

## UM OLHAR REFLEXIVO SOBRE UMA NOVA PERSPECTIVA DA NATUREZA DA VIDA

**William Costa da Silva<sup>1</sup>; Norma Aparecida Lopes de Oliveira<sup>2</sup>  
e Amarildo Menezes Gonzaga<sup>3</sup>**

Universidade do Estado do Amazonas

<sup>1</sup>will\_sca@yahoo.com.br; <sup>2</sup>nlopes@uea.edu.br; <sup>3</sup>amarildogonzaga@vivax.com.br

### RESUMO

Neste trabalho, apresentamos uma resenha científica do livro *A Teia da Vida* (Cultrix) de Fritjof Capra. O livro foi baseado em dez anos de pesquisas do próprio autor e discussões com cientistas de vanguarda em todo o mundo como Ilia Prigogine, Francisco Varela, Humberto Maturana, Ralph Abraham, James Lovelock, Heinz Forester, entre muitos outros. Em primeiro lugar, apresentamos a trajetória do texto que nos propicia uma síntese brilhante de descobertas científicas recentes como a teoria da complexidade, a teoria Gaia, a teoria do caos e outras explicações das propriedades de organismos, sistemas sociais e ecossistemas. As análises surpreendentes de Capra confrontam os paradigmas mecanicistas e darwinistas aceitos e, proporcionam uma extraordinária nova base para políticas ecológicas que nos permitam projetar a construção e a sustentação de comunidades sem colocar em risco as oportunidades para futuras gerações. Em segundo lugar, traçamos seu percurso metodológico apontando suas técnicas e métodos utilizados para desenvolver um olhar crítico sobre esta obra.

**Palavras-chave:** sistemas vivos; pensamento sistêmico; auto-organização; complexidade; alfabetização ecológica.

### ABSTRACT

The work presents a scientific review of the book *The Web of Life* (Cultrix) from Fritjof Capra. The book is based on ten years of research of the author and discussions with leading scientists from around the world as Ilia Prigogine, Francisco Varela, Humberto Maturana, Ralph Abraham, James Lovelock, Heinz Forester, and others. First, the present trajectory of the text before us provides a brilliant synthesis of recent scientific discoveries like the theory of complexity, the Gaia theory, the theory of chaos and other explanations of the properties of organisms, social systems and ecosystems. The analysis of Capra confronts the paradigms mechanistic and darwinistas, provides an extraordinary new basis for environmental policy that allows us to design the construction and support of communities without jeopardizing opportunities for future generations. Then, presenting the course methodology of the author, his technique and method used, developing a critical eye on this work.

**Key words:** living systems; systemic thinking; self-organization and complexity; ecological literacy.

<sup>1</sup>Graduado em Normal Superior pela Universidade do Estado do Amazonas e Mestrando do Curso de Mestrado em Ensino de Ciências na Amazônia - UEA.

<sup>2</sup>Graduada em Pedagogia pela UFAM, Especialista em Educação Infantil e Mestranda do Curso de Mestrado em Ensino de Ciências na Amazônia- Universidade do Estado do Amazonas - UEA.

<sup>3</sup>Doutor em Educação pela Universidade de Valladolid – Espanha. Prof. do Programa de Mestrado em Ensino de Ciências da UEA.

## INTRODUÇÃO

O trabalho apresenta uma resenha científica do livro *A Teia da Vida* (Cultrix) de Fritjof Capra que foi baseado em dez anos de pesquisas do próprio autor e em discussões com cientistas de vanguarda em todo o mundo. A relevância desta resenha está em apresentar de forma sintética e analítica uma obra de difícil compreensão, mas que nos propicia uma síntese brilhante de descobertas científicas recentes. *A Teia da Vida* apresenta novas e estimulantes perspectivas sobre a natureza da vida e abre caminho para a autêntica interdisciplinaridade. As descobertas citadas por Capra confrontam os paradigmas mecanicistas e darwinistas aceitos e proporcionam uma extraordinária nova base para políticas ecológicas que nos permitam pensar em construir e sustentar comunidades sem colocar em risco as oportunidades para futuras gerações. Realizamos leituras e fichamento desta obra para traçar um percurso metodológico do autor e desenvolver um olhar crítico sobre seu livro.

