

# INTRODUÇÃO

## ***OS SISTEMAS ESTÃO EM TODA PARTE***

O mundo vem se tornando cada vez mais "sistêmico", as tecnologias estão cada vez mais interligadas e os profissionais das diversas áreas não podem mais contar com conhecimentos específicos e restritos, devendo buscar informações necessárias para seus projetos em áreas alheias à de sua formação. Isso é notado facilmente se tomarmos um engenheiro que ao construir uma máquina a vapor estaria suficientemente embasado em sua profissão para construir o projeto, e hoje em dia é necessário um conhecimento em diversas áreas, as vezes nem tão próximas para construir, por exemplo, um computador, com todas as suas nuances de hardware e software trabalhando em conjunto para que possa funcionar corretamente.

É exatamente nessa generalização do conhecimento que reside a teoria dos sistemas, onde não é possível analisar fatores isoladamente, pois todas as suas partes são igualmente importantes para compreender cada uma. Sob este foco, a biologia deveria preocupar-se também com uma visão "organísmica", onde o organismo deve ser visto com todas as suas relações em nível mais alto e não apenas no nível físico-químico.

O comportamento humano, assim como os comportamentos sociais, são facilmente encaixados sob o espectro de teoria de sistemas, uma vez que eles são passíveis de serem observados mediante uma grande quantidade de fatores que os afetam direta e indiretamente. Obviamente, a história acaba enquadrando-se na mesma definição, já que ela não passa do estudo da sociologia em momentos passados. Com isso, percebe-se a vasta amplitude da teoria dos Sistemas.

Muito embora o homem seja parte inextinguível da maior parte dos sistemas que analisamos hoje, alguns engenheiros de sistemas sugerem que o homem deve ser mecanizado, controlado e padronizado, senão completamente eliminado, por sua falta de confiabilidade. Sua substituição deveria ser feita pelas máquinas e computadores.

## **HISTÓRIA DA TEORIA DOS SISTEMAS**

A história da teoria dos sistemas não enquanto “teoria geral dos sistemas” é bastante recente, porém, tem bases na “filosofia natural”, na medicina mística de Paracelso, na dialética de Marx, entre outras. Embora alguns autores tenham feito esboços do que posteriormente poderia ser realmente uma teoria de sistemas, apenas recentemente essa teoria foi estabelecida, levando-se em consideração os aspectos tecnológicos envolvidos, dando um passo adiante do mecanicismo então vigente.

A teoria dos sistemas sofreu uma grande resistência antes de tornar-se amplamente aceita, fato que veio a se concretizar basicamente após a Segunda Grande Guerra. Seus argumentos eram considerados triviais, provavelmente por serem mal-compreendidos. Apesar dessa resistência, nos anos que se seguiram houve um avanço bem rápido da teoria nas diversas áreas de pesquisa e o advento da tecnologia da informação pareceu acelerar ainda mais essa aceitação.

## **RUMOS DA TEORIA DOS SISTEMAS**

Numa época em que o termo “revolucionário” é usado para qualquer trivialidade, é difícil fazer uma aplicação precisa do termo mesmo no campo da ciência. Para isso, tomamos de Kuhn o termo “paradigma”, onde uma revolução científica seria uma mudança de paradigmas.

A ciência clássica, usando do procedimento analítico para explicar os fenômenos consegue um relativo sucesso em suas experiências. A teoria dos sistemas, por sua vez, parte para uma abordagem mais geral, onde a análise e posterior junção das partes individualmente não é capaz de explicar a situação com razoável consistência.

Os principais enfoques para tratar da teoria dos sistemas são: A teoria clássica dos sistemas, Computação e simulação, Teoria dos compartimentos, Teoria dos conjuntos, Teoria dos gráficos, Teoria das redes, Cibernetica, Teoria da informação, Teoria dos autômatos, Teoria dos jogos, Teoria da decisão e a Teoria da fila.

Assim como a teoria dos sistemas em si não pode ser expressa por um modelo matemático atualmente, muitas das teorias atuais também não eram em sua origem, e posteriormente foram aceitas, e ganharam uma, as vezes parcial, formulação matemática.

O fato de assumir que uma entidade social é um sistema, e não um aglomerado de átomos sociais nos obriga a adotar o padrão sistêmico e reorientar os nosso paradigmas.

# **O SIGNIFICADO DA TEORIA GERAL DOS SISTEMAS**

## ***A PROCURA DE UMA TEORIA GERAL DOS SISTEMAS***

A ciência moderna, com seu caráter exclusivamente mecanicista conta hoje com algumas idéias que vão contra esses princípios, como pode ser observado em quase todos os campos do saber, e uma dessas é a necessidade de analisar o “sistema” como um todo. É também notável que nos últimos anos a validade científica de um argumento deixou de pertencer quase que unicamente ao campo da física. Para a análise desses sistemas mais gerais, dá-se a necessidade de uma disciplina para abranger todos esses aspectos, essa será chamada Teoria Geral dos Sistemas.

Para essa teoria, assumimos que, por exemplo, a física trata com vários tipo de sistema, tanto os muito gerais como os muito específicos. As regras válidas para todos esses tipos de sistemas serão o alvo dessa teoria. Ela também foge do esquema causal ainda em voga no meio acadêmico, rumando para umavisão relacional do sistema.

## ***PROPÓSITOS DA TEORIA GERAL DOS SISTEMAS***

A teoria geral dos sistemas pretende ser uma ciência geral da “totalidade”, puramente formal, mas aplicável às várias ciências empíricas. Ela faz a integração dos diversos tipos de ciência, muito necessária na educação científica.

## ***SISTEMAS FECHADOS E ABERTOS: LIMITAÇÕES DA FÍSICA CONVENCIONAL***

Existe uma diferença fundamental entre um sistema aberto e um sistema fechado. O último é incapaz de manter-se por si só, enquanto o primeiro tem essa capacidade. A física preocupava-se em tratar apenas dos sistemas fechados, apenas nos últimos anos que houve a tendência a incluir os abertos, o que fez surgir clareza em campos antes obscuros na física e na biologia. Duas importantes conclusões gerais são a equifinalidade e que organismos animados importam energia do meio para se manter.

## **INFORMAÇÃO E ENTROPIA**

O ramo da informação escapa do tradicional entendimento da física que tudo deve ser expresso em termos de energia. Não necessariamente essa é necessária para o sistema funcionar. A informação pode agir de várias maneiras diferentes, inclusive com a ausência de energia. É importante também nesta área o conceito de retroação, uma ação inflige uma reação que age na ação, tornando o sistema auto-regulado. Dispositivos de retroação são amplamente utilizados na tecnologia moderna. Sistemas retroativos são facilmente localizados em organismos biológicos, como um exemplo notável temos a homeostase, que tem como protótipo a manutenção da temperatura corpórea em um organismo de sangue quente. Os comportamentos também possuem um caráter de retroação intrínseco, quando queremos, por exemplo, abaixar o volume da televisão, apertamos o botão do controle remoto até que o nível esteja de acordo com o desejado. É importante notar que esses aspectos são todos dinâmicos e variam constantemente dentro de um sistema.

