989, p.13).

Diante dessa perspectiva, a teoria autopoietica foi vista por alguns como fonte de uma nova forma de positivismo juridico ou mesmo como um suporte teorético-legitimador de programas político-juridicos e na epistemologia das ciencias sociais. Assim:

[...] a teoria autopoietica rasgou novos horizontes no quadro da teoria geral dos sistemas de Bertalanffy, ao ultrapassar as clássicas dicotomias “aberto” (cognitivamente) e “fechado” (operacionalmente) e “sistema/ambiente” sobre as quais o potencial explicativo de tal teoria repousa. Quanto ao primeiro aspecto, pode afirmar-se que a tradicional oposiçao entre sistemas fechados e sistemas abertos é completamente pulverizada pelo paradoxo autopoietico da “clausura autorreprodutiva”: trate-se de sistemas biológicos, psíquicos ou sociais, a abertura sistêmica ao meio envolvente é justamente assegurada pela clausura operativa do próprio sistema; um sistema demonstrar-se-á tanto mais aberto e adaptável ao seu meio envolvente quanto mais suceder em manter intacta a sua própria autorreferencialidade (TEUBNER, 1989, p.15-28).

Sob a ótica Luhmanniana, a descriçao da sociedade e dos seus componentes deve ser feita a partir da teoria dos sistemas sociais e opta por matrizes teoréticas que têm aspectos



em comum dos seguintes autores: Marx, Maine, Emile Durkheim, Max Weber e Talcott Parsons (LUHMANN, 1993, p.23).

### **Elementos básicos em teoria de sistemas**

O sistema é constituído somente por elementos produzidos internamente. As estruturas do sistema são as únicas que podem determinar o que existe e o que é possível e nesse sentido, pode-se dizer que existe uma determinação estrutural (ESPOSITO, 1996, p.33).

Sobre a relação entre sistema e ambiente parte -se do pressuposto de que o ambiente pode irritar o sistema, levando-o a auto-produzir-se. A irritação provocada pelo ambiente é um estímulo à autopoiese do sistema. Mas é importante saber que a própria irritação faz parte do sistema, “irritações” se dão sempre e inicialmente a partir de diferenciações e comparações com estruturas internas aos sistemas. Algumas possibilidades do ambiente irão chamar atenção do sistema, ou seja, irrita-lo. O passo seguinte será, então, a seleção de elementos, de acordo com o sentido atribuído pelo sistema (não pelo ambiente) a tais elementos (LUHMANN, 1997, p.68).

Quando se afirma que o ambiente irrita o sistema pode haver uma interpretação errada de que o ambiente tem o poder de irritar, configurando-se como uma força externa que atua sobre o sistema levando-o a agir, ou dizer, que o sistema se irrita com o ambiente, deixando claro que é o sistema que seleciona, de acordo com seus critérios, as possibilidades que estão à disposição no entorno. Um mesmo elemento pode ser



seleccionado por diversos sistemas, cada um deles processando esse mesmo elemento de modo diferente.

O ambiente não contribui para nenhuma operação do sistema, mas pode irritar ou perturbar as operações do sistema somente quando os efeitos do ambiente aparecem no sistema como informações e podem ser processados nele como tal (LUHMANN, 1999, p.42).

Referindo-se a afinidade com a complexidade o sistema deve se adaptar a uma dupla complexidade. Se o sistema não se preocupasse em diminuir a complexidade do ambiente, selecionando elementos, auto diferenciando-se, seria diluído pelo caos, por não conseguir lidar com o excesso de possibilidades. Se selecionasse tudo, não seria diferente do ambiente, deixaria de ser sistema. O sistema deve constantemente estar afirmando-se como um sistema diferente, para não ser confundido com o ambiente. A diferença entre sistema e ambiente é uma condição lógica para a autorreferência, porque não se poderia falar em um “si mesmo” se não existisse nada mais além deste “si mesmo” (LUHMANN, 1997, p.40-41).