## 1. CONHECENDO FRITJOF CAPRA

Fritjof Capra nasceu em 01 de fevereiro de 1939 na Áustria. Após ter recebido seu PH.D. em física teórica pela Universidade de Viena em 1966, Capra fez a pesquisa em física de partículas na Universidade de Paris (1966-68), esteve na Universidade de Califórnia em Santa Cruz (1968-70), no Accelerator linear do Centro de Stanford (1970), na faculdade imperial, na Universidade de Londres (1971-74), e no laboratório de Lawrence Berkeley na Universidade de Califórnia (1975-88). Ensinou também na Universidade do Estado de Santa Cruz, de Berkeley, e de São Francisco.

O austríaco Fritjof Capra é, sem dúvida, um dos nomes mais significativos na divulgação da vanguarda dos progressos da Ciência, da Filosofia e, unindo tudo isso com consciência, principalmente da ecologia em nossos dias, indo,

porém, sua contribuição muito além da mera popularização dos avanços da ciência moderna, o que, entre outras coisas, lhe tem custado a inveja e resistência por inúmeros acadêmicos convencionais. Seu nome está intimamente vinculado, de modo explícito, ao surgimento de uma nova maneira de se entender a ciência e, desta forma, de se compreender a realidade que surge, espontaneamente, do questionamento atual presente em várias vertentes da ciência e da arte, envolvendo o modo como interpretamos a realidade e de como esta interpretação afeta nosso comportamento frente a nós mesmos e à natureza. Além de sua pesquisa na Teoria da Física e dos Sistemas, Capra foi acoplado em uma examinação sistemática das implicações filosóficas e sociais da ciência contemporânea nos últimos 30 anos e tem dado palestras e escrito extensamente sobre as aplicações filosóficas da nova ciência. Atualmente vive com a esposa e a filha em Berkeley, Califórnia, onde é o diretor do centro de educação ecológica.

Capra escreveu vários livros como *Sabedoria Incomum* editado no Brasil pelo Círculo do Livro em 1992, e, *Pertencendo ao Universo* pela Editora Cultrix em 1995. Mas, tornou-se mundialmente famoso com seu *O Tao da física* (Cultrix), traduzido para vários idiomas. Nele, traça um paralelo entre a física moderna (relatividade, física quântica, física das partículas) e as filosofias e pensamentos orientais tradicionais, como o taoísmo de Lao Tsé, o Budismo (incluindo o zen) e o Hinduísmo. Surgido nos anos 70, *O Tao da física* busca os pontos comuns entre as abordagens oriental e ocidental da realidade. Outro livro seu tornou-se referência para o pensamento sistêmico: *O Ponto de Mutação* (Cultrix), cujo nome foi extraído de um hexagrama do I Ching. Nele, Capra compara o pensamento cartesiano, reducionista, modelo para o método científico desenvolvido nos últimos séculos, e o paradigma emergente do século XX, holista ou sistêmico (que vê o todo como indissociável, de modo que o estudo das partes não permite conhecer o funcionamento do organismo), em vários campos da cultura ocidental atual, como a medicina, a Biologia, a Psicologia e a Economia.

## 2. A CIÊNCIA E A QUEBRA DE PARADIGMAS: ENTENDENDO OS SISTEMAS VIVOS A PARTIR DAS DESCOBERTAS CIENTÍFICAS

O livro se estrutura da seguinte forma: são quatro partes compostas por 12 capítulos e cada capítulo possuindo vários subtítulos, onde o autor explica a teoria da auto-organização.

A primeira parte se denomina *Contexto Cultural* e contém apenas um capítulo que se chama *Ecologia profunda: um novo paradigma*. Nele, Capra proporciona uma extraordinária nova base para políticas ecológicas a partir do confronto entre os paradigmas darwinistas e mecanicistas.

O autor aborda a existência de uma “crise de percepção” - e para superação desta crise é necessário uma mudança radical em nossas percepções, nosso pensamento e nossos valores, diante dos problemas de nossa realidade, pois, estes não podem ser entendidos isoladamente por se tratarem de facetas de uma única crise.

Capra (1996) cita a idéia de Thomas Khun sobre a questão desta mudança. A quebra de paradigmas vem nos possibilitar a formular novas questões. Segundo Capra (1996), esta nova visão ou visão ecológica enfatiza a interdependência fundamental de todos os fenômenos e o fato de que, enquanto indivíduos e sociedades, estamos todos encaixados nos processos cíclicos da natureza.

A quebra de paradigmas requer uma mudança de uma expansão não apenas em nossas percepções e maneiras de pensar, mas também de nossos valores. É preciso haver um equilíbrio dinâmico entre os nossos pensamentos e os nossos valores, pois, ambos podem ser vistos como mudanças de auto-afirmação e integração. O poder no sentido de dominação sobre os outros é sempre auto-afirmativo.