## **CAUSALIDADE E TELEOLOGIA**

O antigo paradigma causal da ciência provou-se insuficiente para julgar a totalidade dos sistemas existentes. Não que a causalidade seja inválida, ela efetivamente consegue nos dar conclusões verdadeiras a respeito da grande maioria das nossas situações cotidianas, porém, em algumas instâncias, é necessário adotar a teleologia, uma abordagem voltada ao finalismo para poder alcançarmos um entendimento mais plausível de um sistema em específico.

Por muitos anos a ciência acreditava que a teleologia era uma área alheia à ciência, não podendo as duas andarem lado a lado. É fato que atualmente essa noção já não faz muito sentido e não podemos conceber muitos sistemas sem que se adote uma visão finalista.

## **O QUE É A ORGANIZAÇÃO**

Organização é outro conceito que era estranho à física no mundo mecanicista. O segundo princípio da termodinâmica é claro e sucinto sobre isso: todas as coisas tendem à desordem. A física moderna, por sua vez, adota outra abordagem, os átomos, um cristal e uma molécula, são organizações. Podemos tomar a biologia como exemplo também, sendo o organismo, uma organização por essência.

Por outro lado, não existe um modelo conceitual que consiga provar empiricamente

esses fatos, é onde entra a Teoria Geral dos Sistemas. Sob esse prisma, teorias como as do equilíbrio biológico e a teoria da economia quantitativa guardam semelhanças notáveis.

Obviamente, podemos expandir a Teoria Geral dos Sistemas às organizações sociais. Exemplos tomados do livro de Boulding, *The Organizational Revolution*, aplicam-se de maneira isomórfica à teorias dos equilíbrios biológicos de Volterra, onde a briga entre duas empresas tem muitos fatores em comum com a briga da sobrevivência das espécies.

## **A TEORIA GERAL DOS SISTEMAS E A UNIDADE DA CIÊNCIA**

Até hoje, a unificação da ciência se deu por meio da física, tentando reduzir todos os fatos e fenômenos em acontecimentos físicos. Com isso a ciência torna-se, de fato, mais realista, porém não podemos reduzir níveis biológicos, sociais ou comportamentais às leis da física. Mas podemos, talvez, encontrar construções e possivelmente leis nos níveis individuais. Com isso, acreditamos ver a organização em todos os níveis. Essa visão do mundo como uma grande organização pode nos trazer de volta uma postura de reverência pelos seres vivos.

## **A TEORIA GERAL DOS SISTEMAS NA EDUCAÇÃO: A PRODUÇÃO DE GENERALISTAS CIENTÍFICOS**

A educação deveria ser voltada à formação de generalistas científicos, pessoas capazes nas mais diversas áreas simultaneamente. Eles deveriam estar presentes em todos os tipos de pesquisas científicas para, no mínimo, trazer equilíbrio a elas. Alguns conceitos gerais foram desenvolvidos independentemente por pesquisadores em áreas muito diferentes, sem qualquer conhecimento das obras uns dos outros. Esses conceitos deveriam ser empregados na educação, pois apresentam uma visão muito importante para quem tem a intenção de enxergar a realidade.

## **CIÊNCIA E SOCIEDADE**

A educação não se restringe apenas ao aspecto científico, com educação, queremos nos referir aos valores éticos, incutidos na personalidade das pessoas. Temos hoje um admirável conhecimento das leis da física, um razoável das leis biológicas e muito pouco sabemos sobre as forças sociais. Isso implica em estarmos estagnados socialmente, aumentar nossos conhecimentos nessa área nos faria sair do caos e iminente destruição do

mundo atual.

Analisando as possíveis conseqüências ao controle científico da sociedade, vemos que há muito pouco de desejável neste, e que uma liberdade e qualidade de vida estaria exatamente numa mudança do enfoque de uma revolução científica sob uma máscara social para uma mudança essencialmente social.

### ***O ÚLTIMO PRECEITO: O HOMEM COMO INDIVÍDUO***

A concepção de uma compreensão científica da sociedade humana e de suas leis de uma maneira mais modesta pode nos mostrar o que a sociedade e o comportamento humano têm em comum, ao mesmo tempo que demonstra que o homem tem um caráter único, ele não é apenas um animal político. Ele tem comportamentos individuais, que são responsáveis pelas diferenciações entre as sociedades humanas de uma sociedade animal como as das formigas. A manutenção de uma sociedade deve-se à liberdade dada ao indivíduo, transformá-lo em apenas uma roda dentada selará o destino de toda a sociedade.

## **ALGUNS CONCEITOS DOS SISTEMAS CONSIDERADOS EM TERMOS MATEMÁTICOS ELEMENTARES**

### ***O CONCEITO DE SISTEMA***

Quando falamos de sistemas, temos que tomar em consideração três espécies de distinções, a saber, 1) de acordo com seu número; 2) de acordo com sua espécie; 3) de acordo com as relações entre os elementos. Para dar uma visão geral, os sistemas podem contar com o mesmo tipo de elementos, mas em quantidades diferentes (1), podem contar com números iguais ou diferentes de elementos, porém estes sendo de espécies diferente (2), ou por fim, o mesmo número de elementos, da mesma espécie, porém com relações entre eles diferentes. Nos dois primeiros casos, dizemos que o sistema tem característica somativa, e no último, constitutiva. Nos sistemas com características somativas, podemos perceber as diferenças mesmo de fora do contexto, já no outro tipo, precisamos conhecer internamente a estrutura de relações para podemos notar as diferenças. A máxima da

Gestalt, “o todo é mais do que a soma das partes”, é simplesmente uma constatação das propriedades constitutivas, já que essas características não são explicáveis à partir das partes isoladas.

Um sistema pode ser definido de diversas maneiras, cada cientista acaba por defini-los de maneira que mais convém a sua especialização, mas todos eles se assemelham em diversos pontos. Usa-se de equações diferenciais para determinar esses sistemas, notadamente com limitações, mas que servem para uma aplicação geral.

## **CRESCIMENTO**

Equações do tipo crescimento são encontradas em vários campos e por causa disso, serve para demonstrar a existência de uma teoria geral dos sistemas. O crescimento de um sistema é diretamente proporcional ao número de elementos presente. Essa lei do crescimento aplica-se na matemática, na economia, na biologia e sociologia, notadamente na teoria Malthusiana. Pode-se também ver essa lei aplicada na redução de radioatividade, decomposição num composto monomolecular, taxa de extinção de uma população, perda de substância corporal pela fome em um organismo multicelular, etc.

Pode-se também adicionar um outro elemento nessa equação e ainda assim termos relações íntimas entre diversas áreas, como uma reação autocatalítica, ou o crescimento de populações com recursos limitados.