Quanto ao fechamento operacional o ambiente não pode operar no sistema, nem o sistema pode operar no ambiente, não existem input nem output. A observação, irritação, seleção e a informação são consideradas operações internas do sistema. Uma vez selecionado um ambiente, este será processado pelo sistema de acordo com a função que desempenha, ao fechar-se, o sistema não permite que o ambiente lhe determine. Desse



modo pode construir seu próprio conhecimento e conhecer o ambiente que lhe é distinto, “porque o sistema nunca chegaria a construir sua própria complexidade, seu próprio saber e fosse confundido com o ambiente”, ou seja, constrói conhecimento a partir da rede recursiva das próprias operações (LUHMANN, 1997, p.44-93).

O fechamento proporciona ao sistema a criação da sua própria complexidade e quanto mais complexo, mais apto está a conhecer o ambiente. Quanto mais informações selecionadas, maior o tempo de observação abrangendo mais possibilidades do ambiente (LUHMANN, 1997, p.107).

Sobre a analogia entre sistema e comunicação parte da conjetura de que qualquer conversação que possa existir é interna ao sistema social e, em última análise, a sociedade (sistema social global) que é formada de todos sistemas sociais. O sistema social operacionalmente fechado não recebe informação do ambiente, mas devido a esse fechamento pode abrir-se ao ambiente para observa-lo sem pôr em risco sua própria identidade. No ambiente está tudo que não é comunicação, mas que pode servir de tema para a comunicação interna do sistema. A consciência, por exemplo faz parte do entorno do sistema e é usada como substrato da comunicação. Os sujeitos da comunicação não são os sistemas psíquicos, mas os próprios sistemas sociais.

A comunicação acontece quando o ego (receptor da informação) compreende a informação emitida pelo álter (aquele que comunica), ou seja, quando há compreensão da informação que está na mensagem (LUHMANN, 1996, p.46).



## **A teoria geral de sistemas de Ludwig Von Bertalanffy**

A teoria geral de sistemas tem como seu idealizador o biólogo alemão Bertalanffy que, em 1940, afirma ser necessário tratar os problemas que cercam os seres humanos como “típicos de sistemas”, considerando seus contornos, componentes e as relações entre as partes. Em 1969, sistematizou, as novas ideias científicas da abordagem de “todos integrados”, elaborou, uma teoria interdisciplinar capaz de transcender aos problemas exclusivos de cada ciência que tivesse como objetivos principais investigar isomorfismos de conceitos, proporcionar leis e modelos gerais para todas as ciências envolvidas, de modos que as descobertas de uma ciência pudessem ser realizadas pelas demais, Warren Weaver (1948, p.536-644), chamou a nova área de “a ciência da complexidade organizada”.

A teoria geral de sistemas é uma nova visão de realidade que transcende os problemas tecnológicos, exige uma reorganização das Ciências Sociais e é operativa com vários graus de sucesso, ou seja, é a reunião complexa de elementos em interação, com troca de informações contínuas com o meio ambiente (BERTALANFFY, 1975. P.23).

A teoria geral dos sistemas tendo origem na biologia, atualmente tem sido aplicada em várias áreas do conhecimento. Consiste num método científico que permite conhecer e explicar as interações das múltiplas variáveis que compõem um sistema. Surgiu pela necessidade de uma reorientação da ciência e apontou para a fragmentação da visão



mecanicista como uma dificuldade para a compreensão dos problemas colocados pela complexidade do mundo atual, ou seja, análise por meio das séries causais isoláveis e o tratamento por partes mostraram-se insuficientes para atender os problemas teóricos, especialmente nas ciências biossociais, e aos problemas trazidos pela tecnologia moderna (BERTALANFFY, 1975, p.71).

Os princípios propósitos da teoria geral dos sistemas defendidos por Bertalanffy (1975, p.53) foram:

- Confirmar a tendência geral no sentido da integração das várias ciências, naturais e sociais;
- Sugerir que essa integração parece centralizar-se em uma teoria geral dos sistemas;
- Constatar que esta teoria pode ser um importante meio para alcançar uma teoria unificada para todos os campos da ciência;
- Desenvolver princípios unificadores que atravessam “verticalmente” o universo das ciências individuais, sendo esta teoria uma possibilidade para nos aproximar da meta da unidade da ciência;
- Enfatizar que a noção de integração é necessária na educação científica.

