

# UMA ENTREVISTA COM FRITJOF CAPRA

Francis Pisani\*



Francis Pisani



Fritjof Capra

*International Journal of Communication 1 (2007), Feature 5-25 1932-8036/2007FEA0005*

Copyright © 2007 (Francis Pisani, francispisani@yahoo.com). Licensed under the Creative Commons. Attribution Non-commercial No Derivatives (by-nc-nd). Available at <http://ijoc.org>

**Tradução colaborativa - entregue ao Domínio Público** – iniciativa de Augusto de Franco, realizada por Carlos Quandt (4%), Clara Pelaez Alvarez (36%), Cláudia Amaral (4%), Grácio Reis (2%), Lonise Gerstner (4%), Luiz de Campos Jr (30%), Maria Fernanda Costa (4%), Omar Rocha (11%), Rafael Reinehr (4%), Sergio Langer (4%); revisada por Claudio Estevam Próspero: Escola-de-Redes, 10 a 22/04/09 (<http://escoladeredes.ning.com/group/grupodetradoo1entrevistadecapra>).

(\*) **Francis Pisani**, Ph.D., é blogueiro e colunista que cobre TICs na área da baía de São Francisco para diferentes mídias da Europa e da América Latina. Lecionou em várias universidades, incluindo Berkeley e Stanford. Mais em [Transnets.net](http://Transnets.net) e [FrancisPisani.net](http://FrancisPisani.net).

APRESENTAÇÃO	02
UMA TEORIA UNIFICADA DA VIDA?	03
QUATRO PERSPECTIVAS SOBRE A VIDA	04
SIGNIFICADO E PODER	04
METABOLISMO	05
A REDE CELULAR	06
REDES E COMPLEXIDADE	07
ABORDAGEM DE REDE E ABORDAGEM DE SISTEMAS	08
UMA "CIÊNCIA DAS REDES"?	09
ECODESIGN	10
A ECONOMIA GLOBAL	10
AS CIÊNCIAS AMBIENTAIS E SOCIAIS	11
ORGANIZAÇÕES HUMANAS	12
TEORIA DAS REDES SOCIAIS	17

## Apresentação

Todos nós necessitamos compreender melhor as redes. Sua importância está crescendo como uma forma de organização cuja eficiência tem sido ressaltada pela tecnologia da informação. O corpo de conhecimento sobre redes cresceu rapidamente por volta dos últimos dez anos. A Internet - rede de redes – é hoje uma parte significativa da vida de centenas de milhões de pessoas. A metáfora (redes) é parte de nosso vocabulário diário. Ela é usada em tantos contextos, para descrever, referir ou aludir a tantas situações, que sua “polissemia” - como Michel Callon sinalizou - pode facilmente confundir. As redes e a complexidade têm tantas coisas em comum que nós tendemos a deixar que os especialistas tratem do tema, entendam-no, analisem-no, utilizem-no.

Isto está errado. As redes não devem ser território somente de cientistas especialistas. Devemos todos aprender sobre elas, aproveitando-nos do conhecimento disponível sobre o que são, onde aparecem e como operam.

A trilogia “A Era da Informação” de Manuel Castells desempenhou um papel relevante nesta conscientização. O fruto de décadas de pesquisa é apresentado de forma tão acessível que leigos podem encontrar lá a maior parte do que precisam para entender a sociedade em rede. Mas uma vez que você esteja ciente das redes, você irá encontrá-las em muitos outros lugares, em outros níveis. O efeito viral do meme é contagioso. Você quer saber mais.

Foi isso que me trouxe ao trabalho de Fritjof Capra. Manuel Castells disse que eu deveria prosseguir minha busca para entender melhor as redes lendo “A Teia da Vida” e “As Conexões Ocultas”. Foi assim que soube que Capra vive em Berkeley, muito perto de mim. Nós até fazemos compras no mesmo supermercado. Foi uma aventura maravilhosa encontrar de novo o autor do fascinante “O Tao da Física”. Foi assim que li os livros, que mostram a importância das redes nos níveis biológico, cognitivo e social da vida.

Como não ficar impressionado pelo que ele chama, na primeira sentença da sua primeira resposta da entrevista de “uma visão científica unificada da vida” baseada no nosso conhecimento da evolução? “Na minha visão,” ele diz, “há um conjunto unificador de padrões de organização que se manifesta em toda vida, em todos os níveis e em todas as suas manifestações.”

Isso não é uma inquietante porta aberta para outra teoria unificada de tudo ou o esboço de uma?

Isto era exatamente o que eu tinha em mente quando iniciamos a entrevista. E a resposta de Capra veio cortante: “Há um erro fundamental nessa visão. Mesmo que haja um padrão básico unificado da vida, e nós podemos ser mais precisos e dizer que este padrão é um padrão de rede, estas redes não são estruturas – ao menos a maioria delas – elas são redes funcionais.” O termo pode ser usado como uma metáfora, não como um paradigma.

Reconhecendo a especificidade de cada “nível”, ele explica o que os diferencia. No nível social, em particular, ele esclarece a importância do significado, valores e do poder (e, portanto dos conflitos), elementos-chaves na ampliação da sua abordagem às sociedades. Isto, ele diz, é o produto de suas várias discussões com Castells, e uma ponte entre o corpo de trabalho de ambos. Interessantemente, Capra dá um passo além dos seus livros quando declara que “O âmago de minha agenda social é a sustentabilidade”.

Nesta conversa, Fritjof Capra, permanecendo totalmente coerente com os estudos científicos em que baseia seus trabalhos, transmite muito dos elementos centrais do seu pensamento sobre redes em termos que o público leigo possa facilmente entender.

As entrevistas foram conduzidas e gravadas na minha casa. Fritjof foi bondoso o bastante para revisar o texto por duas vezes, logo depois que conversamos, em 2003, e em Outubro, antes da publicação no IJoC (International Journal of Communication).

## Uma teoria unificada da vida?

**FC** — O que eu estou tentando fazer é apresentar uma visão científica unificada da vida; isto é, uma visão integrando as dimensões biológica, cognitiva e social da vida. Tive muitas discussões com cientistas sociais, cientistas cognitivos, físicos e biólogos que questionaram essa tarefa, que disseram que ela não seria possível. Eles questionam: por que eu acredito que posso fazer isso? Minha crença é baseada em grande parte em nosso conhecimento sobre evolução. Quando você estuda evolução, você vê que havia, antes de tudo, evolução antes do aparecimento da vida. Havia um tipo de evolução molecular onde estruturas de complexidade cada vez maior desenvolviam-se de moléculas simples. Os bioquímicos que estudam isso têm feito tremendo progresso no entendimento desse processo de evolução molecular. Então tivemos o surgimento da primeira célula, que era uma bactéria. As bactérias desenvolveram-se por aproximadamente 2 bilhões de anos e assim inventaram – por assim dizer – ou criaram a maioria dos processos da vida que hoje conhecemos. Processos bioquímicos como fermentação, respiração do oxigênio, fotossíntese, além do movimento rápido, foram desenvolvidos pelas bactérias em evolução. E o que aconteceu então foi que as bactérias combinaram-se para produzir células maiores, as células chamadas de eucarióticas - que têm um núcleo, cromossomos, organelas, e assim por diante. Esta simbiose que levou às novas formas é chamada de simbiogênese.

A simbiogênese continuou por toda a evolução da vida, de modo que hoje possamos ver mesmo nos organismos maiores, como nós, que muitas de nossas estruturas vieram efetivamente das bactérias. Então, não só temos bactérias vivendo dentro de nós, assim como em todos os organismos maiores, mas nós também incorporamos parte dos mecanismos das bactérias e parte de seus DNA nos nossos próprios DNA. Isto foi dramaticamente confirmado pelo Projeto do Genoma Humano. Foi descoberto muito DNA bacteriano no DNA humano. Então, quando você estuda evolução deste ponto de vista, você vê que a natureza não criou grandes estruturas do nada, mas usou os mesmos padrões inúmeras vezes, os mesmos processos em diferentes combinações. Isto é agora bem aceito. Steven Jay Gould escreveu muito sobre isso. Então, em minha opinião, existe um conjunto unificado de padrões de organização que perpassa toda a vida, em todos os seus níveis e em todas suas manifestações.