## **COMPETIÇÃO**

O sistema de equações não necessariamente indica que todas as partes estão trabalhando em colaboração, elas podem também estar competindo. Isso é conhecido na biologia como *equação alométrica*. Essa relação aplica-se a uma ampla gama de dados morfológicos, bioquímicos, fisiológicos e filogenéticos. Explicitaremos aqui o exemplo da morfogênese. O comprimento ou o peso de um certo órgão é em geral uma função alométrica do tamanho de outro órgão ou do comprimento ou peso total do organismo em questão. Isso resultará em um crescimento proporcional constante durante toda a vida ou durante o ciclo vital para o qual é válida a equação alométrica. Em sociologia, essa relação constitui a *lei de Pareto*.

Voltando à biologia, Volterra baseia-se nessa relação para provar que a competição de

duas espécies pelos mesmos recursos é mais fatal do que uma relação predador-presa, que acaba pela aniquilação parcial de uma espécie pela outra. A competição, por sua vez, acarretará na destruição total de uma espécie, a mais fraca.

Por mais contraditório que esse conceito possa parecer dentro de sistemas, uma vez que ao falar deles, tentamos nos referir a um todo, ele é completamente plausível, pois cada todo baseia-se na competição entre suas próprias partes, que por sua vez, é um princípio geral de organização nos sistemas físico-químicos.

### **TOTALIDADE, SOMA, MECANIZAÇÃO, CENTRALIZAÇÃO**

Os conceitos apresentados anteriormente muitas vezes definiram apenas características de seres vivos, elas são, em última instância, apenas propriedades formais dos sistemas. Os sistemas se comportam com um todo uma vez que as variações dos elementos dependem de todos os outros. Porém, feitas algumas considerações é possível constatar que a variação do complexo total é a soma das variáveis dos seus elementos. Isso não se aplica, entretanto, a outros sistemas, chamados de *Gestalten* em alemão.

Todavia, é válido ressaltar que o conceito de somatividade ainda é usado em larga escala, dada a importância do sistema mecanicista na ciência ainda hoje. É possível executar com sucesso a somatividade para vários sistemas, chamados de “amontoados”, mas existe uma limitação para tratar esses próprios sistemas. Tendo isso como referência, os sistemas sob o prisma da somatividade estarão sempre sob uma desvantagem analítica.

Existe um caso pouco comum na física, porém não é possível dizer o mesmo se entrarmos no campo da biologia, psicologia ou sociologia, que é quando as interações entre os elementos diminuem com o passar do tempo. Um sistema unitário dividir-se-á gradualmente em cadeias causais independentes. Chamaremos isso de *segregação progressiva*.

Isso é observável na determinação do desenvolvimento embrionário, onde o sistema passa de uma equipotencialidade para um estado em que se comporta como um mosaico ou soma de regiões desenvolvendo-se independentemente em órgãos definidos. Ocorre o mesmo no desenvolvimento e evolução do sistema nervoso e comportamento, começando com ações do corpo inteiro ou de grandes regiões, passando posteriormente ao estabelecimento de centros definidos e arcos reflexos localizados.

A predominância da segregação se dá ao fato de ela aumentar a complexidade do sistema, possível apenas se este sistema for aberto, pelo fato de pressupor um fornecimento de energia constante. A perturbação em um sistema no estado de totalidade introduziria um novo estado de equilíbrio. Em um sistema dividido, todavia, as partes individuais prosseguem independentemente. Essa crescente mecanização, denominada “mecanização progressiva”, tornará os sistemas independentes cada vez menores, parecendo cada vez mais uma “máquina”. Observa-se o comportamento do todo do sistema, mas secundariamente existe o comportamento de cada parte individual.

Essa diferenciação é a fonte de tensão em qualquer evolução biológica, psicológica ou sociológica. O progresso torna-se apenas possível ao se passar da totalidade para a diferenciação das partes. Um sistema unitário é mais estável, por ser auto-regulador. Ao se dividir em partes, ocorre uma falta de comunicação entre as partes, onde os processos parciais ocorrem não mais relacionados uns com os outros.

Essa separação torna as partes insubstituíveis, o que pode ocasionar no desmoronamento do sistema caso uma delas seja perdida. Desenvolver uma potencialidade, fatalmente elimina o desenvolvimento de outras que poderiam surgir no lugar dela. Ao contrário do que comumente acredita-se, os comportamentos unitários e somatórios não são contraditórios por si só, eles mais provavelmente encontram-se num estado transitório de comportamento como totalidade para o comportamento como somação.

Um indivíduo pode ser definido como um sistema centralizado, onde suas partes fazem uma distinção do todo em relação a outro. Este conceito é, todavia, bastante duvidoso devido a uma série de especulações teóricas. Comportamentos não são determinados por mecanismos parciais, mas sim dominados e unificados pelos centros mais altos do sistema nervoso. A centralização está associada com a individualização, portanto, é um estado evolucionário onde o organismo torna-se mais unificado e “indivisível”. É impossível determinar a formação de um indivíduo pela velha genética, onde dizia-se que certos genes dirigiriam a formação do organismo. Eles são codeterminados por um grande conjunto de genes, senão por todos eles. Onde afirmamos novamente que a função é resultado de uma interação de todas as partes. É de grande importância e deve ser ressaltado aqui que os elementos constituintes de cada sistema são imediatamente sistemas de um nível inferior ao que pertence.

## **FINALIDADE**

Nos sistemas que estão aproximando-se de um estado estacionário, as modificações passam a ocorrer não somente em função das condições atuais, mas também da distância do estado de equilíbrio. Eles são expressos como dependendo de um futuro estado final.

Em diversas constatações físicas, nota-se claramente um aspecto teleológico onde um sistema quando perturbado cria forças opostas à essas perturbações de maneira a restaurar o estado de equilíbrio. Esses princípios também foram constatados nos estudos sobre a dinâmica da população homóloga de Volterra.

## **TIPOS DE FINALIDADE**

Aqui apenas esboçaremos alguns tópicos, já que não é objetivo do presente trabalho se aprofundar no assunto.

1. Teleologia estática
2. Teleologia dinâmica

## **O ISOMORFISMO NA CIÊNCIA**

Nota-se freqüentemente na ciência que constatações feitas em uma área podem ser ampliadas para outras, como exemplo, podemos citar a dinâmica demográfica pode ser desenvolvida de modo homólogo à dinâmica mecânica, o princípio de mínima ação pode ser encontrado em vários campos, em mecânica, em físico-química como princípio de Le Châtelier, que, segundo se pode demonstrar, é também válido para os sistemas abertos, em eletricidade como regra de Lenz, na teoria da população, de acordo com Volterra, o princípio do amortecimento das oscilações ocorre nos sistemas físicos tanto quanto em muitos fenômenos biológicos e em certos modelos de dinâmica da população.

Essas semelhanças nunca foram tratadas devidamente pela física ordinária, de modo que foram muitas vezes conceituados como metafísicos. A teoria geral dos sistemas deve entrar nesse ponto como um dispositivo regulador da ciência, agindo metodologicamente de como a controlar e investigar a transferência desses princípios de um campo à outro. Ao mesmo tempo, deve formular critérios exatos e evitar analogias superficiais, que nada têm a acrescentar à ciência.