Os sistemas se caracterizam por determinados parâmetros, os quais, são constantes arbitrários que definem as subunidades ou componentes do sistema, mas observam-se particularidades comuns nos sistemas abertos, Morgan, (1996), Katz e Khan (1975), Churchman (1971):





- Inputs ou importação de energia: refere-se à importação de energia do meio ambiente.
- Throughput ou transformações: a energia importada do meio ambiente é processada e transformada em produto exportado para o meio ambiente, quer como mentafato ou como artefato.
- Outputs ou exportação de energia: constitui-se na exportação da energia processada para o meio ambiente.
- Entropia: o processo entrópico é uma lei universal da natureza, no qual todas as formas de organização se movem para a desorganização ou morte. Perdas, desgastes e atritos ocorrem no processo de utilização e transformação de energia (Katz e Khan, 1975, p.35). Descoberta em meados do século XX, foi destacada por Einstein como “a primeira lei de toda ciência” e por Sir Arthur Eddington como a suprema lei metafísica de todo o universo, Rifkin (1991). Para Fast (1970) a entropia tem dupla origem, na termodinâmica clássica como uma variável termodinâmica do sistema em estudo e em mecânica estatística, ela é definida como uma medida do número de materiais nas quais as partículas elementares do sistema podem ser estruturadas sob dadas circunstâncias.
- Entropia negativa ou neguentropia: refere-se à capacidade dos sistemas abertos em importar e armazenar mais energia do meio ambiente do que utiliza, buscando deter o processo entrópico. Sistemas fechados tenderiam ao desaparecimento pela entropia; sistemas abertos buscam a auto sustentação, importando energia do



ambiente para atingir condições de estabilidade. Asimov apud Araújo (1995) afirmam que o correto é falar-se em redução de intensidade da entropia, mas nunca em entropia negativa.

- Homeostase: é um estado de equilíbrio dinâmico transaccional, em que existe grande flexibilidade, o sistema tem um grande número de opções para interagir com o ambiente. Auto-regulação para manter um estado estável; sendo obtida através de processos que relacionam e controlam a operação sistêmica pelo mecanismo da retroalimentação (CAPRA, 1999, p.266).
- Feedback ou retroalimentação: capacidade que os sistemas têm em ajustar a conduta futura em função do desempenho pretérito, Wiener (1993, p.33). Para Bertalanffy (1975), é um sistema que responde a uma perturbação externa, parte do output é lançado de volta ao input, de forma a controlar a função do sistema, seja para manter um estado desejado, ou para orientar o sistema para uma meta.
- Equifinalidade: segundo Bertalanffy (1975) e Katz e Khan (1975, p.35), um sistema pode alcançar, por uma variedade de caminhos, o mesmo estado final, partindo de diferentes condições iniciais.
- Diferenciação e integração: nos sistemas abertos, os padrões difusos e globais são substituídos por funções mais especializadas. Os sistemas primários-globais, deslocam-se para diferenciação através da especialização das funções, devido às relações dinâmicas que estabelecem mecanismos regulatórios de retroalimentação.



Uma tentativa de classificação dos sistemas é encontrada na dicotomização (Bifurcação) elaborada por Davis (1974) e Churchman (1971, p.50-60):

Sistema abstrato: arranjo ordenado de ideias ou construtos interdependentes.

Sistema físico: conjunto de elementos que operam juntos para atingir um objetivo; São tangíveis, materiais.

- Sistema determinista: funciona de maneira previsível, isto é, o estado do sistema, em um dado ponto, e a descrição de sua operação levam idealmente à previsão do próximo estado, sem erros.
- Sistema probabilista: opera dentro de condições prováveis de comportamento, há uma margem de erro associada à previsão.
- Relação ao ambiente ou grau de isolamento: aberto (mantém relações de troca (Informação, material e energia) com o ambiente. Tende a adaptação, pois podem adaptar-se a mudanças com seus ambientes de forma a garantir a própria existência e fechado (não troca material ou energia com o ambiente).
- Sistemas: reais (presumem uma existência independente do observador), ideais (construções simbólicas) e modelos (abstrações da realidade, onde se combina o conceitual com as características dos objetos).
- Quanto à sua Origem: naturais, artificiais. Distinção que aponta a destacar a dependência ou não em sua estrutura por parte dos outros sistemas.