Agora, isto não é algo que eu possa provar, mas é meu credo e meu ponto de partida. E isto vem do que eu aprendi a partir das teorias evolutivas. Penso que a maioria das pessoas questiona por acreditar, erroneamente, que eu estou propondo uma determinada teoria, ou as linhas gerais de uma determinada teoria. Que eu acredito ainda, uma vez que tal teoria tenha sido concluída, que você poderia então aplicá-la a todos os tipos de fenômenos. Colocando de forma exagerada, você teria uma equação magistral onde você colocaria a economia dos EUA e receberia algumas respostas; colocaria o câncer e receberia algumas respostas, justiça social e assim por diante. Todas estas manifestações dos sistemas vivos seriam regidas pela mesma equação magistral.

Existe um erro fundamental nessa visão. Apesar de existir um padrão básico unificado de vida, e nós podemos ser mais precisos e dizer que este padrão é um padrão de rede, estas redes não são estruturas - pelo menos a maioria delas - elas são redes funcionais. São como uma teia de relações entre certos processos vitais. E o padrão dessas relações, a verdadeira configuração destes relacionamentos – como as redes, ciclos de realimentação ou os processos de emergência - pode ser observado por toda a vida. Mas os processos que estão interligados por estes padrões são diferentes em diferentes níveis e em diferentes domínios. Assim, por exemplo, quando eu estudo uma célula, eu posso dizer "uma célula é uma rede molecular", que é chamada de rede metabólica. A rede genética é uma parte dessa rede. Os processos que estão interconectados nessa rede são os processos bioquímicos. Se eu não conheço bioquímica, eu não vou ser capaz de explicar tudo o que acontece dentro de uma célula. Embora eu possa observar um padrão de rede, não consigo realmente entender se eu não sei o que é uma enzima e como estão interconectados os diversos processos, como um catalisador. Do mesmo modo, em uma comunidade humana o padrão de rede é um padrão de comunicações. Ela interliga processos pessoais de comunicação que criam idéias, informações e significado. Então, temos de abordar a questão do significado em termos de ciências sociais, ciências políticas, antropologia, filosofia, história e assim por diante. As ciências sociais e as humanidades têm de ser levadas a lidar com o nível de significado. Só então é que realmente entenderemos o que está acontecendo em uma comunidade. Podemos desenhar diagramas, e há pessoas que o fazem. Elas dizem que a pessoa A tem 4 conexões em uma empresa e pessoa B tem 6 ligações; elas

desenham uma pequena silhueta e mostraram de que modo está conectada a outras silhuetas. Mas, para mim, isto não significa muito, porque elas não lidam com as dimensões de significado, da cultura, da consciência. Então, voltando à questão inicial, uma teoria unificada é unificada só através dos padrões de organização, mas não é uma teoria completa. Eu nem sequer a chamo de uma teoria, eu a chamo de uma visão unificada da vida, do pensamento e da sociedade. E é o padrão de organização, o aspecto formal, que interconecta os diferentes domínios, mas o conteúdo e a natureza dos processos são diferentes em cada domínio.

## Quatro perspectivas sobre a vida

**FP** - Em seu livro você explica muito claramente as três dimensões da matéria, processo e forma...

**FC** - Sim, e significado é a quarta dimensão em sistemas sociais. Deixe-me apenas dizer que ampliar o tema das três dimensões para o domínio social tem sido um grande problema para mim, porque no meu quadro original eu usava os termos estrutura, padrão e processo. Eu adotei a linguagem da biologia, e então descobri que os cientistas sociais também falam de estrutura, mas que significa algo muito diferente. O significado para eles é mais próximo do que eu chamo de padrão. Isto gerou uma grande confusão para mim, e, finalmente, mudei de termos, e agora estou falando de matéria, forma, processo e significado.

A perspectiva da matéria é a perspectiva da física e da química, onde se tratam de estruturas materiais, de energia, com a entropia, com todos esses conceitos da física e da química.

A perspectiva da forma é realmente a perspectiva da teoria da complexidade, quando você lida com conceitos como organização, complexidade, padrão e assim por diante.

O âmbito do processo é muito amplo, porque pode haver processos físicos, processos químicos ou processos cognitivos. É aqui onde surge a cognição, no âmbito do processo.

Portanto, "significado" é uma espécie de slogan, ou um rótulo, para toda a dimensão da consciência e da cultura, onde temos os valores, propósitos, metas, estratégias, conflitos, poder, e assim por diante. O poder é, na verdade, um âmbito muito interessante. Um dos inconvenientes das várias tentativas anteriores em se usar a teoria dos sistemas, ou a teoria da complexidade, para falar sobre as questões sociais, foi que essas pessoas foram incapazes de lidar com a questão do poder. Por exemplo, quando eles falam sobre as organizações empresariais, de forma a tornar as organizações mais apropriadas, fazer com que funcionem mais suavemente, as pessoas frequentemente dizem: "quando eu voltar do seminário, na segunda-feira de manhã, o meu chefe vai dizer que precisamos aumentar a participação de mercado, temos de rechaçar a concorrência", e assim por diante. Os teóricos de sistemas não podiam realmente incluir isso, uma vez que o poder não constava, desde o início, do seu âmbito de trabalho, nem havia valores ou significados. Isto é o que diferencia a minha abordagem. Eu incluo a dimensão do significado desde o início.

## Significado e poder

**FP** - Como você estabelece a conexão entre significado e poder? Como é que isso se conecta atualmente?

**FC** - Como eu disse, significado é um rótulo para um amplo conjunto de fenômenos. Durante o tempo em que escrevi o meu manuscrito, esta perspectiva foi assumindo diferentes rótulos. Comecei a chamá-la "propósito", depois eu chamei-lhe de "a consciência e a cultura", e finalmente eu cheguei em "sentido". É um termo muito importante na ciência cognitiva. As pessoas falam sobre a dimensão hermenêutica da ciência cognitiva. Cientistas sociais como Giddens ou Habermas falam muito sobre o significado.

Agora, a chave de todo este domínio que rotulei de "sentido" é a capacidade da consciência humana de formar imagens mentais. Isso para mim é a chave. Se eu sou capaz de formar uma imagem mental de algo que ou não existe, ou ainda não existe, ou não está aqui neste momento, posso dizer: isto é o que eu

quero, e vou trabalhar nessa direção . Portanto, toda a idéia de finalidade baseia-se fundamentalmente na nossa capacidade de formar imagens mentais: estratégias, planos, tudo isso.

Além disso, posso manter em minha mente duas ou mais imagens mentais alternativas, e posso dizer: "Há duas possibilidades diferentes, e eu prefiro uma à outra." Aí é onde os valores entram. Eles são baseados na capacidade de fazer uma escolha entre diferentes imagens mentais. E, tão logo você tenha valores, você terá conflitos. Na verdade, você não pode lidar com sistemas sociais de forma significativa se você não lidar com conflitos. Poder, então, é a maneira de resolver conflitos. Não é necessariamente o poder em termos de dominação ou força.

Também pode ser poder em termos de incentivos ou persuasão ou carisma. Todas estas são formas de poder. O poder é uma forma de resolver conflitos.

Em qualquer comunidade, haverá, necessariamente, conflitos, e a comunidade como um todo vai encontrar situações em que terá de decidir entre fazer uma coisa ou outra.

Desde tempos imemoriais, as comunidades têm dado o poder a certos indivíduos, com base em certas qualificações, para tomar essas decisões pela comunidade. Nas comunidades e sociedades mais complexas, este poder se torna institucionalizado, para que você tenha as estruturas institucionais que são, muito frequentemente, hierarquias de poder.

Por exemplo, em uma empresa, a hierarquia organizacional é uma hierarquia de poder com certas regras de comportamento - quem reporta a quem, quem é responsável por qual decisão, e assim por diante. Esta estrutura é formada não tanto porque as pessoas gostam de poder (embora isto também seja verdade), mas também porque é uma maneira eficaz de dividir tarefas e trabalho, de modo que a empresa como um todo pode atuar de forma eficaz.