Na segunda parte, Capra nos traz como título *A Ascensão do Pensamento Sistêmico* contendo três capítulos. O capítulo 2º. (*Das partes para o todo*) enfatiza que a mudança do paradigma mecanicista para a ecológica vem ocorrendo em diferentes formas e com diferentes velocidades.

Desde os primórdios da filosofia e das ciências ocidentais já se discutia a questão da separação entre substância e forma. A visão de um mundo como uma máquina – visão quantitativa e cartesiana - na era moderna, veio pelas novas descobertas científicas da Física, Astronomia e da Matemática em Copérnico, Galileu, Descartes, Bacon e Newton e foi contraposto pelo movimento romântico no final do séc. XVIII e no séc. XIX com William Blake poeta e pintor místico, além de Goeth e Immanuel Kant. A visão romântica influenciou os cientistas a verem a Terra como um todo integrado e conseqüentemente este pensamento durou em toda a renascença. Na segunda metade do séc. XIX volta a visão cartesiana a partir do aperfeiçoamento do microscópio e dos avanços notáveis da biologia. No início do séc. XX os biólogos organicistas – Ross Harisson, Lawrence Henderson, Joseph Woodger - formularam algumas das principais características daquilo que chamamos de pensamento sistêmico. Na década de 20, a teoria quântica mostra que existem níveis subatômicos e interconexões, em que o todo é que determina o comportamento das partes enquanto que na mecânica clássica as propriedades e o comportamento das partes determinam as do todo. Por fim, a psicologia alemã contribuiu pela Gestalt e os ecologistas com o estudo das comunidades de organismos enriquecendo a maneira sistêmica de pensar.

No capítulo 3º. (*Teorias Sistêmicas*), Capra (1996) nos apresenta vários teóricos como Geoffrey Chew em sua filosofia “Bootstrap” – universo como uma teia de dinâmica de eventos interrelacionados, Alexander Bogdanov com a tectologia – ciência das estruturas- e Ludwig Bertalanffy com o pensamento processual. Assim o autor define que os critérios para resumir o pensamento sistêmico ou a linha do pensamento contextual. O primeiro critério, e o mais geral é a mudança das partes para o todo - sistemas vivos como totalidades integradas. O segundo critério seria a sua capacidade de deslocar a própria atenção de um lado para o outro - diferentes níveis, sistemas dentro de sistemas, propriedades diferentes. O que vale no pensamento sistêmico não é o objeto mais suas relações em seu contexto.

No capítulo 4º. (*A Lógica da mente*),

Capra explica que todas as principais realizações da cibernética originaram-se de comparações entre máquinas e organismos - de modelos mecanicistas de sistemas vivos - que levaram a concepção de realimentação, auto-regulação e, mais tarde, de auto-organização a partir de teóricos como Norbert Wiener e Ross Ashby. Entender a lógica da mente e expressar em linguagem matemática sempre foi um desafio e levou a invenção dos computadores digitais - John Von Neumann. Porém, a inteligência humana é totalmente diferente da inteligência de uma máquina ou inteligência artificial e se tornaria um lado sombrio - autônomas e totalitárias - tornando as culturas subordinadas a tecnologia - computadores e educação, violência, cultura etc.

A terceira parte apresenta *As peças do quebra Cabeça*, dividindo-se em dois capítulos. O quinto capítulo Capra nomeou como *Modelos de auto-organização* e nos explica que o pensamento sistêmico aplicado a princípio foi trabalhado para atacar complexos problemas organizacionais de âmbito militar e depois administrativos, que evoluiu até chegar ao modelo de Saint Gallen que baseia-se numa concepção de organização de negócios como um sistema social vivo e que ao longo dos anos incorporou muitas idéias vindas da Biologia, da Ciência cognitiva, da Ecologia e por último da teoria evolucionista.

Outro ponto abordado pelo autor é a crítica do pensamento sistêmico, embora o pensamento sistêmico sofresse críticas por não ter sido aplicado com sucesso em nenhum campo, devido a carência de técnicas matemáticas para se lidar com a complexidade dos sistemas vivos; mas, as abordagens sistêmicas desenvolveram em vez de uma teoria sistêmica formal, uma série de modelos sistêmicos bem sucedidos que descrevem vários aspectos do fenômeno da vida.