- Equilíbrio: estado em que não há diferença em níveis de energia. O estado de entropia atinge o valor máximo, em que não há energia disponível para executar algum trabalho.

### **Aplicação da teoria geral dos sistemas nas Ciências Sociais**

Antes de postular a teoria geral dos sistemas, Bertalanffy (1975, p.53) ficou intrigado com as lacunas existentes na pesquisa e principalmente no campo da biologia. O enfoque reducionista que dominava o método científico naquela época parecia ignorar ou menosprezar o que era essencial nos fenômenos da vida, considerando que a resolução desses fenômenos se dava por análises das entidades atômicas, assim como dos processos parciais. A partir dessas observações, constatou:

O organismo vivo resolvia-se em células, suas atividades em processos fisiológicos e finalmente físico-químicos, comportamento reduzia-se a reflexos incondicionados e condicionados, substrato da hereditariedade resolvia-se em genes com o caráter de partículas, etc. Contrariamente a este modo de ver, a concepção orgânica na biologia moderna, é necessário estudar não somente as partes e processos isoladamente, mas também resolver os decisivos problemas encontrados na organização e na ordem que os unifica, resultante da interação dinâmica das partes, tornando o comportamento das partes diferente quando estudado isoladamente ou quando tratado no todo, (BERTALANFFY, 1975, p.53).



Durante muito tempo nossa sociedade era baseada em uma imagem mecanicista de mundo e a física o paradigma da ciência para a compreensão da sociedade. Novas ciências surgiram e com elas as ciências da vida, do comportamento e da sociedade. A partir desse acontecimento surge também à exigência do lugar que lhes compete em uma moderna concepção de mundo e sua contribuição para uma reorientação fundamental (BERTALANFFY, 1975, p.71).

Segundo Bertalanffy (1975), o mundo era concebido como sendo um caos, a vida era o produto dos processos físicos. Considerava-se que o mundo vivo havia aparecido como um produto do acaso resultante de mutações diárias da sobrevivência na seleção natural. Da mesma forma, a personalidade humana segundo as teorias behavioristas e da psicanálise era considerada produto da natureza e da educação (mistura de genes e de uma sequência de acontecimentos desde a infância até a maturidade).

A teoria geral dos sistemas propôs outra concepção básica de mundo, o mundo como organização. A partir dela surgiram novos campos de conhecimento ou novas teorias (cibernética, meio ambiente, teoria da informação, economia, biofísica, psicologia, filosofia, etc.); evidenciando uma nova abordagem para a compreensão dos fenômenos humanos, o que justifica o crescente interesse sobre a abordagem sistêmica por parte de várias disciplinas científicas e recentemente, pela psicologia e psiquiatria.

Segundo Bertalanffy:



Enquanto no passado a ciência procurava explicar os fenômenos observáveis reduzindo-os à interação de unidades elementares investigáveis independentemente umas das outras, na ciência contemporânea aparecem concepções que se referem a “totalidade”. Concepções e problemas desta natureza surgiram em todos os planos da ciência quer o objeto de estudo fosse coisas inanimadas quer fosse organismos vivos ou fenômenos sociais (BERTALANFFY, 1975, p.60-61).

A partir dessas considerações, chegou ao postulado de uma nova teoria designada teoria geral dos sistemas, cujo objetivo era estudar os elementos que compõem um sistema, assim como o intercâmbio entre eles, pois o estudo de cada um isoladamente não leva a uma conclusão exata do sistema em que esses elementos estão inseridos, já que as interações entre os mesmos são fundamentais para o entendimento do sistema como um todo (BERTALANFFY, 1975, p.259).

Durand (1981), define as quatro propriedades fundamentais da teoria dos sistemas: interação, totalidade, organização e complexidade.