## **Metabolismo**

**FP** - Vamos voltar para as ciências da vida. A primeira questão no seu primeiro parágrafo é "Quais são as características dos sistemas vivos?" Qual é a resposta mais curta para isso?

**FC** - Bem, em uma palavra a resposta é metabolismo. Deixe-me guiá-lo através de um pequeno exercício. Se você andar pelos departamentos de ciências da vida e perguntar: "Qual é a característica essencial da vida?", a maioria das pessoas vai indicar que as coisas que estão vivas são feitas de células, e no interior das células encontramos macromoléculas, longas cadeias de átomos - as proteínas, enzimas, lipídios, o DNA e assim por diante. Para tornar ainda mais simples, você pode concentrar-se no DNA e dizer, "Tudo que você tem a fazer é procurar pelo DNA. Se houver DNA é vivo, se não houver DNA não é vivo." O problema com esta definição de vida é que, quando um organismo morre o DNA não desaparece. O DNA é uma molécula, que não é viva em si mesma. Então, nesta cadeira de madeira, por exemplo, a maior parte do DNA da madeira ainda está aí. O meu exemplo favorito é o da equipe de cientistas alemães que estudou o DNA de um crânio de Neanderthal. Estes ossos estavam mortos há uns cem mil anos ou mais e, no entanto, os cientistas foram capazes de mapear a seqüência de genes em seu DNA. Portanto, o DNA não é a resposta. No mínimo, você teria que dizer que precisamos de algo que contém DNA e que não está morto. Mas isso, obviamente é uma tautologia, definir um organismo vivo como algo que não está morto.

Então, a resposta não reside na estrutura da célula, a resposta está no que os filósofos e poetas sempre chamaram de o fôlego da vida. Quando alguma coisa tem o fôlego da vida, ela está viva. Em termos científicos, isso é o que chamamos de metabolismo.

O metabolismo é o incessante fluxo de energia através de uma rede de processos bioquímicos, que permite ao organismo manter-se, reparar-se e se perpetuar. Este metabolismo é a característica essencial da vida. Então, se você perguntar em detalhe o que é metabolismo, você tem que entrar em pormenores de bioquímica e biologia celular.

## A rede celular

**FP** - Não sou biólogo, e nem o são a maioria dos meus leitores... Como você explica sua afirmação de que precisaríamos compreender a célula como uma rede?

**FC** - Deixe-me comparar uma célula viva com uma máquina, digamos um relógio ou um automóvel. Quando você constrói a máquina, você fabrica as peças; você planeja e faz usinagens para fabricá-las com a maior precisão possível. Então você as monta em conjunto, de acordo com um projeto preexistente. E então, a máquina funciona e você pode produzi-la em série.

Uma célula viva funciona de forma totalmente diferente. É uma rede de processos que constrói continuamente as peças. As peças não provêm de uma fábrica no exterior da célula, elas são criadas pela própria célula. E quando digo peças, eu quero dizer todas as macromoléculas e estruturas celulares.

Pequenas moléculas entram nas células através da membrana celular - o alimento, o oxigênio, o carbono, e assim por diante. O alimento entra e é fragmentado. Mas cada macromolécula, por exemplo, cada enzima, que é uma proteína com uma estrutura muito complexa, é sintetizada pela própria célula. O processo de síntese proteica já é bastante conhecido. É um processo complexo que envolve a informação genética do DNA, no genoma. As "fitas" do DNA afrouxam-se ligeiramente e, em seguida, a parte que é necessária para a proteína é copiada para uma macromolécula chamada RNA. Em seguida, o RNA leva aquelas informações para um local onde a proteína é construída. Este local é chamado ribossomo e no ribossomo a proteína é sintetizada a partir de elementos chamados aminoácidos. Os aminoácidos são colocados juntos em certa ordem, e tal ordem é dada pelo código genético.

Esta é a forma básica de construção de uma proteína. Esse processo tem elementos básicos - os aminoácidos - que flutuam na sopa química que envolve o ribossomo. Ele também necessita de energia para capturar os aminoácidos e ordená-los. Em bioquímica, estes processos só podem acontecer se houver catalisadores. Eles são facilitadores do processo, e não são afetados por ele. Os catalisadores fazem parte da reação, mas saem inalterados da reação, e podem ir catalisar uma outra reação.

A energia vem na forma de moléculas especiais chamadas ATP. Elas são tipos especiais de fosfatos que alteraram suas estruturas em várias etapas e, em cada etapa, os ATP liberam energia. Eles são transportadores de energia.

Os catalisadores são as enzimas. Uma dezena de diferentes enzimas é necessária para que a proteína seja construída. De onde é que elas vêm? Tudo tem de vir da célula. As moléculas de ATP são construídas na mitocôndria. Elas são as casas de força da célula. Elas formam os transportadores de energia para abastecer a célula toda. As enzimas são construídas da mesma maneira que as proteínas, porque elas próprias são proteínas. Cada uma das enzimas que ajuda na síntese de uma proteína teve que ser sintetizada em algum outro lugar pelo mesmo tipo de processo. Se você juntar tudo isso você tem uma rede, uma rede muito complexa, porque cada estrutura molecular, cada unidade molecular, foi produzida por outros processos moleculares, foi catalisada por outras unidades moleculares. Desta forma, a rede toda se reproduz continuamente. Você pode desenhar um diagrama das várias estruturas celulares, e verá que quando os transportadores de energia são criados na casa de força da célula, eles "enxameiam" por toda a célula, indo para todos os processos onde a energia é necessária. A mesma coisa acontece quando as enzimas são criadas. Elas também enxameiam, e o espantoso é que esses processos acontecem muito rápido. A síntese de moléculas muito complexas acontece o tempo todo e de modo muito rápido. As macromoléculas viajam constantemente para diferentes áreas onde são envolvidas nos processos químicos. Então, essas estruturas materiais que formam as ligações entre dois processos são os elos da rede. A rede não é uma rede material, é uma rede funcional, onde estas estruturas interconectam os processos bioquímicos.

**FP** - Quando você usa a palavra "rede", por vezes dá a impressão de que se trata de um padrão, outras vezes você dá a impressão de que se trata de um processo. Denota também estruturas. Essa é uma palavra útil que você não tem que explicar cada vez que a utiliza. Começa a ser um paradigma, no sentido em que Kuhn usa o termo.

**FC** - É verdade. Deixe-me ser mais preciso quanto à rede celular. Existem três elementos nela. Há processos, que são processos de produção. Existem estruturas, as coisas que são produzidas. E estas estruturas moleculares, uma vez que elas são produzidas, vão contribuir para outros processos de produção. Elas são os elos de uma rede de processos de produção, que é um padrão específico. Assim, você tem processos, estruturas e padrões.

E você está certo, eu não tenho necessidade de definir rede. Quando você entra em maiores detalhes e lida com diferentes tipos de redes, você precisa definir estas redes específicas. Mas todo mundo sabe o que é uma rede.

**FP** - Kuhn diz que você a utiliza porque você não a define. É por isso que é útil e torna-se um paradigma. Vamos passar para uma outra questão, autopoiese. O que é?

**FC** - É exatamente o que eu acabei de explicar para você. Isso é autopoiese. Ao longo dos anos, eu venho utilizando cada vez menos termos técnicos. Eu uso "autopoiese" em meu livro, mas eu dou muitas palestras em que nem a menciono. "Autopoiese" significa auto-geração. Redes vivas são auto-geradoras. O padrão unificador da vida é uma rede auto-geradora, uma rede autopoietica.

## **Redes e complexidade**

**FP** – Qual é a diferença entre algo que é complexo e algo que é organizado num modelo de rede? Às vezes você tem a noção de complexidade e às vezes a noção de ligações. Quase parecem ser duas versões do que são as redes.

**FC** – Há dois assuntos aqui: o metabolismo é a totalidade do processo da vida e ele desenvolve um contínuo fluxo de energia e matéria através do organismo. A alimentação entra e flui através de uma rede. Ela está sendo processada, digerida, desmontada, recombinada. E isso sempre cria desperdício.

Então, existem esses dois aspectos: o fluxo dos processos e o padrão em rede. Ambos são parte do metabolismo.

