



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO UFC VIRTUAL
BACHARELADO EM SISTEMAS E MÍDIAS DIGITAIS

RONALD DO VALE GADELHA

**CIÊNCIA DA COMPLEXIDADE: APLICAÇÃO NA GESTÃO DE PESSOAS EM
EMPRESAS DE SISTEMAS E MÍDIAS DIGITAIS**

FORTALEZA

2022

RONALD DO VALE GADELHA

CIÊNCIA DA COMPLEXIDADE: APLICAÇÃO NA GESTÃO DE PESSOAS EM
EMPRESAS DE SISTEMAS E MÍDIAS DIGITAIS

Trabalho de Conclusão de Curso, sob o formato de Monografia, apresentado ao Curso de Sistemas e Mídias Digitais do Instituto Universidade Virtual da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Sistemas e Mídias Digitais.

Orientador: Prof. Dr. Henrique Barbosa Silva.

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo autor

G12c Gadelha, Ronald do Vale.
Ciência da Complexidade: aplicação na gestão de pessoas em empresas de sistemas e mídias digitais /
Ronald do Vale Gadelha. – 2022.
43 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará,
Instituto UFC Virtual, Curso de Sistemas e Mídias Digitais, Fortaleza, 2022.
Orientação: Prof. Dr. Henrique Barbosa Silva.

1. Ciência da Complexidade. 2. Organizações. 3. Princípios. 4. Gestão. 5. Sistemas e mídias digitais.
I. Título.

CDD 302.23

RONALD DO VALE GADELHA

CIÊNCIA DA COMPLEXIDADE: APLICAÇÃO NA GESTÃO DE PESSOAS EM
EMPRESAS DE SISTEMAS E MÍDIAS DIGITAIS

Trabalho de Conclusão de Curso, sob o formato de Monografia, apresentado ao Curso de Sistemas e Mídias Digitais do Instituto Universidade Virtual da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Sistemas e Mídias Digitais.

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Professor Doutor Henrique Barbosa Silva (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Professor Mestre Ismael Pordeus Bezerra Furtado
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Professor Mestre Neil Armstrong Rezende
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus;
ao meu pai, João (em memória);
à minha mãe, Íris (92 anos);
à minha esposa, Andrea;
à minha filha, Yana (36 anos);
à minha filha, Jordana (32 anos);
ao meu filho, Victor (30 anos);
à minha filha, Pamela (29 anos);
à minha neta, Gabriela (13 anos);
ao meu neto, Guilherme (5 meses);
por fazerem parte da minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me iluminar e me acompanhar em todos os momentos. Por me inspirar e me apoiar nas horas difíceis.

Ao meu pai, João da Silveira Gadelha (em memória) e minha mãe Íris do Vale Gadelha, pela educação proporcionada e pelos valores que levarei por toda minha vida.

À minha esposa, Andrea Forte Gadelha, quero expressar a mais profunda gratidão e admiração pela compreensão, incentivo, apoio, amor e companheirismo durante toda essa caminhada, e por encontrar nela, um exemplo de pessoa holística.

Às minhas filhas, Yana Evaristo Lima Gadelha, Jordana Karen Forte Gadelha e Pamela Caroline Forte Gadelha e ao meu filho Victor Douglas Forte Gadelha, por compreenderem a minha ausência em muitas oportunidades.

À minha neta, Gabriela Evaristo Gadelha Guabiraba e ao meu neto Guilherme Evaristo Gadelha Guabiraba, por fazerem o meu mundo mais alegre.

Ao meu orientador, Professor Doutor Henrique Barbosa Silva, pelo apoio, dedicação, disponibilidade e tempo despendido.

Ao meu grande mestre Professor Doutor José Júlio Martins Tôrres, pelos ensinamentos que me fizeram acordar para os caminhos da Complexidade.

Aos meus colegas de turma mais próximos, Rebecka Melo Peres, Saynara Roana Gomes Cunha, Paulo Vasconcelos Serpa, Rômulo Evangelista Ferreira, Joel Ferreira Melo, Gabriely Rodrigues de Lima, Bianca Rodrigues Cruz, Viviane Macambira de Oliveira, dentre outros, pela amizade, carinho e compreensão em todos os momentos.

À equipe da Coordenação do Curso de Sistemas e Mídias Digitais da Universidade Federal do Ceará – UFC, coordenador Alysson Diniz dos Santos e secretários Allan George Bezerra e Monalisa Menezes, sempre dispostos a ajudar na resolução de quaisquer problemas dos alunos, na condução do curso com grande maestria.