A interação é uma ação recíproca que modifica o comportamento ou a natureza dos elementos componentes de um sistema. Pressupõe uma ação de vida dupla, troca entre os elementos. Destacam-se as relações de causa-efeito; relação temporal de um evento para outro; relação de retroação e interação indireta envolvendo dois ou mais elementos.



A totalidade pressupõe-se que um sistema não é igual à soma das suas partes, de forma Cartesiana. O todo é mais complexo, pois apresenta qualidades que não existem, individualmente, nas partes. Implica a noção de hierarquia nos sistemas, desde os mais simples aos mais complexos, conforme a diversidade dos elementos que o compõe.

A organização consiste no arranjo de relações entre os componentes, produzindo nova unidade, possuidora de propriedades não contidas nos componentes. Implica aspectos estruturais, representados por um organograma e o aspecto funcional, que pode ser representado como um programa.

A complexidade está diretamente ligada ao número de elementos e tipos de relações que ligam, entre si, os elementos do sistema.

No que se refere as Ciências Sociais, sugeriu aplicação da sua teoria para a compreensão dos fenômenos sociais, transcende os problemas tecnológicos, exige uma reorganização das ciências sociais, pois, a ciência social é a ciência dos sistemas sociais e por esta razão deve usar o enfoque da ciência geral dos sistemas e mostra especialmente que o enfoque de sistema não se limita às entidades materiais, mas é apreciável as entidades altamente heterogenias (BERTALANFFY, 1975, p.23):

[...] a única conclusão segura que se pode tirar do largo espectro, da espalhada confusão e das contradições das teorias sociológicas contemporâneas é saber que os fenômenos sociais devem ser considerados como sistemas por mais difíceis e mal estabelecidas que sejam atualmente as condições das entidades socioculturais. Isto parece uma proposição quase trivial e dificilmente se



poderia negar que as teorias sociológicas contemporâneas e mesmo seu desenvolvimento durante a história, seguiram este programa (BERTALANFFY, 1975, p.23).

### **Considerações finais**

A teoria geral dos sistemas repousa em conceitos razoavelmente intuitivos e simples. Cada sistema é composto por subsistemas ou componentes e está integrado num macrosistema. O todo formado por um sistema é superior à mera soma das partes que o constituem. Cada sistema transforma input em output, numa relação dinâmica com o ambiente.

O forte sabor filosófico apresentado pela teoria geral dos sistemas origina-se em incorporar muitos aspectos de paradigmas holísticos expressos nas filosofias.

Na verdade, a busca por uma teoria geral de sistemas continua. Para Luhmann a natureza autopoietica dos sistemas sociais se constitui de um sistema de autorreferência no sentido de que todos os seus elementos são produzidos e mesmo reproduzidos pelo próprio sistema, tudo isso, devido a uma sequência de interações circulares, fechadas e abertas, enquanto Bertalanffy sustenta que, os sistemas devem ser analisados tendo como base a suposta distinção fundamental de sua abertura em relação ao contexto ambiental, não se admitindo, em geral.

Os desígnios foram alcançados na medida em que a partir dessas reflexões é visível aplicação prática da teoria dos sistemas aos problemas sociais e perceber que tudo gira em





**Revista Borromeo N° 9 – Noviembre 2018**

<http://borromeo.kennedy.edu.ar>

[revistaborromeo@kennedy.edu.ar](mailto:revistaborromeo@kennedy.edu.ar)

ISSN 1852-5704

torno de sistemas. O homem, sociedade, vida, natureza, universo, tudo é um sistema perfeito de organização, o qual está cravado na complexidade do pensamento.