Ao que parece, a matemática nada mais é do que a demonstração desses fatos, uma

vez que suas considerações aplicam-se a qualquer tipo de evento que possa ser enumerado. Isso pode se aplicar desde a biologia molecular até a física ou logística. Toda essa relação matemática se dá de acordo com as situações favoráveis ou não ao crescimento, podendo tender, ou não, novamente a um equilíbrio. É importante saber porém que as ciências são meras abstrações da realidade, portanto mostram apenas uma faceta da realidade, e de modo esquematizado. Ao dizer que a teoria geral dos sistemas é “geral”, apenas afirma-se que ela toma um grande número de equações para tal, jamais havendo a pretensão de tratar todas elas.

## ***A UNIDADE DA CIÊNCIA***

A teoria geral dos sistemas prova-se útil para atuar como um elo de ligação entre as áreas da ciência. Abandonar o preceito de ter a física como o alicerce de todo o conhecimento atual e ao mesmo tempo deixa de lado a visão mecanicista é uma empreitada muito promissora, uma vez que a visão antiga provou-se estagnada e pouco produtiva em nosso atual estágio. A redução do hiato entre as ciências naturais e as ciências sociais vem diminuindo e isso é prova que existe uma tendência à mudança.

Não é prudente porém deixarmos cair para o lado do “biologismo” e reduzir os fenômenos psicológicos e sociais ao ponto de vista puramente biológico, assim como era feito sumariamente com a física, onde considerava-se que o aspecto biológico não passava de um aglomerado físico-químico.

A substituição de uma visão estática da realidade, introduzida pelos gregos por uma visão dinâmica parece ser o problema da ciência moderna. E isso deve ser bem trabalhado pela teoria geral de sistemas.

# **OS PROCESSOS REALIZADOS NA TEORIA GERAL DOS SISTEMAS**

## ***ABORDAGEM E PROPÓSITOS DA CIÊNCIA DOS SISTEMAS***

Quando do surgimento da teoria geral dos sistemas, a biologia encontrava-se

basicamente num dilema entre o mecanicismo e o vitalismo. O mecanicismo preocupava-se em entender o organismo como um conjunto de partes estudadas separadamente. Onde ela falhava em ou não arriscava explicar, surgia o vitalismo, apoiada em fatores pouco convencionais para a ciência (animismo). Muitos estudiosos foram forçados a adotar um terceiro sistema, denominado organísmico, por não concordarem com nenhum dos dois sistemas vigentes. O autor continuou avançando em seus estudos e não se reteve à biologia, procurando expandir suas idéias, onde surgiu a teoria geral dos sistemas. Essa teoria não foi apresentada logo de seu surgimento, pois a comunidade científica não parecia muito propensa a aceitar seus ideais. Foi assim que o autor esperou até o fim da Segunda Guerra Mundial para liberar suas publicações sobre o assunto. Nesse momento em particular, o clima intelectual já era diferente e foi possível que a teoria tivesse seu nicho na comunidade.

A teoria propõe o estudo em outras áreas, a saber: Engenharia de Sistemas; Pesquisa de Operações; Engenharia Humana. É bem notório que algumas áreas do conhecimento estão realmente avançadas e outras nem tanto, cita-se o exemplo de aeroportos, onde a tecnologia aeronáutica é realmente surpreendente ao mesmo tempo que as pessoas passam horas nas filas dos aeroportos esperando os vôos.

Novamente é tratado o problema da “exclusão” das ciências biológicas, psicológicas e sociológicas, do reducionismo das ciências à física e da causalidade e suas limitações. As constatações não querem, de modo algum, afirmar que existe uma barreira entre seres vivos e inanimados, muito menos dizer que não há ligação das 3 ciências citadas anteriormente com a física, mas coloca uma interrogação que pretende responder posteriormente. As lacunas deixadas pela física devem ser preenchidas pela teoria geral dos sistemas, com uma abordagem interdisciplinar generalizada, essa ação deve ser tomada principalmente nas áreas supra-citadas, pois são justamente as que foram “abandonadas” no passado. A teoria geral dos sistemas também não pretende ser uma solução única e universal para todos os problemas, ela atua paralelamente a diversas outras áreas, ora ativamente, ora como suporte a outras teorias.

## ***OS MÉTODOS NA PESQUISA GERAL DOS SISTEMAS***

Existem duas maneiras primordiais de se estudar um sistema. Uma delas é examinar cada sistema separadamente, e explicitar os enunciados acerca das regularidades encontradas entre eles. A outra seria partir do extremo oposto, considera-se todos os

sistemas possíveis e depois o reduz a um conjunto mais razoável. Ambos tem suas vantagens e desvantagens, sendo o primeiro mais empírico e o segundo mais elegante.

O segundo sistema também apresenta limitações ao tratar de sistemas abertos, dessa maneira parece mais prudente adotar a primeira por sua generalidade. Ao tratar de sistemas abertos, Ashby não considera os “ruídos” como energia importadas como informação, que na verdade não deixam de ser, pois o sistema aberto importa energia exatamente com o propósito de aumentar sua diferenciação.

Considera-se imperfeições em ambos os métodos, o que condiz realmente com a condição da teoria geral dos sistemas onde a maior parte das afirmações podem e devem ser contestadas, o que implica também em uma humildade da teoria em saber onde se limitar para poder progredir como ciência.

## ***OS PROGRESSOS DA TEORIA GERAL DOS SISTEMAS***

O real valor de uma nova teoria ou descoberta científica não está apenas na sua constatação em si, mas sim em toda a mudança de paradigma que se dá por ela. Os grandes adventos científicos trouxeram uma nova visão sobre a realidade que possibilitou centenas de outros avanços baseados neles.

Por muitos anos, a ciência viu-se como apenas uma colecionadora de dados de experiências científicas. Embora isso seja necessário, apenas coletar dados sem critérios não leva a lugar algum. Mais recentemente foi possível notar que algumas outras ciências fizeram um jogo de constructos teóricos, apenas divagando sobre conceitos. Isso induzia ao erro de tomar um simples “exercício” matemático como um “problema” a ser analisado.

A teoria geral dos sistemas adotará aqui uma visão “clássica”, não por excelência sobre as outras, mas simplesmente para diferenciar-se por adotar uma linha de matemática “clássica” para seus ensaios.

## **SISTEMAS ABERTOS**

Os sistemas abertos são fundamentais para a compreensão da teoria geral dos sistemas, pois o entendimento deles trouxe uma importante generalização das teorias física, cinética e da termodinâmica. A partir deles foi possível conceber um aumento de ordem dentro do sistema. A partir dessa visão, muito foi feito para tentar incluir diversos tipos de

sistemas em abertos.

## **CRESCIMENTO NO TEMPO**

Dois tipos simples de crescimento no tempo, particularmente próprias para exemplificar o isomorfismo da lei nos diferentes campos do saber são a forma exponencial e logística. Exemplos clássicos são o aumento de conhecimento sobre o número de espécies animais, publicações sobre a drosófila e companhias industriais.