E a todos aqueles familiares, amigos, professores e colegas que me incentivaram a fazer o curso e a perseverar nesse objetivo, seja com pensamentos, palavras ou atitudes.

Muito obrigado a todos!

Por isso é importante, como eu disse, compreender o processo, os caminhos de nosso próprio pensar. O autoconhecimento não pode ser conseguido através de ninguém, de nenhum livro, nenhuma confissão, psicologia, ou psicanalista. Ele tem que ser descoberto por você mesmo porque é sua vida; e sem a ampliação e o aprofundamento desse conhecimento do ego, faça o que fizer, altere quaisquer circunstâncias, influências externas ou internas – ele será sempre um solo gerador de desespero, dor, sofrimento. Para ir além das atividades fechadas da mente, você tem que entendê-las; e entendê-las é estar cômescio da ação na relação; relação com coisas, com pessoas e com ideias. Nessa relação, que é o espelho, começamos a ver a nós mesmos, sem qualquer justificativa ou condenação; e desse mais amplo e mais profundo conhecimento dos caminhos de nossa própria mente, é possível prosseguir adiante; então, é possível para a mente estar quieta para receber aquilo que é real. (KRISHNAMURTI, 1949, n.p.).

RESUMO

Este trabalho trata da necessidade da elaboração de novos princípios organizacionais, para a gestão de pessoas, enfatizando a importância dos conceitos da nova ciência da complexidade e o aprimoramento do potencial das pessoas no trabalho. Os padrões das empresas de sistemas e mídias digitais, bem como de outros ramos, provenientes do paradigma reducionista parecem inábeis para gerar as transformações indispensáveis à humanidade que vivencia uma progressiva adversidade socioambiental. A finalidade deste trabalho é ressaltar a necessidade de uma reestruturação considerável na maneira de pensar preponderante na cultura atual, mudando do raciocínio simples para o complexo; saindo do litigante, perseguidor e destrutivo para o colaborativo, solidário e construtivo. Propõem-se práticas e valores que estimulam transformações indispensáveis para o nascimento de um novo ser humano mais solidário, construtivo e colaborativo, capaz de remodelar o seu pensamento e raciocínio, percebendo-se como parte de uma teia, em que ele, a sociedade, o meio-ambiente e as organizações fazem parte de um todo indivisível e interdependente. A metodologia científica deste trabalho foi elaborada com a classificação em 5 (cinco) critérios: Finalidade, Objetivos, Abordagem, Método, Procedimentos. Assim, a metodologia aplicada foi de natureza básica pura, exploratória, qualitativa, hipotético-dedutivo, por meio de pesquisa bibliográfica. O embasamento teórico fundamenta-se no aporte de Edgar Morin, Ruben Bauer, Júlio Tôrres, Roberto Crema, Dee Hock, Fritjof Capra, Ilya Prigogine, Humberto Mariotti, dentre outros estudiosos, pesquisadores e contribuintes para a área da complexidade. A partir das pesquisas feitas, observou-se a importância de as organizações assimilarem que, o convívio com a Ciência da Complexidade, habitualmente, poderá ser de fundamental relevância para que as empresas possam desenvolver condições de se manterem competitivas para a sua sustentabilidade no futuro.

Palavras-chave: Complexidade. Organizações. Princípios. Gestão.

ABSTRACT

This work deals with the need to develop new organizational principles for people management, emphasizing the importance of the concepts of the new science of complexity and the improvement of people's potential at work. The standards of digital systems and media companies, as well as other branches, arising from the reductionist paradigm seem incapable of generating the indispensable transformations for humanity that experiences a progressive socio-environmental adversity. The purpose of this work is to highlight the need for a considerable restructuring of the prevailing way of thinking in today's culture, changing from simple to complex reasoning; moving from the litigant, persecuting and destructive to the collaborative, supportive and constructive. Practices and values are proposed that stimulate indispensable transformations for the birth of a new human being more supportive, constructive and collaborative, capable of reshaping his thinking and reasoning, perceiving himself as part of a web, in which he, society, the environment and organizations are part of an indivisible and interdependent whole. The scientific methodology of this work was elaborated with the classification in 5 (five) criteria: Purpose, Objectives, Approach, Method, Procedures. Thus, the methodology applied was of a pure basic nature, exploratory, qualitative, hypothetical-deductive, through bibliographic research. The theoretical basis is based on the contribution of Edgar Morin, Ruben Bauer, Júlio Tôrres, Roberto Crema, Dee Hock, Fritjof Capra, Ilya Prigogine, Humberto Mariotti, among other scholars, researchers and contributors to the area of complexity. From the research carried out, it was observed the importance of organizations to assimilate that the coexistence with the Science of Complexity, usually, can be of fundamental importance for companies to develop conditions to remain competitive for their sustainability in the future.