Em outro tópico, Capra explica a emergência da concepção da auto-organização que nessa concepção emerge dos modelos matemáticos que representava a lógica inerente nas redes neurais.

Ainda neste capítulo, Capra contou com a contribuição da teoria de Ilya Prigogine que é a *Estrutura dissipativa*, que foi a primeira ou talvez a mais significativa descrição detalhada de

sistemas auto-organizadores. Outros pontos de apoio que fundamentaram Capra são a teoria do Laser, a teoria dos hiperciclos e a teoria Gaia - Terra viva.

No sexto capítulo, o autor nos traz uma nova matemática de relações e padrões denominada a *Matemática da Complexidade*. Essa é mais qualidade do que quantidade e desse modo, incorpora a mudança de ênfase característico do pensamento sistêmico - de objetos para reações, da quantidade para a qualidade, da substância para o padrão.

Ainda neste capítulo, Capra (1996) nos apresenta o *Efeito Borboleta* que aparece na década de 60 pelo meteorologista Edward Lorenz que descobriu que o efeito borboleta na teoria do caos seria as "mudanças diminutas no estado inicial do sistema" que levarão ao longo do tempo a consequências em grande escala, ou seja, ele constatou que as soluções de suas equações eram extremamente sensíveis às condições iniciais e isto provocaria a impossibilidade de qualquer previsão em longo prazo, podendo levar a situações caóticas.

Outro ponto abordado neste capítulo é a geometria fractal que na década de 70, pois, aparece uma nova geometria inventada independente à teoria do caos, pelo francês Benoit Mandelbrot, que forneceu uma linguagem matemática para escrever uma estrutura em escala fina dos atratores caóticos, que nos permitiria descrever e analisar a complexidade das formas irregulares no mundo natural que nos cerca. Capra nos explica melhor ao dizer que: "a propriedade mais notável dessas formas (fractais) é que seus padrões característicos são repetidamente encontrados em escala descendente de modo que suas partes, em qualquer escala, são, na forma semelhante ao todo" (1996, p.118).

Capra (1996) intitula a quarta parte do livro *A Teia da Vida*, como a *Natureza da Vida*, subdividindo-a em seis capítulos. No capítulo sete *Uma nova Síntese*, Capra a ponta uma nova maneira de perceber os sistemas vivos, sua proposta é através da concepção de padrão (forma, ordem e qualidade) e estrutura (substância, matéria e quantidade). Ele acredita que a chave para uma teoria abrangente para os

sistemas vivos reside nestas duas abordagens e fundamenta-se em Humberto Maturana e Francisco Varela - a autopoiese (o padrão de organização dos sistemas vivos)-, ou seja, um sistema, mesmo encontrando-se em situação de desequilíbrio tem condições de auto-organização.

Capra (1996) retoma a teoria de Maturana e Varela para nos revelar que a autopoiese é o padrão de vida na qual a função de cada componente consiste em participar de produção ou transformação dos outros componentes da rede, ou seja, é um sistema organizacionalmente fechado em que sua ordem e seu comportamento são estabelecidos pelo próprio sistema. Isso não significa que os sistemas vivos sejam isolados no seu meio ambiente, mas interagem com ele por intermédio de um intercâmbio contínuo de energia e de matéria.

No capítulo oitavo, Capra nos fala sobre as estruturas dissipativas retomando a estrutura de Prigogine para explicar que existe uma estrutura, mas que essa vive em constante mudança, ou seja, uma mudança de percepção, da estabilidade para instabilidade, de ordem para desordem, do equilíbrio para o não equilíbrio, do ser para o vir a ser.

Essa nova concepção de ordem e desordem, segundo Capra, representa uma invasão das novas concepções científicas tradicionais, de modo que a desordem nos leva a um ponto de equilíbrio, portanto, no ponto crítico de não-equilíbrio que parece caótico, há mais probabilidade de se auto-organizar demonstrando que a desordem gera uma ordem.

No capítulo 9º, Capra explica que Maturana, Varela e Ilya Prigogine optaram por simulações de modelos simples que podem ser descritos matematicamente. Os autômatos celulares inventados por Jhon Von Neuman foram as técnicas matemáticas apropriadas para simular uma rede autopoietica. Seriam células que podem assumir vários valores diferentes, podem desaparecer se movendo aleatoriamente e interagindo uns com os outros.

Além de desenvolver soluções por computadores de redes autopoieticas, ou não, a vida em sua forma mínima pode ser comprovada a partir da sintetização de sistemas químicos em laboratório por Varela e Luigi Luisi. Isso contribuiu

para a discussão sobre o que constitui a vida em uma forma mínima.