## **CRESCIMENTO RELATIVO**

Baseado na equação alométrica, o crescimento relativo é observado em diversos fenômenos da biologia como na morfologia, bioquímica, fisiologia e evolução. Porém, não se restringe a essa área, nota-se o mesmo nos fenômenos sociais, onde a diferenciação social e a divisão do trabalho nas sociedades primitivas, assim como o processo de urbanização, seguem a equação alométrica. O mesmo princípio ocorre aparentemente no crescimento do corpo de assistentes quando comparado ao número total de empregados nas empresas industriais.

## **COMPETIÇÃO E FENÔMENOS AFINS**

Os trabalhos sobre as dinâmicas das populações de Votlerra, Lotka, Gause e outros foram fundamentalmente importantes para a T.G.S., pois mostraram que conceitos como a “luta pela sobrevivência” podem ser aplicados empiricamente. Esses estudos são igualmente usados nos ramos da biologia fundamental e aplicada como também em casos como a corrida armamentista, onde tudo isso permanece na mesma família de equações.

## **ENGENHARIA DE SISTEMAS**

O interesse teórico desse estudo dá-se na possibilidade de submeter um meio heterogêneo, formado por homens, máquinas, edifícios e valores, a uma análise de sistemas.

## **TEORIA DA PERSONALIDADE**

Existe muito pouco esforço em introduzir a T.G.S. na teoria da personalidade. Essa dificuldade deve-se muito ao fato de quem mesmo a própria psicologia não tem um consenso com relação ao que seria um sistema digno de nota.

## **HISTÓRIA TEÓRICA**

Este campo trata de uma “sociologia longitudinal”. A sociologia toma um determinado momento histórico e faz um corte transversal, analisando-o. A história por sua vez, faz um estudo sobre as diversas fases das civilizações e culturas. Na verdade, isso não passa de um trabalho semelhante ao da sociologia, porém usando um maior período de tempo.

É importante saber que uma análise histórica estará sempre submetida à interpretação do estudioso, como notamos que existe uma imagem de Napoleão como um tirano megalomaniaco e também como um visionário que planejava unificar a Europa. Novamente percebe-se que é possível fazer uma análise “molar” ou “molecular”, isto é, pode-se analisar o momento como um todo, ou separar os indivíduos e acontecimentos e estudá-los separadamente. Neste ponto, a “história teórica” rumo para os modelos “molares”.

# **O ORGANISMO CONSIDERADO COMO SISTEMA FÍSICO**

## ***O ORGANISMO COMO SISTEMA ABERTO***

A aplicação dos princípios físico-químicos de equilíbrio mostrou ter uma grande e indissociável importância para a explicação dos processos fisiológicos. Um exemplo claro disso é a função do sangue, transportando o oxigênio dos pulmões para o resto dos tecidos do corpo e, levando de volta o gás carbônico produzido nesses mesmos tecidos de volta para os pulmões, para que eles possam ser exalados. Vários processos físico-químicos, como dito anteriormente, são necessários para que tal fato ocorra.

Muito embora um organismo seja formado por diversos outros sistemas que estão, de fato, em equilíbrio, isso não pode ser dito do organismo como um todo. Um sistema é fechado se não há troca de materiais com o meio, e aberto se há importação e exportação de matéria. Dessa maneira, existe um contraste fundamental entre um equilíbrio químico e os organismos que realizam metabolismo. O sistema aberto apresenta um estado de quase estabilidade, que é diferente de um sistema fechado por si só.

Muito embora seja impossível descrever todas as reações que ocorrem dentro de um organismo, já que descrevê-las dentro de uma única célula já é um trabalho e tanto, podemos usar expressões que representam uma média estatística de um grande número de

processos, às vezes até desconhecidos. Isso não é de todo estranho nem para a química e nem para a biologia, até mesmo a física faz uso de mecanismo parecido, a seu modo.

## ***CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS SISTEMAS QUÍMICOS ABERTOS***

A principal diferença entre um equilíbrio químico em sistemas fechados com relação aos sistemas abertos é que no segundo caso elas são irreversíveis. Um sistema fechado em equilíbrio não necessita de energia para se conservar, e nem é possível obter energia a partir dele. O “equilíbrio” encontrado num sistema aberto é dinâmico, ele é capaz de fornecer trabalho, mas ao mesmo tempo necessita de importar energia para se manter.

## ***EQUIFINALIDADE***

Uma importante característica dos sistemas biológicos é que eles se mantêm com um propósito. Percebe-se que tanto um organismo fechado quanto um aberto tendem ao equilíbrio, onde demonstramos o princípio da equifinalidade.

## ***APLICAÇÕES BIOLÓGICAS***

As explicações anteriores conseguem desmistificar um pouco as muitas características de sistemas orgânicos. Ora, se um organismo é um sistema aberto, os princípios aplicados a todos os sistemas também devem ser verdade neles, independentemente da natureza de suas relações internas.

Essa generalidade não nos dá pormenores sobre os fenômenos particulares da vida, mas pelo menos nos serve como um princípio norteador. Pode-se notar um sistema aberto, por exemplo, em uma gotícula metabolizante, que importa e exporta energia, conforme demonstrado por Rashevsky. Esse aspecto é muito importante em sistemas abertos, ainda que seja difícil de prová-lo matematicamente.

# **O MODELO DO SISTEMA ABERTO**

## ***A MÁQUINA VIVA E SUAS LIMITAÇÕES***

A teoria mecanicista não se esforça em definir um organismo por seu estado, como vivo, morto ou doente. Muito provavelmente isso se deve ao fato de passar do seu escopo, não sendo possível definir esses conceitos com clareza. Para ela, o simples fato do grande

número de agregados de processos definidos por meio de fórmulas químicas, matemáticas e leis da natureza já definem o organismo. Mesmo a biologia molecular, em seus últimos resultados não avança muito nesse setor. Moléculas de DNA, enzimas, ou processos hormonais não possuem diferenciações entre si. Cada um determinado por suas próprias características e reações, mas nenhum melhor, mais, ou mais normal do que o outro.

Nós contudo não temos a menor dificuldade em diferenciar um organismo vivo de um morto, eles nos parecem perfeitamente distintos. Nos organismos vivos, temos inúmeros processos químicos e físicos bem ordenados de modo a permitir que esse organismo permaneça vivo e se desenvolva. Em nenhum livro de física encontraremos explicações para esses fenômenos. A descrição de Descartes sobre um animal como máquina numa época onde só haviam máquinas mecânicas levou à errada concepção que temos atualmente. As máquinas cibernéticas, auto-reguladoras que apareceram nos últimos anos podem nos trazer um novo ponto de vista para esse assunto.

O conceito de máquina viva esbarra em alguns problemas fundamentais. Como um relógio e um transistor não surgem espontaneamente na natureza, de onde vem as máquinas vivas? A regulação é possível com essa grande gama de perturbações às quais um organismo é exposto? As máquinas vivas se consomem continuamente e ao mesmo tempo conservam-se a si próprias, a ordem primordial deve ser encontrada dentro delas mesmas, como isso é concebido?