Com respeito à complexidade, penso que a principal característica de um sistema complexo é que ele é não-linear. A teoria da complexidade é um conjunto de conceitos matemáticos e técnicas que lidam com sistemas não-lineares. Uma rede, por definição, é não-linear. O significado desta propriedade foi reconhecida já nos dias da cibernética. Os "cibernéticos" estavam muito interessados em redes mas não tinham ferramentas matemáticas para lidar com a não-linearidade. Eles inventaram todas as espécies de técnicas matemáticas, mas eles não tinham os computadores poderosos que temos agora para lidar com equações não-lineares e para simular sistemas não-lineares.

Uma rede é intrinsecamente não-linear. Além disso, as equações que descrevem o fluxo de processos num metabolismo são também não-lineares. Então, você tem não-linearidade nas expressões matemáticas do fluxo de processos e na estrutura da rede. Prigogine ligou a não-linearidade a estados longe do equilíbrio, do equilíbrio termodinâmico e químico. Quanto maior a não-linearidade numa equação, mais longe o sistema estará do equilíbrio. A principal realização da teoria da complexidade, que é tecnicamente chamada de dinâmica não-linear, foi mostrar que um sistema longe do equilíbrio tem propriedades incomuns e insuspeitadas, em particular o processo de emergência, ou bifurcação, onde novas estruturas ou um novo comportamento emergem de pontos de instabilidade ou pontos de bifurcação.

Esta é a essência da complexidade. Algumas pessoas até mesmo definem a complexidade dizendo que quanto mais pontos de bifurcação num sistema maior é a complexidade.

Existem muitas pessoas agora que estudam redes e que não aplicam a teoria da complexidade. Isso ainda está por vir. Uma vez que isso seja feito haverá um enorme progresso, haverá um salto quântico, se você desejar.

**FP** – Usando sua terminologia, poderíamos dizer que a maioria dos cientistas estão se limitando ao padrão e talvez à perspectiva estrutural. Mas eles não se focam o bastante no processo, porque quando você se foca no processo, então você tem a emergência.

**FC**- Isso é verdade. Você poderia dizer isso. Não tinha pensado nisso dessa maneira.

### **Abordagem de rede e abordagem de sistemas**

**FP** - Qual é a diferença entre uma abordagem de ‘rede’ e uma abordagem de ‘sistemas’? Você usa os dois termos. Um pode ser mais antigo do que o outro...

**FC** – A abordagem de sistemas, a mais antiga, se foca nas ‘relações’, em vez de em objetos distintos; e em ‘processos’, ao invés de ‘estruturas’. A abordagem de rede surgiu daí, quando as pessoas se focaram especificamente no padrão de redes.

Mas, de fato, não é inteiramente certo que a abordagem de rede veio depois. Os ecologistas introduziram o conceito de ‘ecossistema’, que foi um grande avanço no sentido de tornar aceitável e divulgar a terminologia de sistemas. Como também introduziram a abordagem de cadeia alimentar e da rede. Da Ecologia, os conceitos ‘modelagem de redes’ e ‘pensamento em rede’ migraram para a Biologia e para diversos outros campos. Isto aconteceu nas décadas de 1920 e 30. Então, poderíamos dizer que a teoria de sistemas e o pensamento em redes realmente surgiram juntos.

Nas décadas de 30 e 40, surgiu a escola de Ludwig von Bertalanffy, chamada de teoria geral de sistemas. Ele foi um biólogo e trabalhou em biologia teórica, com foco em sistemas abertos. Ele foi um antecessor de Prigogine, mas não dominava as ferramentas matemáticas para descrever sistemas não-lineares. Os ciberneticistas não se focaram nos processos fisiológicos, mas nos padrões, e eles lidaram um bocadinho com redes.

**FP** - Seria interessante fazer uma história do pensamento em rede...

**FC** - Sim, seria bem interessante. Este é o tipo de ótimo estudo para um aluno de pós-graduação.

**FP** - O que lhe permitiu passar de um nível para outro, de uma ciência para outra, da Biologia para a cognição e para as redes sociais? Porque algo que funciona em um nível pode ser aplicada em outro? O que lhe dá o direito de usar a mesma metáfora nesses três níveis?

**FC** - Minha convicção é que a vida é um todo unificado, que não temos ‘vidas’ biológica, social, psicológica, mental, espiritual. Penso que tudo isto é parte do processo total da Vida, que tem evoluído neste planeta durante os últimos 3,5 bilhões de anos. Ela tem evoluído, como eu disse antes, usando os mesmos padrões repetidamente. Eu faço um pouco de um salto de fé, aqui, dizendo que, uma vez que a vida tem os mesmos padrões utilizados várias vezes, penso que, quando eu falar sobre redes de comunicação e compará-las com redes biológicas, posso encontrar semelhanças nos padrões. Eu tenho feito isso em grande extensão, e tenho tentado identificar os paralelos no máximo que posso. Em particular, tenho estabelecido uma lista das semelhanças entre as redes de comunicações e as redes de processos biológicos.

**FP** - Você está falando em "crença", em um "salto de fé"...

**FC** - Sim. A justificação é uma crença. Mas o que eu digo sobre semelhanças provém realmente de observações. E eu acho que isto é típico da ciência. Quando você começa com uma teoria ou uma hipótese, é sempre um salto de fé.



## Uma "Ciência das Redes"?

**FP** – Existem alguns cientistas, por exemplo, Laszlo Barabasi que falam sobre a emergência da “ciência das redes”. Você acredita nisso, e o que isso traz para você? O que você aprende com isso? Como isso te ajuda?

**FC**- Esse é um assunto grande. Existem muito poucas pessoas hoje que tenham usado a teoria da complexidade para estudar redes. Como exemplo, vou usar a evolução molecular, que eu mencionei um tempo atrás. Existe agora uma escola de pensamento que não acredita que a vida evoluiu de uma sopa química uniforme, que era a idéia original darwiniana, mas que bolhas foram formadas antes, e que tinham membranas “ensaboadas” ou gordurosas. Eram feitas de lipídios que são substâncias gordurosas e oleosas. Se você misturar sabão e água e agitar os dois você terá bolhas. Se você misturar óleo e vinagre (que é uma substância aquosa) você terá bolhas naturalmente. Existem leis físicas muito simples que dizem que quando você tem lipídios na água e essa mistura for agitada ou perturbada, bolhas se formarão espontaneamente. E a idéia é que essas bolhas foram formadas nos oceanos originais quando eles esfriaram e que a vida evoluiu dentro dessas bolhas. Então, primeiro você tem as membranas ou protomembranas e então a evolução da complexidade dentro dessas membranas.

Agora, a grande diferença é que, uma vez que essas bolhas foram formadas, elas criaram duas espécies de espaço, o de dentro e o de fora. E as leis da física e da química são muito diferentes dentro e fora. Estamos falando aqui de micro bolhas que deram origem a muitos tipos diferentes de micro químicas. Tem que ser uma rede química porque coisas saltam fora das paredes das bolhas todo o tempo. O espaço é pequeno, então as moléculas são forçadas a interagir umas com as outras de maneira muito intensa. E isso produz resultados radicalmente diferentes.

Por exemplo, substâncias com grande probabilidade de não serem sintetizadas fora, são sintetizadas abundantemente dentro. Voltando à questão, nós não sabemos como lidar com essa rede química, não desenvolvemos ainda os conceitos apropriados e os métodos. Nós mal começamos, é só o começo.

Eis porque eu penso que a análise de redes e a aplicação da teoria da complexidade à teoria das redes será um tremendo avanço.

Outro exemplo poderia ser a morfogênese, a origem da forma biológica. Aí você tem uma rede genética interagindo com uma rede celular, que é sujeita a certas restrições físicas e químicas do ambiente. Fora dessa complexa interação cresce, digamos a folha de uma planta ou a forma de um osso. Pouco trabalho foi feito nesta área.