Apesar de ser ainda especulativa, o estudo da autopoiese em organismos multicelulares, de ecossistemas e de sistemas sociais, Capra (1996) confirma que o que é comum a todos os outros seres vivos são seus menores componente da célula. Portanto, todos os sistemas vivos são autopoieticos. Não existe uma clara resposta para que organismos, sociedades e ecossistemas sejam autopoieticos, pois, diferem em grande medida, nos graus de autonomia de seus componentes.

Nos sistemas sociais humanos existem domínio físico e também um domínio social simbólico, um "mundo interior" de conceitos, idéias e dos símbolos, que surgem com o pensamento, com a consciência e com a linguagem humana. O comportamento no domínio social é governado por regras geradas pelo sistema social e estas regras podem ser quebradas, mas as leis naturais não podem. É uma questão em aberto se no domínio físico podemos aplicar a concepção de autopoiese. Maturana e Varela divergem em suas visões. O primeiro não considera o sistema social humano como autopoietico. Varela acredita existir um "fechamento organizacional", sem ser um processo de produção. Niklas Luhmann, sociólogo alemão, é um dos que afirmam que na rede autopoietica pode ser definida se a descrição de sistema social humano permanece dentro do sistema social como processos de comunicação e estes são o modelo particular de reprodução autopoietica.

No capítulo 10º, cujo título é o desdobramento da vida, Capra explica a diferença entre a teoria da evolução clássica (darwinismo) e a nova teoria emergente (neodarwinismo). O autor faz uma crítica mediante estas teorias quando afirma que nem maturação sucessivas de genes e nem uma seleção natural podem explicar a rede entrelaçada sobre a perspectiva sistêmica. Afirma, o que vai prevalecer é a criatividade do sistema vivo.

O capítulo 11º (*Criando o mundo*) aborda o estudo científico da mente e do conhecimento a partir de uma perspectiva interdisciplinar sistêmica conhecida como ciência cognitiva.



Capra (1996) retoma a teoria de Santiago que afirma que nesta nova visão de criação de mundo a cognição envolve todo o processo da vida, incluindo a percepção, a emoção e o comportamento, não há necessidade de um sistema nervoso, haja vista que as bactérias percebem certas características no seu meio ambiente, desse modo, em todo o “processo cognitivo a percepção e a ação são inseparáveis, uma vez que mudanças estruturais e as ações associadas que se desencadeiam no organismo dependem da estrutura do organismo” (Capra, 1996, p. 211).

Portanto, a cognição não reage aos estímulos ambientais de forma linear de causa e efeito, mas responde com mudanças estruturais em sua rede autopoietica não linear, organizacionalmente fechada, permitindo que organismos continuem sua organização autopoietica e, desse modo, continue a viver em seu meio ambiente em uma interação inteligente que na teoria de Santiago a inteligência se manifesta na riqueza e na flexibilidade do acoplamento estrutural de um organismo.

Nas palavras de Capra, a cognição humana envolve muito mais que a simples informação externa. Ela abrange linguagem e pensamento abstrato, símbolos e representações mentais, mas isso é apenas uma parte da cognição humana que não é exclusivamente a base para nossas decisões e ações. As decisões humanas não podem ser concebidas de formas lineares, pois são recheadas de emoções, e o pensamento humano esta embutido nas sensações e nos processos corporais que contribuem para o pleno aspecto da cognição. Então, podemos concluir que o computador nunca poderá ser comparado à mente humana.

No capítulo XII, Capra nos explica que a consciência é caracterizada pela auto-percepção e a autopercepção é extremamente interligada à linguagem, e o entendimento da linguagem é abordado por meio de uma cuidadosa análise da comunicação. O autor cita Maturana ao dizer que a comunicação não é uma transmissão de informações, mas é uma coordenação de comportamento entre os organismos vivos por meio de um “acoplamento estrutural” mútuo. Capra afirma que a

comunicação lingüística surge quando há comunicação a respeito de comunicação, ou seja, quando se tem consciência que sabemos que sabemos, que nada mais é do que a autoconsciência.

O autor afirma que nos primórdios da evolução humana o homem começou a se desenvolver pela capacidade de cooperar, que tem como instrumento crucial a linguagem. Com o aumento da diversidade da riqueza das nossas relações humanas a humanidade se desenvolveu e chegou à capacidade do pensamento abstrato. À medida em que esse mundo interior (abstrato) se tornava cada vez mais diversificado e complexo, começamos a perder o contato com a natureza e a nos transformar em personagens cada vez mais fragmentados.