## ***ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS ABERTOS***

Os sistemas vivos são fundamentalmente abertos. O sistema aberto define-se como um sistema em troca de matéria com seu ambiente, apresentando importação e exportação, construção e demolição dos materiais que o compõem. Por ser um campo ainda novo, deixa muitos problemas sem solução.

Os sistemas abertos, mesmo os mais simples, apresentam algumas características notáveis, uma delas é um estado independente de tempo, chamado estado estável. Ele está longe do equilíbrio e por isso é capaz de produzir trabalho, permanecendo constante em sua composição. É esta a tão falada equifinalidade.

Do ponto de vista da termodinâmica, os sistemas abertos podem se manter em um estado de alta improbabilidade estatística de ordem e organização, ele trabalha

diferentemente do conceito em si, podendo até mesmo aumentar sua ordem e diferenciação do meio.

Como é possível notar, os sistemas abertos possuem características capazes de contradizer as teorias comuns da física, porém essas contradições se encerram no momento da expansão e generalização das teorias da física aos sistemas abertos.

## ***SISTEMAS ABERTOS EM BIOLOGIA***

Os sistemas abertos na biologia são facilmente encontrados, um organismo vivo é basicamente a constatação de um sistema aberto, levando-se em consideração, por exemplo, a regeneração do organismo, fato notável na recuperação dos tecidos da pele, onde células são continuamente perdidas pela descamação e recolocadas pela mitose. Técnicas aplicadas que permitem contar as divisões revelam uma velocidade realmente alta para estas regenerações.

Estudos baseados na hidrodinâmica e na eletrônica forneceram dados para encontrar em tempo possível importantes resultados a respeito da adaptação da frequência cardíaca à temperatura, sobre potenciais de ação das células sensoriais, etc. Num organismo humano, temos o protótipo do sistema aberto no sangue. A manutenção dos diversos níveis de concentração mantidos constantes e a retirada dos metabolitos e das substâncias de prova administradas seguem a cinética dos sistemas abertos. Além disso, um sistema aberto responde a estímulos externos, que podem ser considerados perturbações e depois tende a retomar seu equilíbrio.

## ***SISTEMAS ABERTOS E CIBERNÉTICA***

Existem algumas diferenças básicas entre os dois campos que devem ser ressaltadas, entre elas: os sistemas abertos não falam de informação, o sistema de retroação do ponto de vista termodinâmico é fechado, num sistema aberto é possível termodinamicamente o aumento da ordem e a diminuição da entropia, apesar da grandeza "informação" ser definida por uma expressão formalmente idêntica à entropia negativa, o mecanismo de retroação é fechado, não podendo conseqüentemente aumentar a informação.

Desse modo, o sistema aberto apresenta-se como um campo promissor que permite novos discernimentos, novos enunciados quantitativos e verificações experimentais, porém

apresenta ainda alguns problemas que não foram resolvidos.

### **PROBLEMAS NÃO-RESOLVIDOS**

Não existe atualmente um critério que trate das definições do estado estável de um sistema aberto. Para os sistemas fechados, há mais tempo de estudos referentes portanto existem mais definições claras a respeito.

Para a entropia, existe claramente uma seta de tempo, para onde os processos caminham, de maneira irreversível. Se houvesse a possibilidade de reverter uma operação entrópica, não haveria diferença entre passado e futuro. E apenas recentemente houve um esforço no sentido de introduzir o tempo nessas equações, isso acaba limitando a compreensão física dos processos nos sistemas abertos.

Existe também uma falha na adaptação dos termos da teoria da informação com os da termodinâmica, que seriam necessários para uma generalização eficiente de ambas as teorias.

### **CONCLUSÃO**

O modelo de organismos como sistemas abertos permitiram várias explicações matemáticas para problemas antes obscuros nas ciências ao mesmo tempo que conduz a novos e diferentes problemas, como era de se esperar. A possibilidade de tratar com diversas variáveis, em um sistema dinâmico apresenta um novo paradigma disposto a ser explorado.

## **ALGUNS ASPECTOS DA TEORIA DOS SISTEMAS EM BIOLOGIA**

Não existe uma diferença real entre fatos observados e os conceitos teóricos, uma vez que a observação prática já contém inexoravelmente os conceitos teóricos. Deve-se tomar muito cuidado ao tratar dos modelos científicos para não levá-los a longo termo e tornar uma coisa simples e já provada em um “problema” que não é realmente um problema.

### **SISTEMAS ABERTOS E ESTADOS ESTÁVEIS**

Os estudos modernos em torno do metabolismo e do crescimento tem que ter por

princípio que os organismos são sistemas abertos, isso porque eles estão além dos domínios da física e da química. Existe um processo dinâmico onde as substâncias produtoras de energias são criadas e destruídas constantemente.

O estudo do organismo vivo como sistema aberto que troca matéria com o meio compreende duas questões: primeiramente a estática, que é a conservação do sistema em um estado independente do tempo e a segunda a dinâmica, que é a variação de tempo no sistema.

Os sistemas fechados devem finalmente atingir um estado de equilíbrio, o que não é verdade para os sistemas abertos, estes últimos vão contra o segundo princípio da termodinâmica e apresentam-se fantásticamente improváveis, chegando em alguns estágios de sua existência, como a fase embrionária a aumentar sua ordem, diferenciando-se do meio. O organismo vivo é um conjunto hierárquico de sistemas abertos.

## ***RETROAÇÃO E HOMEOSTASE***

O princípio básico é que a resposta do sistema volta à entrada e serve como base para sua próxima resposta, tornando-se auto-regulador. Isso serve de princípio para termostatos, mísseis e também um organismo vivo. Existe uma diferença notória entre a retroação e um sistema aberto, porém, cada qual tem sua utilidade em suas áreas de aplicação.

## ***ALOMETRIA E REGRA DA SUPERFÍCIE***

A alometria conseguiu superar um debate de mais de oitenta anos a respeito do crescimento da taxa metabólica em animais não em relação ao seu peso, mas sim à superfície. Existem diversos fatores que mostram que a variação não ocorre em função da superfície, pois elas dependem de fatores como o organismo ou tecido em questão, condições fisiológicas ou fatores experimentais. A alometria é apenas uma aproximação simplificada, porém, mais do que suficiente para ser aplicada em diversos casos levando a resultados satisfatórios.

## ***TEORIA DO CRESCIMENTO ANIMAL***

O processo de crescimento é de máxima complexidade e que existe no mercado um grande número de fórmulas que pretendem representar satisfatoriamente os dados e as curvas de crescimento observados. Deve-se, todavia, destruir essa primeira ilusão, a

matemática apresenta alguns métodos não muito confiáveis para chegar a esses pressupostos. von Bertalanffy propôs algumas equações que podem suprimir esses erros ou pelo menos minimizá-los.

## **RESUMO**

Repassados os principais tópicos do capítulo

# **O CONCEITO DE SISTEMA NAS CIÊNCIAS DO HOMEM**

## **A REVOLUÇÃO ORGANÍSMICA**

Desde Kant, muita coisa mudou em relação à ciência. O classicismo alemão surgiu na época em que a ciência moderna estava a pleno vapor, era completamente admissível a omissão em relação à vida e outros fatores no momento tão obscuros.