**FP** - Poderia a ciência das redes ser usada para esses próximos passos?

**FC** – Sim, absolutamente.

**FP** – A rede é um paradigma ou uma metáfora?

**FC** – Definitivamente é uma metáfora. Meu entendimento da noção de paradigma de Kuhn é que é um conjunto de conceitos, valores e técnicas que definem problemas úteis, que definem a agenda das pesquisas. “Rede” parece muito estreito para um paradigma, não é rica o suficiente. É um padrão e um conceito poderoso. Fico mais confortável de chamá-la de metáfora ao invés de paradigma, porque um paradigma também inclui valores, normas de comportamento, coisa e tal.

**FP** - Se você a usar nas ciências sociais você pode querer voltar à noção de paradigma porque você tem valores, e significado, então pode se tornar um paradigma. Dentro de seu próprio pensamento você poderia levantar esta pergunta.

**FC** – Talvez, mas estamos falando de valores de uma maneira diferente. Os valores são os valores que são compartilhados pela comunidade científica. Eles nos dizem o que devemos ou não fazer. Por exemplo, clonagem. Se você diz “Não devemos clonar seres humanos”, isso é mais que um paradigma.

Expressa um respeito pela vida... Isso não é o valor que está embutido no objeto que você estuda mas o valor compartilhado pela comunidade científica que está fazendo o estudo.

## **Ecodesign**

**FP** – A certo ponto você disse: “Os princípios de design de nossas futuras instituições sociais devem ser consistentes com os princípios de organização que a natureza desenvolveu para sustentar a teia da vida.” Por que deve ser assim?

**FC** – A resposta é a noção de sustentabilidade. Durante a evolução da vida, a natureza desenvolveu certos padrões de organização que permitiram à vida sobreviver por bilhões e bilhões de anos, usando as mesmas moléculas de ar, água e terra. E não apenas sobreviver, mas desvelar e aumentar sua diversidade, e assim por diante. Estes padrões de organização são padrões que precisamos entender e aplicar ao nosso design humano. É o que chamamos de ecodesign atualmente.

Atualmente você poderia dizer: “nós vamos melhorar a natureza,” e nós não estamos usando os padrões naturais de design, nós estamos usando algo melhor. Mas as chances, eu acho, são muito pequenas de que achemos algo melhor. É claro, a história recente das nossas últimas poucas centenas de anos tem mostrado que nós estamos dramaticamente errados ao usar os padrões que estamos usando agora. Nossa economia está baseada em combustíveis fósseis que não são sustentáveis. E, a longo prazo, estamos nos matando.

## **A economia global**

**FP** — Em outro momento, você escreve que deseja mudar os valores da rede econômica global. Como se faz isso?

**FC** — Essa é uma área na qual eu posso ilustrar a força do meu arcabouço teórico. Pelo fato de eu ter incluído significado, valores, cultura, consciência, etc., desde o início, posso usar meu arcabouço teórico para analisar a economia global, e os valores são uma parte crucial dessa análise. Outros não conseguem fazer isso. Se perguntarmos a eles, “e como ficam os valores?” – eles diriam: “essa não é a minha área, eu sou um cientista”, ou algo assim. Então, o que eu estou dizendo, na mesma linha de Manuel Castells, é que a economia global se organiza em torno de redes de fluxos financeiros.

Existe uma rede global de computadores que permite aos investidores e especuladores investir em qualquer parte do mundo, em qualquer projeto, em qualquer economia, em qualquer país, e eles podem retirar o dinheiro imediatamente, se quiserem investir em algum outro lugar. Esses processos acontecem em minutos, em segundos. Então existe um cassino global, eletrônico, em funcionamento, com bilhões de dólares se movimentando ao redor do planeta todos os dias.

Para que isso funcione bem, para que não existam obstáculos a esses fluxos financeiros globais, algumas regras precisam ser mantidas. Essas são as chamadas “regras de livre comércio”, impostas pela Organização Mundial do Comércio. E aqui está um dos valores subjacentes às diversas regras complexas da teoria econômica neoliberal. Esse valor é: ganhar dinheiro é sempre melhor do que qualquer outra coisa. Logo, quando há um conflito entre ganhar dinheiro e proteger direitos humanos, considerar questões de saúde, proteger o meio ambiente, proteger a democracia, ou qualquer outro valor que tenhamos, ganhar dinheiro é sempre mais importante para a OMC, e, portanto deve ter prioridade. Esse valor está programado na economia global de hoje. É um valor único, um valor intrinsecamente capitalista.

O que eu proponho, juntamente com muitos colegas, é mudar o sistema de valores e incorporar certo nível mínimo de ética a esta rede global. Afirmar, por exemplo, que trabalhadores em todo o mundo precisam receber salários para que possam viver. Isso não significa que todos receberão o mesmo. Pode-se argumentar, por exemplo, que o salário para viver na Indonésia é menor do que no Chile ou em outras partes do mundo. Mas o princípio é um princípio ético, que salários suficientes para viver devem ser

pagos. Outro princípio é que substâncias tóxicas devem ser manuseadas com certos cuidados. E que certas preocupações com a saúde devem ser levadas em conta, e assim por diante

Já existem alguns valores que estão um pouco na margem: por exemplo, que não se deve comercializar espécies ameaçadas de extinção. Existem ONGs que desenvolveram todo um conjunto de novas regras que expandiriam esses valores.

**FP** — Creio que entendo as regras que você tem em mente. O problema é: “como mudar as regras?”

**FC** — Penso que isso só pode ser abordado politicamente. Tecnicamente, é absolutamente possível reprogramar a economia global de acordo com valores diferentes.

## **As ciências ambientais e sociais**

**FP** - Citando seu livro: "Os princípios de concepção de nossas futuras instituições sociais devem ser coerentes com os princípios de organização que a Natureza tem desenvolvido /evoluído para sustentar a teia da vida". .Por que deve ser assim?

**FC** - Penso que o que é novo na nossa era, no século 21, é que, em tudo o que fazemos, temos de ter em conta o ambiente natural: nós dependemos dele e temos uma influência e um impacto muito forte sobre ele. Isso não foi tão importante nos séculos anteriores, em que a população mundial era pequena e os recursos naturais eram abundantes. Apesar de não ser ‘moralmente defensável’, as pessoas podiam destruir o ambiente de um lugar e mudar-e para um outro lugar, para encontrar um ambiente prístino novamente: ar puro, água limpa e novos recursos naturais. Com a população mundial de hoje, isso já não é mais possível. Tudo agora é interligado, tanto social como ecologicamente.

Portanto temos sempre que levar em conta o ambiente natural, e este é um dos grandes problemas das Ciências Sociais. Elas estão, tradicionalmente, interessadas apenas em fenômenos sociais. Elas tendem a tratar esses fenômenos como se eles acontecessem em um vácuo, e não vêem como é que os mesmos estão ‘embutidos’ nos ecossistemas. Eu sinto, a partir de minha experiência em ciências naturais, que os princípios da ecologia devem ser visto como ‘leis de sustentabilidade’, que são tão rigorosas como quaisquer outras leis naturais. Se continuarmos a utilizar combustíveis fósseis, isso se dará em nosso detrimento, e eventual desaparecimento da Terra. Isso é tão rigoroso como dizer, quando se está na beira de um precipício, que não posso caminhar no ar - porque há algo chamado lei da gravidade, e ela vai te puxar para baixo. Sabemos que ninguém caminha no ar a partir de um precipício.

Do mesmo modo, temos de reconhecer que não podemos ter processos de produção industrial, onde tomamos os recursos naturais, fabricamos mercadorias, criamos um monte de resíduos no processo e, em seguida, deitamos fora os próprios bens. Isto não é como a Natureza funciona. A compreensão da ecologia indica que espécies que atuam dessa forma não sobrevivem. Espécies que ignoram os princípios básicos da ecologia não irão sobreviver neste mundo interconectado.

É por isso que precisamos viver sustentavelmente. Viver sustentavelmente significa tomar essas leis e princípios em conta, refletindo-as não só no desenho dos nossos bens materiais, mas também na concepção das nossas instituições sociais.

**FP** – Você está colocando aqui os princípios da vida. Como é que isso impacta as ciências sociais e políticas: Antropologia, Sociologia, etc? E como é que a metáfora ou paradigma das redse se aplica às Ciências Sociais?