Capra (1996) nos revela que o pensamento abstrato nos leva a perceber o meio ambiente natural como parte separada, sendo o mesmo explorado comercialmente em benefício próprio por diferentes grupos, além disso, esta fragmentação se estende à sociedade humana, dividindo-a em raças, grupos religiosos e políticos, ou seja, fragmentando a nós mesmos no nosso meio ambiente e em nossa sociedade. Para uma inversão dessa situação nas palavras de Capra: *“temos que recuperar nossa experiência de conexão com toda a teia da vida”*. Portanto, o ponto crucial desta concepção fragmentada encontra-se na autoconsciência - consciência que sabemos que sabemos - de modo que ela nos proporcionará uma interconexidade com o sistema vivo.

No epílogo de seu livro que tem como título *Alfabetização Ecológica*, o autor explica e conclui enfatizando que se reconectar com a teia da vida significa construir, nutrir e educar comunidades sustentáveis nas quais podemos satisfazer nossas aspirações e nossas necessidades sem diminuir as chances das gerações futuras. Precisamos nos tornar ecologicamente alfabetizados, isso significa, entender os princípios de alfabetização das comunidades ecológicas (ecossistemas) e usar esses princípios para criar comunidades humanas sustentáveis. A teoria dos Sistemas vivos discutida neste livro fornece um arcabouço conceitual para um elo entre comunidades ecológicas e humanas.

Capra (1996) conclui seu livro apontando seis princípios básicos da ecologia - a *interdependência, reciclagem, percepção, flexibilidade, diversidade e sustentabilidade*. A interdependência ecológica significa entender relações existentes na teia da vida; a reciclagem é o replanejamento no nível fundamental de nossas atividades comerciais e nossa economia; a percepção seria uma característica essencial das comunidades sustentáveis a partir de uma cooperação generalizada; a flexibilidade de um ecossistema é uma consequência de seus múltiplos laços de realimentação que tendem a levar o sistema de volta ao equilíbrio sempre que houver um desvio em relação às normas; a diversidade significa muitas relações diferentes onde uma comunidade é capaz de se adaptar a situações mutáveis.

### 3. O PERCURSO METODOLÓGICO DE FRITJOF CAPRA

Durante o percurso de suas análises para desenvolver uma teoria dos sistemas vivos que compreenda a nossa realidade, o autor recorre, em primeiro lugar, a várias teorias científicas concordando e discordando de vários pontos, procurando superar a visão mecanicista que por muitos anos vigorou dentro de algumas descobertas científicas, sendo essas o seu objeto de investigação. Esse conjunto de teorias não deixa de ser uma pesquisa histórica que se iniciou há dez anos a partir de uma busca bibliográfica muito extensa de áreas como Biologia, Física, Química, Matemática, Astronomia e de muitas outras afins como neurologia, microbiologia, sistemas dinâmicos etc.

O autor aplicou a técnica de conversas informais pois, enquanto trabalhava neste livro, teve oportunidade de apresentar suas idéias aos próprios autores das teorias estudadas por ele. Apresentou também a colegas e estudantes para uma discussão crítica. Debateu, também, com vários cientistas e professores que o ajudaram a aprimorar suas concepções. Participou de conferências e de palestras, além de três cursos seguidos sobre a "A Teia da Vida" na Inglaterra.

Em segundo lugar, trabalha utilizando certos Métodos, entendendo-se por método o caminho pelo qual se atinge um fim (POLITZER, 2002, p. 25). Capra, no seu livro *A Teia da Vida*, faz suas análises utilizando os Métodos da Hermenêutica e da Fenomenologia.

De acordo com Ghedin (2005), a construção de um texto relaciona-se com o contexto produzindo uma forma de dizer o mundo, por isso, Capra utiliza a reflexão Hermenêutica sobre uma extensa bibliografia científica, no sentido de captar uma determinada visão de mundo dentro de cada uma das teorias estudadas, pois entende que as partes podem compor todo um enunciado a partir de toda uma construção composicional. Ao utilizar um gênero de discurso secundário (cultura escrita) para análise, o autor procura estabelecer um processo de pensamento sobre o discurso, por esta ação ser importante. Segundo Ghedin (2005), poderíamos dizer que este modo de explicitar os sentidos implica um duplo movimento de pensamento, isto é, pensa-se e repensa-se o próprio objeto pensado. O que não é possível na fala. Nesse primeiro momento de contato com outras concepções, Capra procura nos livros teóricos o significado que se dá pela palavra e que é sempre carregado de sentido.