A visão organísmica vem se opor a esse conceito, tendo como núcleo a teoria dos sistemas. Essa noção, que seria completamente abstrata se julgada sob o prisma da física mecanicista, já provou ser bem concisa em suas afirmações e digna de confiança. Ela vem apresentar uma substituição do universo como caos para uma organização. Esse conceito, bem fundamentado, altera todas as bases científicas vigentes e traz um novo paradigma que alteraria toda a maneira de pensar.

## **A IMAGEM DO HOMEM NO PENSAMENTO CONTEMPORÂNEO**

-- O presente tópico apresenta uma visão extremamente da psicologia, inclusive se tomado em conta a data em que foi escrito e acho errado passar isso adiante. O próprio Watson refutou sua frase, Skinner não tinha uma visão tão simplista do comportamento e também diferenciava o homem dos animais (e muito, diga-se de passagem), a obra de Freud não se resume a traumas infantis, tampouco quis dizer que o homem tem "instintos" (conforme capítulo 09, o termo instinto deve-se à tradução errônea feita ao inglês que serviu de base para a tradução em nossa língua) e Chomsky sequer deve ter lido o livro Comportamento Verbal. Acho que os comentários que eu fiz sobre comportamento aleatório na sala de aula deixam claros que a psicologia comportamental não os exclui e o livro considerar o padrão E-R é uma afronta ao pensamento psicológico desde 1920. O trecho

deixa a impressão de que o autor nunca se aprofundou realmente em teorias psicológicas para poder fazer a análise com a profundidade que pretende. Isso já era perceptível no decorrer do texto e ficou bem claro nesse ponto – Felipe

## ***REORIENTAÇÃO SEGUNDA A TEORIA DOS SISTEMAS***

Sugere-se que a psicologia tome um caminho mais holístico para a compreensão do homem. A personalidade ativa, assim como os aspectos criadores, parecem só agora estar emergindo e trazendo um novo enfoque aos métodos antigos e pouco eficazes. Seria basicamente uma reposição dos seres humanos como robôs por um aspecto mais ativo, dinâmico e diferenciado da cultura animal.

## ***OS SISTEMAS NAS CIÊNCIAS SOCIAIS***

Nesse ponto, cabe uma ampliação das aplicações da teoria dos sistemas nos seres humanos para uma sociedade ou à humanidade em geral. Dadas algumas considerações, podemos dizer que uma ciência social é uma ciência dos sistemas sociais.

Certos aspectos da sociedade podem ser tratados com uma grande generalidade, onde podemos notar que aplicamos as mesmas equações diferenciais no crescimento da população humana, na corrida armamentista, nos conflitos guerreiros, e também na ecologia. A difusão de boatos pode ser considerada como uma equação de difusão generalizada, o fluxo de tráfego automobilístico pode ser expresso em termos que correspondem facilmente à termodinâmica, etc. A sociologia baseia-se essencialmente no estudo de sistemas humanos, que vão desde a família até imensos organismos internacionais. Uma particularidade importante dos sistemas sociais é que eles estão envolvidos também por um universo simbólico, onde temos diversos fatores como a linguagem que representam símbolos e agem ativamente sobre os seres humanos.

## ***UM CONCEITO DA HISTÓRIA DE ACORDO COM A TEORIA DOS SISTEMAS***

A humanidade apresenta um conceito adicional à evolução das espécies biológicas que é a história. Ela oferece uma nova perspectiva em termos de cultura, linguagem e tradição. Ao contrário das leis da natureza, que são progressivamente reveladas pela ciência, são pouco claras as leis da história, se é que elas existem.

Uma mudança nos enfoques científicos estão trazendo inovações no modo de pensar, inclusive da história, passando por áreas pouco ortodoxas como os valores humanos, surgiram nos últimos anos estudos detalhados sobre a corrida armamentista, a competição econômica, etc.

É importante observar que em diversos setores como a história e a arte, onde é difícil tratar uma cadeia específica e precisa de acontecimentos, que pelo menos pela observação pode-se dizer que é composta de pequenos micro-ciclos, onde um determinado fenômeno ocorre e depois desaparece, podendo reaparecer sob outra face, e as vezes em outro lugar. É possível traçar modelos que façam essa dedução, porém, corre-se o risco de cair numa simplificação excessiva.

A história não é fruto de uma humanidade amorfa, e muito menos do *Homo Sapiens* como uma entidade zoológica, ela é uma constante evolução de sociedades, culturas e civilizações. Existem pontos marcantes e importantes, culturas e mitologias que sobrevivem através dos séculos.

## **O FUTURO NA PERSPECTIVA DA TEORIA DE SISTEMAS**

Apesar das profecias catastróficas, devemos fazer algumas considerações antes de prerrogar o futuro. Nossa sociedade tem aspectos únicos com relação às sociedades anteriores, um deles é a tecnologia, que se encontra num estágio bem avançado. Outro fato notável é que as fronteiras são cada vez mais sutis, fruto da globalização. O declínio do ocidente não é uma previsão, e sim um fato consumado. Isso se deve exatamente por esse materialismo excessivo decorrente do controle sobre a natureza.

# **A TEORIA GERAL DOS SISTEMAS EM PSICOLOGIA E PSIQUIATRIA**

## **AS INCERTEZAS DA PSICOLOGIA MODERNA**

A psicologia está baseada no homem robô, apesar de algumas literaturas contemporâneas conseguirem se livrar desse conceito e introduzir os sistemas em suas teorias. As grandes forças existentes até então conseguiram, se muito, explicar uma pequena parte do ser humano como um todo, e suas técnicas não foram longe, logo que

conseguiam alguma conclusão, eram postos com uma contradição iminente. Nessas novas teorias modernas existe uma mudança do paradigma do homem robô para um sistema de personalidade ativa.

## **CONCEITOS SISTÊMICOS NO CAMPO DA PSICOPATOLOGIA**

### **ORGANISMO E PERSONALIDADE**

Os fenômenos da vida são encontrados apenas em organismos, diferente das forças físicas. O organismo é um sistema e as personalidades estão enquadradas nessa categoria.

### **O ORGANISMO ATIVO**

As atividades do sistema nervoso autônomo são responsáveis por manter um indivíduo “ativo”, independente de ele estar recebendo estímulos externos ou não. As concepções anteriores da psicologia eram incapazes de suprir com informações suficientes diversos tipos de comportamento, principalmente os causados aleatoriamente. A ausência absoluta de estímulos, acreditada ser a solução para eliminar o stress, não é o estado ideal, podendo conduzir à ansiedade e outros distúrbios de natureza psicótica.

### **HOMEOSTASE**

A homeostase nos sistemas psicofisiológicos por muitas vezes é falha, para citarmos apenas um exemplo tomaremos o que foi dito logo acima, que nem sempre o organismo busca uma atenuação das tensões. Ela é muitas vezes estendida às raias do absurdo para concordá-la com as teorias e normas.