**FC** - A primeira parte da sua pergunta parece implicar que eu estou usando as ciências sociais para colocar um argumento político. Eu não vejo isso como um argumento político. É um argumento de senso comum. Se reconhecermos certas leis da natureza e considerarmos que desrespeitar essas leis irá prejudicar a nós mesmos, então temos que tê-las mais em conta. Isso não é política, é apenas senso comum.

**FP** - O senso comum pode ser um argumento político, como sabemos muito bem.

**FC** - Claro. Talvez o que você queira dizer com isso é que estou utilizando a compreensão do mundo natural para a construção de um quadro normativo. Para dizer "isto é o que devíamos fazer."

**FP** - Exatamente.

**FC** – Sim, isso é verdade.

**FP** - Vamos voltar para a outra parte da minha pergunta anterior: como você vê o impacto da metáfora das redes sobre as Ciências Sociais? Essa não é uma questão 'normativa', mas de compreensão e de conhecimento: o que as redes podem trazer para essas disciplinas?

**FC** - As duas partes estão relacionadas. A primeira parte diz que ninguém hoje pode ignorar o ambiente natural, sem causar danos à humanidade. Podemos aplicar isso para as Ciências Sociais. Os cientistas sociais não podem colocar-se, e às suas disciplinas, acima ou separadas da Natureza, do mundo material. Eles precisam se interessar pelo mundo material, tentar entender o mundo material, porque é o contexto de todas as nossas ações que deve ser levado em conta.

Estar interessado no mundo material não significa que os cientistas sociais devem tornar-se bioquímicos ou físicos. Isso não é necessário. Mas eles precisam entender as leis da sustentabilidade, que são os princípios básicos da ecologia. Eles precisam entender os princípios básicos de como os ecossistemas trabalham. Isso não requer conhecimentos técnicos, e pode ser compreendido de forma muito geral.

Posso dizer que é muito interessante olhar para um ecossistema e perguntar: "como é que ele se auto-organiza para sua sobrevivência a longo prazo?" Seus padrões de organização foram desenvolvidos evolutivamente, através de processos de tentativa-e-erro, e por seleção natural. Não existe um 'projeto' em um ecossistema - então, como é que eles se organizam para maximizar a sua sustentabilidade? É possível identificar certos princípios. Um princípio fundamental é a rede - como o princípio organizador fundamental da ecologia. Quando se olha para isso com maior profundidade, se percebe que a rede não é apenas um princípio organizador de ecossistemas, mas também dos sistemas vivos em geral. Na década de 1920, quando os ecologistas começaram a falar sobre teias alimentares, outros cientistas usaram este conceito de rede e o transferiram para Biologia, olhando para um organismo como uma rede de células e, para uma célula como uma rede de moléculas e assim por diante. Eles descobriram que a rede é o padrão básico de organização de toda a vida.

## **Organizações humanas**

**FC** – Assim, agora podemos perguntar, "É o sistema social um sistema vivo que pode ser analisado nestes termos?" Eu tenho me debatido com esta questão por muitos anos. O que tenho feito é olhar para as organizações humanas, porque elas são uma escala menor da sociedade como um todo. Perguntei a mim mesmo "Pode uma empresa ser considerada como um organismo vivo?" Primeiro, tentei entender se nós podíamos usar um sistema vivo como uma metáfora para uma empresa. Podemos falar sobre "uma empresa viva" como metáfora? Existe um livro muito bom de Gareth Morgan, um teórico organizacional canadense, chamado "Imagens da Organização". Ele fala sobre a imagem da máquina, e sobre a empresa como um cérebro, uma prisão, como todas as coisas, incluindo um sistema vivo.

Então eu quis ir além da metáfora e do imagético, e realmente ver se podemos entender uma organização humana como um sistema social vivo. Eu tentei seguir a abordagem de rede, e em particular o trabalho do cientista social alemão Niklas Luhmann, que tomou o conceito de autopoiese de Maturana e o aplicou a sistemas sociais. Luhmann concluiu que um sistema social é uma rede de comunicações. Ele é auto-gerado (ou autopoietico), assim cada comunicação gera idéias, informações, pensamentos e significado, gerando assim novas comunicações. Assim, toda a rede gera a si mesma. Eu tenho utilizado esta visão acerca dos sistemas sociais para analisar comunidades humanas. A propósito, eu penso que "comunidade" é um bom termo para usar, porque as pessoas tem experiências comunitárias diretas. Assim, eu olhei para

a comunidade como uma rede de comunicações, e fiz uma comparação detalhada entre redes biológicas e redes sociais.

Uma dificuldade que tem perdurado em todas as discussões em como lidar com sistemas sociais como sistemas vivos, têm sido identificar o espaço no quais os processos sociais acontecem.

Em uma célula, você tem um espaço físico e tem produção química ocorrendo neste espaço; Então você pode escrever equações e falar sobre gradientes, concentrações, densidades e coisas como estas. Você vai direto ao ponto. Com sistemas sociais a questão é: os indivíduos dentro do sistema social - os nodos na rede - operam em um espaço físico, ou em um espaço mental, ou existe alguma coisa como espaço social?

Estas são questões muito difíceis e eu não penso que elas estão resolvidas. Mas Luhmann pelo menos começou por dizer que sistemas sociais são redes de comunicações.

Eu tentei expandir esta idéia comparando redes sociais com redes biológicas. Em uma rede biológica viva, existem processos de produção, e as redes produzem estrutura material.

Você pode dizer a mesma coisa com relação à rede social. Em uma organização de negócios, por exemplo, é bastante óbvio que o seu principal propósito é produzir bens e vendê-los. Então existem produtos. A organização é uma rede de produção, mas há também a dimensão não material onde os produtos são estruturas não materiais, como idéias, pensamentos e assim por diante. No livro, eu as chamo de estruturas semânticas. Assim, existem estruturas materiais e estruturas semânticas, e redes sociais produzindo ambas, enquanto redes biológicas produzem somente estruturas materiais.

Você pode olhar para as estruturas materiais produzidas pelos sistemas sociais, e você verá que elas são bastante diferentes das estruturas materiais produzidas pelas redes biológicas porque elas são geralmente reproduzidas para um propósito, de acordo com algum desenho, e elas incluem significado. A pintura aqui, atrás de você, é produzida com um propósito; você pode dizer que o artista quer vender quadros e fazer uma carreira, mas há mais nisto – o propósito de auto-expressão e outros desafios que o artista possa ter. E a pintura inclui significado, inclusive significado cultural. Isso também é verdade para esta xícara de café. Ela inclui um significado cultural. Todo o campo da antropologia está preocupado com isto.

Tenho que fazer duas listas paralelas com as características das redes sociais e biológicas. Redes biológicas operam no reino da matéria, redes sociais operam no reino do significado. Ambas produzem estruturas materiais, mas aquelas produzidas pelas redes sociais estão sempre conectadas com o reino do significado. Eu também procurei fronteiras, o que é muito interessante porque parte da definição de uma rede viva auto-gerada é que ela gera sua própria fronteira. Ela precisa de uma fronteira para adquirir uma identidade, de outra forma não poderia existir como uma unidade no mundo. Numa célula a fronteira não é uma fronteira de separação, pois ela é uma membrana semipermeável. É uma fronteira de identidade; ela restringe os processos químicos que acontecem dentro da rede, porque permite apenas a entrada de certas coisas e de outras não.

No reino social, quando você olha para uma comunidade, também há uma fronteira, mas não é uma fronteira topológica. Ela não cerca a comunidade de uma maneira topológica. Ela a cerca num sentido metafórico. A fronteira de uma comunidade é uma fronteira de “pertencer”, uma fronteira de lealdade, uma fronteira de expectativas – existem muitas palavras que se poderiam usar. É sempre uma fronteira de significado. As contínuas interações e comunicações dentro da fronteira criam a cultura, que é um sistema compartilhado de conhecimento, crenças, valores e normas de comportamento. Essa é a definição padrão de cultura.

Essa é uma situação muito interessante. Veja você, a fronteira é criada pelo sistema e ao mesmo tempo realimenta o sistema e restringe o comportamento dos indivíduos. Isso é uma verdade tanto nas ciências sociais como biológicas. Juntando tudo, tenho uma boa evidência para o fato de que é útil aplicar o conceito de redes aos sistemas sociais. Este trabalho está longe de estar completo. Existem muitos problemas quando você tenta ser mais específico. Mas parece muito promissor.