Segundo Triviños (1987), a Fenomenologia é o estudo das essências e de todos os problemas que segundo ela tornam a definir essência: a essência da percepção, essência da consciência, sendo sua idéia básica a noção de intencionalidade. Em função desta busca pela essência o autor, em determinados momentos de sua obra, consegue abstrair a essência da intencionalidade das teorias estudadas, como, por exemplo, quando afirma existir uma crise de percepção, quando ele afirma existir a autopoiese em todos os sistemas vivos, quando afirma existir uma visão cartesiana da realidade e quando afirma existir a necessidade de se procurar a unidade de todas as coisas – visão ecológica da vida - que seria a conclusão final de seu livro. Portanto, percebe-se que ele utiliza o aspecto fenomenológico para abstrair a essência das teorias estudadas indicando, assim, uma alfabetização ecológica como uma nova essência que garanta o prolongamento dos sistemas vivos.

Em terceiro lugar, podemos afirmar que o autor chega à síntese dessas teorias científicas a partir do método dedutivo, pois parte de teorias gerais para explicar um aspecto particular que seria a sua teoria de uma visão ecológica do mundo.

As teorias que serviram de embasamento foram apresentadas a partir de uma sequência cronológica das descobertas, sendo que, umas foram mais relevantes que as outras, sem perder seu grau de importância para a busca da essência da teia da vida. Elas exigem um conhecimento prévio de algumas teorias como noções de Biologia, de Física Quântica, a teoria do Caos, Fractais e Conjunto de Mandelbroit, noções de Química, Cálculos Binários e Equações matemáticas não-lineares.

Capra (1996) contou com a contribuição dos estudos de Alexander Bogdanov e Ludwig Bertalanffy sobre princípios de organização de sistemas vivos. Buscou nas teorias de McCulloch e Pitts - neurocientistas da década de 40 - suporte teórico da concepção de emergência da concepção da auto-regulação. Contou, também, com a contribuição da teoria de Ilia Prigogine sobre *Estrutura dissipativa* e que foi a primeira ou talvez a mais significativa descrição detalhada de sistemas auto-organizadores. Da teoria da simbiogênese de Margulis desenvolvida na década de 60, trouxe uma mudança radical do pensamento evolutivo. Manfred Eigen, bioquímico na década de 70, se baseou na concepção de auto-organização para explicação da origem da vida na Terra - teoria dos hiperciclos. Todas estas teorias foram um elo de ligação para sustentar a teoria da auto-organização que encontra seu ponto crucial na teoria da Maturana e Varela: a Autopoiese - é o padrão de vida na qual a função de cada componente consiste em participar de produção ou transformação dos outros componentes da rede.

#### 4. OLHAR CRÍTICO SOBRE A OBRA

O autor apresenta uma postura crítica em relação às teorias estudadas, demonstrando que muitas delas criavam dogmas científicos

errôneos que não valorizavam a unidade das coisas a partir de uma visão sistêmica da vida. Durante o texto, ele discorda de algumas teorias, como, por exemplo, das descobertas científicas amparadas pela visão mecanicista e linear, bem como, da visão extremamente positivista. Em outro momento, ele concorda com algumas teorias, utilizando-as como uma ponte conceitual para o entendimento de uma nova descoberta sobre a questão da auto-organização.

Em relação às correntes filosóficas apresentadas em sua obra, o autor concorda com a questão da unidade e do todo – Aristóteles – e da questão do Budismo – o homem deve estar em harmonia com o todo e discorda da visão antropocêntrica onde o homem é o centro do universo.

Sobre correntes culturais, o autor evidenciou a necessidade de uma mudança de percepção diante dos problemas de nossa realidade, propondo uma nova visão de ecologia social a partir de uma Alfabetização Ecológica. Vivemos num mundo de uma cultura que produz miséria, fome e guerra provocada pelo próprio homem. Para que haja uma mudança dessa condição humana, o autor propõem uma autoconsciência – consciência que sabemos que sabemos – usando a autonomia humana para promover o bem universal.