### **DIFERENCIAÇÃO**

O desenvolvimento sempre caminha de uma ordem mais geral e sem diferenciação para um padrão mais específico e com crescente diferenciação. A diferenciação é presente em toda a sorte de sistemas abertos, e obviamente isso se aplica também à psicologia e aos sistemas da personalidade.

### **CENTRALIZAÇÃO E CONCEITOS CORRELATOS**

Um organismo pode assumir em alguns aspectos as características de uma máquina, mas jamais poderão tornar-se uma completamente, pois isso o impossibilitaria de responder

aos estímulos do mundo exterior. A mecanização conduz ao estabelecimento de certas partes dirigentes responsáveis pelos comportamentos, isso gera um efeito gatilho que amplifica uma pequena mudança.

## **REGRESSÃO**

A regressão é uma desintegração da personalidade, tendendo a uma falta de diferenciação e centralização.

## **LIMITES**

Todo sistema estudado deve ter seus limites em si mesmo, mas esses limites são dinâmicos, inclusive para sistemas espaciais. As distâncias entre partículas de um átomo são planetárias, fica difícil definir estaticamente esses limites.

Ao tratarmos de algo tal como a personalidade, temos dificuldade ainda maior em definir os limites. Um dos motivos é a constante troca de energia com o meio externo.

## **ATIVIDADES SIMBÓLICAS**

O primeiro passo tomado pelo homem depois de satisfazer suas necessidades biológicas é saltar para um universo de atividades simbólicas. São exatamente essas atividades que nos tornam diferentes dos animais, apesar de elas não estarem presentes nas obras que tratam os seres humanos como robôs.

## **O SISTEMA, NOVA ESTRUTURA CONCEITUAL**

Após as explicações providas sobre o ser humano e os sistemas, parece ser bastante plausível colocar a teoria dos sistemas ao lado da psicoterapia, fornecendo uma estrutura convincente para a psicopatologia. Fazer isso significaria parar de buscar no passado a solução dos problemas. Teríamos que, ao invés disso, tratar dos problemas presentes para fazer uma reintegração com a realidade, e assim teríamos efeitos satisfatórios.

## **CONCLUSÃO**

Conclui-se que a teoria dos sistemas não é para ser uma substitua aos conceitos atuais de psicologia e psiquiatria, mas pode fornecer alguns suportes fundamentais para complementar tais teorias.

# **A RELATIVIDADE DAS CATEGORIAS**

## ***A HIPÓTESE DE WHORF***

Whorf acreditava que o método de percepção das pessoas estaria intimamente ligado à seus conhecimentos e construções anteriores, como as da lingüística por exemplo. Isso nos traria uma miríade de novas visões fundamentalmente diferentes. Algumas línguas não têm a diferenciação do que chamamos de passado, presente e futuro, elas têm apenas conceitos como “acontece, aconteceu” ou “acontecerá” e outros aspectos não palpáveis aos sentidos, como eventos mentais. Os próprios conceitos etimológicos das palavras tem diferenciações explícitas, onde tomamos como exemplo a palavra hopi para coração que tem origens em “pensar” e “lembrar”. Essa línguas são capazes de descrever precisamente todos os fenômenos do mundo, mas precisam certamente de bases metafísicas completamente diferentes.

Não é propósito do presente trabalho defender ou dissecar as teorias de Whorf, mas é necessário deixar claro que elas não se tratam de um devaneio de um excêntrico, mas são teorias bem fundadas que pode ter suas bases encontradas também na biologia e filosofia. A questão é basicamente: Até que ponto as categorias de nosso pensamento podem ser modeladas pelos fatores biológicos e culturais, deles dependendo? Isso extrapola em muito o conceito lingüístico antes adotado e necessita uma busca na ciência absolutista e ainda antes. A conclusão é que as categorias de conhecimento estão primeiramente ligadas aos fatores biológicos, posteriormente aos fatores culturais e por último ao conhecimento absoluto, emancipado das limitações humanas.

## ***A RELATIVIDADE BIOLÓGICA DAS CATEGORIAS***

Os organismos vivos jamais têm acesso à realidade como um todo devido à sua estruturação psicofísica. Isso implica em situações como as de um paramécio que apenas sabe fugir, mas isso o leva a lugares onde está livre de perturbações. Um carrapato segue apenas o odor e a sensação térmica para achar um mamífero que será seu alimento. Isso serve também para o tempo, como uma limitação do sistema nervoso central, o ser humano percebe-o a uma razão de 1/18 segundos, outros animais podem ter essa percepção diferente, portanto isso alteraria todas as suas atitudes.

## **A RELATIVIDADE CULTURAL DAS CATEGORIAS**

Assim como o exposto acima, as verdades dependem muito da perspectiva de quem as enxerga, mas agora por motivos culturais. Os japoneses, como exemplo, faziam pinturas com perspectivas paralelas ao invés da usada na Europa (central). Isso os tirava dos desenhos “distorcidos”. Além do mais, não pintavam sombras, ambos os fatos talvez devam-se ao fato de que retratar algo com uma perspectiva central e adotar sombras causam impressões que não condizem com a realidade, mas sim com um momento e situação.

Um físico grego teria dificuldades tremendas em entender a física e matemática modernas atuais, uma vez que ele só podia conceber situações perceptíveis aos seus sentidos. Isso faria que ele jamais compreendesse uma equação diferencial ou um espaço multidimensional.

Uma mudança nas nossas bases lingüísticas não conduziria a uma mudança dos aspectos da realidade, mudaria apenas nossas percepções sobre os mesmos. O que não tem nada de misterioso ou paradoxal. Isso é percebido em qualquer indivíduo treinado para determinada tarefa, um biólogo verá uma célula com diversos componentes e ações ocorrendo onde um leigo verá um amontoado de formas e cores. Podemos ampliar isso para diversos setores de conhecimentos, e generalizar para a ciência como um todo.

## **A CONCEPÇÃO PERSPECTIVISTA**

Uma última consideração deve ser feita ao falar do homem. Sempre o consideramos como meros espectadores da realidade. Ora, uma vez que ele age ativamente nessa realidade, como ele pode ser apenas um observador? É sempre dito também que o homem não tem acesso a essa mesma realidade? Mas como podem tantos presenciar os mesmo fenômenos de maneira isomórfica?

Uma vez que o homem é afastado dessa realidade observável, a ciência parece ter um papel de reaproximação do homem com ela, notável pela possível percepção (por meio de aparelhos artificiais) do espectro de luz infravermelho. Porém, é essa percepção do mundo como vemos que deu à física o caminho que teve até hoje, pois se nossas capacidades sensoriais fossem diferentes, teríamos que provavelmente nos esforçar para criar artefatos que nos possibilitassem captar o que sentimos hoje. Seres racionais com outra estrutura provavelmente escolheriam outros aspectos e características para construir seus

fundamentos de física e matemática.

Cada uma dessas “limitações” vencidas nos coloca de frente a outra, que nós criamos estratégias para também superá-las. Isso fornece uma idéia de verdade relativa, que quando tira-se o véu, apresenta outra. Temos com isso, a indicação das limitações e da dignidade do conhecimento humano.