**FP** - O que você enxerga no limite desta pesquisa?

**FC** - Bem, falemos de novo sobre morfogênese, a geração da forma biológica. Eu disse antes que precisamos entender ambas, a bioquímica e a dinâmica não-linear de uma rede biológica. Então precisamos ver como essa dinâmica não-linear, essa rede de processos químicos, encontra o limite físico e químico do seu ambiente e como isso resulta num número limitado de formas. Matematicamente falando ela resulta num número limitado de atratores. Assim é como você pode explicar a geração da forma biológica. A parte genética determina certos parâmetros. Certa planta vai responder a condições químicas de certa maneira, outra planta responderá de maneira diferente porque tem um genoma diferente.

Isso é muito mais preciso que apenas dizer “nós temos uma rede, e nós temos uma fronteira, e nós temos a produção de estruturas materiais.” Posso traduzir aquela descrição geral para o domínio social. Mas e sobre as descrições específicas? E sobre a gênese da forma biológica? Podemos comparar isso com a gênese das estruturas semânticas, como a linguagem, a cultura do significado e os sistemas políticos? Acho que seria extremamente interessante fazer isso.

**FP** – Qual é o lugar onde isso acontece? Quais são os nodos importantes?

**FC** - Existe algo muito importante aqui. Estendendo a estrutura de abordagem de redes da biologia para as ciências sociais. Eu assumo padrões comuns; Eu assumo que a vida sempre gera o mesmo tipo de padrões. Há um padrão de rede na biologia, e há um padrão de rede nas ciências sociais, e assim por diante. Mas para entender os detalhes da rede, você tem que perguntar: “Quais são os nodos e quais os processos que estão envolvidos?” Numa rede biológica, os processos são bioquímicos. Numa comunidade humana, existem processos de comunicação, que envolvem valores, idéias e conhecimento; e, muito significativamente, envolvem conflitos, relações de poder e tudo isso. Então, podemos usar a teoria da complexidade para aprender sobre os padrões de rede e aplicá-la a esta ciência social, mas nós precisamos de teoria política, antropologia, filosofia, todas os tipos de ciências sociais para explicar o que está acontecendo nos processos, da mesma forma que precisamos da bioquímica para explicar o que as enzimas fazem na célula.

**FP** – É aí que seu trabalho com Manuel Castells pode ser significativo na aplicação de uma perspectiva de redes nas ciências sociais...

**FC** – Certamente. Uma coisa que aprendi com ele é que na sociedade há sempre conflito e que existem relações de poder. Mas numa sociedade em rede não há centros de poder absolutos. Isso não significa que tudo seja igual. Uma rede pode ser muito assimétrica, certos nodos têm muito poder enquanto outros têm pouco. Mas redes têm que levar em consideração todos os nodos. Existe uma dependência mútua entre eles. Embora alguns deles sejam mais poderosos que outros, eles não podem ignorar os que têm menos poder, pois existem tantas conexões não-lineares que as coisas inevitavelmente voltarão para te assombrar se você as ignorar.

Outra coisa que tenho aprendido de muitos teóricos que estudam redes é que a importância de um nodo numa rede vem da sua conectividade. Nodos mais conectados são mais importantes. Eles não são necessariamente líderes num senso qualitativo, mas eles são mais conectados. E eu acho, na verdade estou percebendo isso agora, que existe uma conexão interessante com a ciência da cognição aqui, porque assim é como podemos definir inteligência, em termos de conexões cognitivas. Então, nodos inteligentes são mais importantes pois são mais conectados.

**FP** – Estamos agora na área da informação. Você não tem usado esta palavra, pelo menos neste sentido. Você mencionou matéria, padrões, etc. Como você vê a diferença entre informação e significado na sua abordagem?

**FC** – Tenho pensado muito sobre ambos. Uso “significado” como um rótulo para incluir a dimensão social nesta estrutura. Defino significado como a experiência de contexto. Já há muito tempo sei que ele tem algo a ver com o contexto. Gregory Bateson escreveu sobre significado e contexto, mas ele não conectou os dois de forma precisa. Acredito agora que a conexão é que o significado é uma experiência. Quando encontramos algo significativo temos a experiência de um contexto.

Deixe-me dar-lhe alguns exemplos. Começemos com o significado de uma palavra num contexto lingüístico. Para explicar o que uma palavra significa, por exemplo, num dicionário, temos que dar o contexto. O significado de uma palavra sempre reside no contexto, e é um jogo que nunca termina. Em meus seminários às vezes uso o exemplo de um grupo de advogados sentados em torno de uma mesa e discutindo sobre o significado de um texto legal. Eles analisam com precisão as estruturas das sentenças do texto, comparam-nas com outros textos legais e com outros casos, e vão chegar a um significado preciso desse texto legal estudando seu contexto. Isso pode ser um exercício puramente intelectual onde eles aplicam seus conhecimentos de leis. Agora, suponha que um deles se lembre que um caso muito similar foi um dos primeiros casos que ele defendeu numa corte e que fez com que sua carreira deslanchasse. Para esse advogado esse texto é significativo num nível muito pessoal. Ele adquire uma carga emocional o que é bastante diferente da lingüística e do contexto legal. Quando dizemos “alguma coisa é significativa” há emoção nisso. Quando o contexto de algo inclui meu próprio eu, então ele se torna significativo de maneira pessoal.

**FP** – Contexto, então, pode ser visto como um conjunto de relações...

**FC** – Sim, absolutamente. É um conjunto de relações com outras coisas. É por isso que ele se ajusta com a rede.

**FP** - Há uma noção interessante que é a do “texto da rede”. Você acha que da mesma maneira que é legítimo ir da biologia para as ciências cognitivas e para as ciências sociais, haveria a necessidade de um “texto de rede”?

**FC** - Nunca pensei nisso. É uma questão muito interessante. Você está querendo dizer que ao invés de escrever as coisas linearmente poderíamos escrevê-las via hipertexto? Mas deixe-me voltar à sua questão anterior sobre informação. No meu livro não conectei significado e informação embora tenha escrito sobre ambos. Acho que a conexão é que o significado é o contexto, e quando o contexto é estável e o conhecemos bem, então podemos abstrair parte do contexto, partes dessa rede de relações e criar um pequeno “pedaço”, e é isso a que chamamos informação.

Vou te dar um exemplo. Posso te perguntar: que horas são? E você vai dizer 2:30. Isso, claramente, é um pedaço de informação. Muitas pessoas pensarão que é um pedaço de informação objetivo. Posso pinçar isso do mundo ao redor e comunicá-lo a você. Isso é verdade, mas isso requer um monte de idéias contextuais. Requer uma visão comum do sistema solar, de como medimos o tempo com as revoluções da Terra. Requer um consenso cultural para dividir o dia em 24 segmentos e cada segmento em 60 minutos e assim por diante. Isso é apenas uma convenção. Você poderia fazer isso de muitas outras maneiras diferentes. Na Califórnia se digo a uma criança que são 14:30 ela provavelmente não vai entender o que eu quis dizer, já você sendo europeu saberá exatamente o que quero dizer. É uma questão de contexto cultural. O contexto como um todo é estável, nós o compartilhamos e podemos abstraí-lo e chamá-lo “um pedaço de informação”.

Apreendi isso com o Francisco Varela há muito tempo. Ele me convenceu que não há tal coisa como informação na natureza. Informação é uma construção humana. Discutimos isso com o exemplo da informação genética. Todos dizem que o DNA contém informação genética. Mas isso de novo é abstraído de todo o contexto de uma rede metabólica, que precisamos conhecer para compreender a informação que está nos genes. Então, o significado está relacionado ao contexto e a informação também está relacionada com o contexto, mas de maneiras diferentes. A informação é uma peça abstraída do contexto e o significado é a experiência num contexto maior.