## REFERÊNCIAS

- ABBAGNANO, N. (2000). *Dicionário de Filosofia*. 4 ed. São Paulo: Martins Fontes.
- ANTUNES, J. E. (1993). Prefácio a Gunther Teubner. En *O Direito como Sujeito Autopoiético*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- ARAÚJO, V.M.R. Hermes de; *Sistemas de informação: nova abordagem teórico-conceitual*. Rio de Janeiro: UFRL, 1995.
- ARNOLD, M. “Teoria de sistemas, Nuevos Paradigmas: enfoque de Niklas Luhmann”. *Revista Paraguaya de Sociología*. Ano 26. N°75. Mayo-Agosto, 1989.
- BERTALANFFY, Karl Ludwig Von. *Teoria geral de sistemas*. 2 ed. Petrópolis: Editora Vozes, 1975.
- . *Teoria dos sistemas*. FGV, “Série Ciências Sociais”. Rio de Janeiro, 1976.
- CAPRA, F. *A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos*. Trad. de Newton Roberval Eicheberg. São Paulo: Cultrix, 1999.
- CHURCHMAN, C. West. *Introdução à teoria dos sistemas*, Petrópolis: Vozes, 1971.
- DAVIS, G.B. *Management information systems: conceptual foundations, structure, and development*. Tokyo: McGraw-Hill Kogakusha, 1974.
- DURAND.D. *La systemique*. Paris: Presses Universitaires, 1981.
- Esposito, E. *Autopoiesis*. In; CORSI, G. et al. *Glosario sobre la teoria social de Niklas Luhmann*. México, DF: Antropos, 1996.
- FAST, J.D. *Entropy. The significance of the concept of entropy and its applications in science and technology*. London: MacMillan, 1970.



KATZ, D., KAHN, R.L. Características comunes de los sistemas abiertos. In: Teoria geral de sistemas y administracion publica. Costa Rica: EDUCA-ICAP, 1975.

. Psicologia social das organizações. São Paulo, Atlas, 1975.

LIMA, Licínio e Lima, Nelson. Ciência e Sociedade. Viseu, Escola Superior de Educação de Viseu, 1984.

Luhmann, Niklas (1991): La ciência de la sociedad. Barcelona: Anthropos, 1996.

. Teoria de la sociedade. Guadalajara, Prensa de la Universidad de Guadalajara, 1993.

. O conceito de sociedade. In: NEVES, C.B.; SAMIOS, E.M.B. (Org.). Nicklas Luhmann: a nova teoria dos sistemas. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 1997.

. Observaciones de la modernidad. Barcelona: diciones Paidós Ibérica, 1997.

. Organización y decisión. Autopoiesis y entendimiento comunicativo. Barcelona: Editora, 1997.

. Teoria de los sistemas sociales. México: Universidad Iberoamericana, 1998.

. Paradoxo of form. Problems of form. Stanford: Stanford University Press, 1999.

. La sociedade de la sociedade. Ciudad de México: Herder, Universidad Iberoamericana, 2007.

LYOTARD, J.F. O pós-moderno explicado às crianças. Lisboa: Publicações Don Quixote, 1987.

MATURANA, H.R.; VARELA, F.J. De máquinas e seres vivos: autopoiese, a organização do vivo.3. ed. porto Alegre: ARTMED, 1997.



- . URIBE, Roberto. Autopoiesis: the organization of the living systems, its characterization and a model. *Biosystems* 5:187-196, 1980.
- . Prefácio de Humberto Maturana Romesin a 2ª edição. In H. Maturana e F. Varela (Coords). *De máquinas e seres vivos* (2ª ed.). porto Alegre: Artmed, 2002.
- MORGAN, G. *Images of organization*. London: Sage, 1996.
- RIFKIN, J. *Entropy: a new world view*. New York: Bantam Books, 1991.
- RITTER, J. (1989): “Segunda bifurcación: Una matemática o muchas? A cada uno su verdade: Las matemáticas en Egipto y Mesopotamia”, em SERRES, M. *História de las Ciências*. Madrid, Ediciones Cátedra, 1991.
- TEUBNER, G. *O direito como sistema autopoietico*. Trad. José Engrácia Antunes. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 1989.
- WEAVER, W. *Science and complexity*. *American Scientist*, v.36, p.536-644, 1948.
- WIERNER, Norbert. *Cibernética e a sociedade, o uso humano de seres humanos*, São Paulo, 1993.
- ZYMLER, B. *Política e direito: uma visão autopoietica*, Curitiba: Juruá, 2002.