No momento em que o autor escreveu seu livro, o mundo passava por mudanças sociais, econômicas e históricas levando-o a refletir sobre estes acontecimentos imbricados na organização social, tendo um reflexo no comportamento dos sistemas vivos. Fatos como a Guerra Fria, o desmantelamento da URSS, a Perestroika, o desenvolvimento dos Tigres Asiáticos e a obtenção de tecnologia nuclear por países fundamentalistas, trouxeram resultados positivos e negativos para alguns países.

Uma das maiores contribuições da obra foi nos trazer reflexões baseadas em dez anos de pesquisas e discussões com cientistas de teorias pioneiras em todo o mundo, sobre uma nova concepção da vida diante de um contexto social, cultura e científico como a teoria da complexidade, a teoria Gaia, a teoria do Caos e outras explicações de propriedades de organismos, sistemas vivos e ecossistemas.

Outra contribuição seria a proposta de



despertar uma mudança de percepção sobre os sistemas vivos a partir de uma visão de que nada pode ser visto isoladamente, mas de uma forma interligada.

Uma contribuição revolucionária em sua obra trata da natureza do conhecimento chamada de Teoria de Santiago, formulada por Humberto Maturana e Francisco Varela. Capra (1996) afirma que a mente não é uma coisa, mas um processo. A mente é a aquisição do conhecimento e está dentro da própria vida concreta da natureza: as interações de um sistema vivo com o seu meio ambiente são interações cognitivas, isto é, de conhecimento e o próprio processo da vida é um processo cognitivo. Nas palavras de Maturana e Varela, viver é conhecer.

As idéias apresentadas pelo autor são originais por serem revolucionárias e criativas, pois são respaldadas por teorias interligadas a outras e que servem como arcabouço central para uma abordagem diferente dos sistemas vivos. As idéias do autor em alguns aspectos são verdadeiras, pois estão embasadas em descobertas científicas comprovadas. E outras, são apenas de cunho filosófico, pois ele não encontra respostas que se aproximam da confirmação de suas hipóteses. Ele próprio reconhece que não dispomos de tecnologias para a comprovação de certas teorias científicas como a autopoiese do Universo e os segredos da natureza da mente.

O estilo que o autor utilizou foi objetivo até um certo ponto, por exemplo, ao fazer uma sequência lógica das teorias, ele facilitou o entendimento da teoria dos sistemas vivos; devido ele precisar constantemente retornar para as mesmas teorias já mencionadas, a leitura, às vezes se torna repetitiva e cansativa. Às vezes, o autor consegue ser bastante claro em algumas de suas explicações devido a simplicidade da teoria, mas em outras ocasiões, e devido à complexidade da teoria por se apresentarem de uma forma bastante resumida.

Quanto à forma do conteúdo do livro, ela segue uma estrutura lógica: cronológica e histórica em determinados momentos. Porém, não aparece equilíbrio na disposição das partes, pois a primeira parte apresenta um

capítulo e a quarta parte apresenta seis capítulos. Podemos perceber que isso ocorreu conforme a complexidade dos temas abordados, mas, para o leitor, é fatigante a mesma temática ser abordada em seis capítulos.

Indicamos esta obra a todos os seres humanos, às pessoas em geral e de todas as áreas afins da Ciência como forma de se poder superar a visão fragmentada das descobertas científicas, mesmo sabendo das limitações impostas pela necessidade de conhecimentos prévios que a obra exige. A partir desta leitura, esperamos que se possa ocorrer o rompimento de certos paradigmas e entendermos que o conhecimento se dá de uma forma entrelaçada com todo sistema vivo. Como bem escreveu Ted Perry citado no livro: “O homem não tece a Teia da Vida; Ele é apenas um fio. Tudo que ele faz a Teia ele faz a si mesmo”.

## REFERÊNCIAS

CAPRA, Fritjof. *A teia da Vida: Uma nova compreensão científica dos sistemas vivos*. 11 ed. SP: Editora Cultrix, 1996.

GHEDIN, Evandro & FRANCO, Maria Amélia Santoro. *Pesquisa em Educação. Questões de Método*. São Paulo: Cortez, 2005.

POLITZER, Georges. BESSE Guy. CAVEING, Maurice. *Princípios Fundamentais da Filosofia*. Curitiba, HEMUS, 2002.

TRIVIÑOS, Augusto Nibaldo Silva, 1928. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo, Atlas, 1987.

MINAYO, M. C. De S. (Org.) *Pesquisa Social*. 16 ed. Petropolis, Vozes, 2000.

MEKSENAS, Paulo. *Pesquisa Social e ação pedagógica: conceito, método e práticas*. São Paulo, Ed. Loiola, 2000.