**FP** – Você tinha algo a dizer sobre hipertexto...

**FC** - Sim, isso é mais anedótico. Qualquer um que trabalha com redes, não-linearidade e padrões tem esse problema, se você fala ou escreve tem que fazê-lo de maneira linear. Isso levanta a questão de como você pode escrever linearmente sobre uma realidade não-linear, um sistema não-linear. Há várias formas de lidar com isso. Uma forma que uso muito é utilizar diagramas conceituais não-lineares. Ponho palavras

num papel, num padrão e as conecto com linhas. Adotei um sistema ao longo dos anos onde uso diferentes tipos de linhas para mostrar diferentes tipos de conexões.

**FP** – Você usa um software?

**FC** - Não, acho muito lento. Prefiro trabalhar com caneta e papel e uso muito essa técnica. Esse é um exemplo de como lidar com não-linearidade. Outro é como escrevo meus livros. Através dos anos desenvolvi um sistema elaborado, um ritual mesmo, para escrever. Preparo meus livros por muito tempo. Obviamente faço um bocado de pesquisas. Quando estão terminadas, tenho uma pilha de notas que estão belamente estruturadas. Então começo a estruturar o livro. Quando me decido, tenho informação suficiente e posso começar a escrever, gasto muitos meses estruturando o livro. Mapeio os capítulos e as seções de cada capítulo. Então, quando escrevo começo do começo e escrevo os capítulos em seqüência. Mas quando começo com o capítulo 1 sei exatamente o que conterà o capítulo 5, pois já tenho tudo mapeado. Isso me permite fazer muitas referências cruzadas, mesmo de coisas sobre as quais ainda não escrevi. Nos meus livros há sempre abundância de referências cruzadas, para trás e para frente. Elas completam a rede conceitual. O texto é linear, mas as referências cruzadas fazem as conexões não-lineares.

Recentemente vi na Internet o artigo de um colega meu, Amory Lovins, no qual as referências eram todas hiperlinks, não eram numeradas. Na seção de referências o autor dava o número da página correspondente do hiperlink, mas os links não eram numerados. É uma nova técnica interessante e você pode fazer a mesma coisa com hiperlinks entre diferentes partes do texto.

**FP** – Você já leu “Mil platôs” do Deleuze e Guattari?

**FC** - Não.

**FP** – Acho que é um livro muito importante para o que nós estamos falando. Eles usam o conceito de rizoma. O livro foi construído em platôs, idéia que veio do Bateson. O que me leva à maneira como você constrói seus livros, você os constrói de uma forma muito sólida e você pode até ter conexões, mas são fixas, enquanto a estrutura da mente não é fixa, pois você pode ir de um lugar a outro.

**FC** – Outra coisa que fiz muitos anos atrás quando estava dando um curso foi desenhar um mapa conceitual para preparar cada aula. Durante a aula eu transferia o mapa para o quadro negro. Esta técnica tem uma grande vantagem, porque quando você ensina utilizando um quadro-negro, especialmente em ciência, você escreve um bocado de equações e utiliza muito espaço. Então você pode não saber o que apagar e o que deixar no quadro. No meu sistema não há nada a apagar porque já conheço a rede final. Apenas ponho as palavras e as ponho no lugar certo desde o começo. Então as conecto. Também digo aos estudantes que não devem copiar a coisa toda. Ao invés disso, eles devem me ouvir, pois lhes será dado ao final da aula um rascunho assim eles podem levar para casa o diagrama conceitual final. É um bocado de trabalho. Mas a vantagem não é apenas que você não precisa apagar nada, pode-se também começar de qualquer ponto, porque é uma rede. E você nunca fica perdido.

**FP** – Você mencionou que estava interessado em comunidades, e mencionou o fato de que em organizações de negócios existem comunidades ou redes informais. As pessoas podem não prestar suficiente atenção a isso nas instituições e fora delas.

**FC** – Esse foi um insight importante para mim quando comecei a analisar organizações humanas como sistemas vivos. Escutei muitas pessoas falando sobre “a companhia viva” ou “a organização viva” como uma metáfora. Eles falavam sobre a emocionalidade de uma companhia ou seus propósitos profundos e assim por diante. Isso soou um pouco falso para mim porque eu sabia que o que realmente acontece numa companhia tem a ver com vantagem competitiva, valores das ações, lutas de poder e assim por diante. E eles nunca falavam sobre qualquer um desses assuntos. Eles os varriam para o lado.

Por outro lado, também percebi que as pessoas só falavam sobre a estrutura das organizações e não sobre processos de emergência, criatividade e coisas como essas. Finalmente, depois de muitos anos, cheguei à



conclusão que qualquer organização humana tem uma natureza dual: é uma instituição social, você pode até dizer uma ferramenta social, criada para certos propósitos, tais como produzir bens, ganhar dinheiro, disseminar conhecimento e assim por diante. Por outro lado, é sempre uma coleção de comunidades que são agora chamadas de “comunidades de prática” pelos teóricos organizacionais. Existem as redes informais nas organizações. E essa é a parte da organização que está viva e que pode ser analisada em termos dos meus conceitos de redes. Essa parte viva, as redes informais, é onde estão a flexibilidade, a capacidade de aprendizado, a criatividade.

É importante perceber que uma organização humana sempre precisa das duas. Precisa de uma estrutura formal que traz em si o propósito. Essas estruturas formais são sempre estruturas de poder. São as estruturas onde o poder é gerenciado e comunicado. Quando você tem uma hierarquia numa organização é sempre uma hierarquia de poder.

**FP** – E sobre a parte informal que você mencionou?

**FC** - As teorias organizacionais e gerenciais, geralmente, lidam apenas com as estruturas formais e não com as informais. As estruturas formais são necessárias para a rotina do trabalho; são necessárias para que a organização funcione suavemente, para a distribuição de tarefas e tudo isso. Mas é nas estruturas informais onde estão a criatividade, flexibilidade e adaptabilidade. Uma organização sempre precisa das duas.

## **Teoria das redes sociais**

**FP** - Por favor, explique o que você pensa sobre o estado da teoria das redes sociais e como ela "encaixa" dentro do *framework* maior

**FC** - Preciso dizer que meu conhecimento sobre o assunto é muito limitado. Eu ainda estou procurando teorias e *frameworks* teóricos que eu possa usar para elaborar estas idéias nas redes, e não encontrei muito. Castells é uma das grandes exceções. Têm também um sociólogo na Inglaterra, na Universidade de Lancaster, John Urry, que escreveu um livro chamado "Complexidade Global". Ele analisa redes, e ele também tem uma crítica interessante do Castells. Existem também alguns sociólogos franceses que desenvolveram uma teoria que chamam de "rede-ator", que eu considero muito confusa e cheia de percepções errôneas. Portanto, no final de tudo, não encontrei muito de teorias efetivas de redes.

**FP** - Parece mais fácil encontrar uma metodologia de como mapear uma rede do que qualquer teoria séria para entendê-la. Luhmann parece estar muito mais perto de dar um *approach* teórico. Uma última coisa: como você conecta tudo isto com sua agenda social hoje?

**FC** - Isto é muito simples, embora tenha aparecido para mim através de muitos anos. O âmago da minha agenda social é sustentabilidade. Eu trabalho como um ativista ambiental e educador, e meu objetivo principal é ajudar a construir uma sociedade sustentável. Quando você faz isto, você precisa inicialmente entender realmente o conceito de sustentabilidade. Eu defino uma sociedade ecologicamente sustentável como uma sociedade que é projetada (planejada) de tal forma que sua forma de vida, negócios, economia, estruturas físicas, tecnologias e instituições sociais não interfiram com a capacidade inerente da natureza de manter a vida. A maravilhosa característica da biosfera é que sustentou a vida por mais de 3 bilhões de anos. E nós estamos agora interferindo seriamente nestes processos que a natureza desenvolveu para sustentar a vida.

O que precisamos fazer é primeiro nos tornamos ecologicamente letrados, para entender os princípios da organização que os ecossistemas desenvolveram para sustentar a vida, e depois nós temos que replanejar nossas tecnologias e instituições sociais de acordo. Quando você tenta entender como os ecossistemas se organizam, isto te leva rapidamente a entender como todos os sistemas vivos se organizam. Portanto, a exploração da sustentabilidade está intrinsecamente "*linkada*" (ligada) à questão da natureza da vida, a natureza dos sistemas vivos.