Keywords: Complexity. Organizations. Principles. Management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Visão mecanicista de mundo	14
Figura 2 – Visão econômica de mundo	16
Figura 3 – Visão complexa de mundo.....	18
Figura 4 – Teoria da Complexidade	21
Figura 5 – Atrator de Lorentz (símbolo representativo da Teoria do Caos)	22
Figura 6 – Fractal de Mandelbrot.....	24
Figura 7 – Pedra em forma de ‘sapo’ (fractal)	24
Figura 8 – Sapo	25
Figura 9 – Queimada no interior da Bahia (Carmen Miranda).....	25
Figura 10 – Imagem fractal isolada da ‘Carmen Miranda’	26
Figura 11 – Carmen Miranda.....	26
Figura 12 – Metamorfose completa da lagarta em borboleta	27
Figura 13 – Desenho comparativo entre a Lógica Clássica e a Lógica Fuzzy	28

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1	Visões de Mundo no Âmbito do Trabalho	13
<i>2.1.1</i>	<i>Visão Mecanicista</i>	13
<i>2.1.2</i>	<i>Visão Econômica</i>	15
<i>2.1.3</i>	<i>Visão Complexa</i>	17
2.2	A Ciência da Complexidade	19
<i>2.2.1</i>	<i>Teoria da Complexidade</i>	20
<i>2.2.2</i>	<i>Teoria do Caos</i>	22
<i>2.2.3</i>	<i>Teoria dos Fractais</i>	23
<i>2.2.4</i>	<i>Teoria das Catástrofes</i>	27
<i>2.2.5</i>	<i>Lógica e Conjuntos Fuzzy</i>	27
2.3	A Complexidade nas Organizações	28
2.4	Empresas de Sistemas e Mídias Digitais	30
3	MATERIAIS E MÉTODOS	31
4	RESULTADOS	32
5	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	34
6	CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
	REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

A globalização, que pode ser concebida como um sistema que abrange a economia, sociedade, cultura e política, favorece o crescimento da tecnologia, expandindo o seu espaço de atuação para o mundo inteiro, alterando de forma considerável, todos os setores da coletividade (CAMPOS, 2007).

Com a incrível velocidade que os meios de comunicação se desenvolvem, as pessoas, as corporações e a sociedade quebram barreiras continentais, se aproximando e causando, umas nas outras, grandes transformações. As organizações, por sua vez, deveriam perceber que, além da sua capacidade de adaptação às rápidas mudanças no mundo, têm que se preocupar, também, com a matéria-prima de seus produtos. A sobrevivência da empresa significa a permanência salutar do seu corpo de empregados (BERTOLAMI, 2018).

Atenta a essa dimensão, a sociedade passa a se preocupar com a sustentabilidade do mundo. Por consequência, as empresas se veem obrigadas a buscar alternativas para a produção e consumo, formas inovadoras para a preservação da qualidade de vida às gerações vindouras. Essa forma de pensar deve partir de todos os indivíduos, organizações e sociedade, como um todo.

As empresas enfrentam dificuldades de administrar os seus funcionários, diante do novo contexto de integração mundial, necessitando de formas mais humanas e agregadoras de convivência (MATTOS, 2002).

O tema surgiu da necessidade da elaboração de novos princípios organizacionais, pois segundo Agostinho (2003, v. 2, p. 3), “[...] a nova ciência da Complexidade pode trazer um grande alívio para os administradores ao mostrar a mais interessante característica dos ‘sistemas complexos adaptativos’: a capacidade de auto-organização.”. De acordo com Barbosa e Crispim (2009, p. 10),

As teorias do caos e da complexidade afirmam que a imprevisibilidade e a complexidade da vida organizacional existem em virtude da própria dinâmica interna das organizações, e não apenas por causa dos mercados e da tecnologia que estão em constante mudança. Nas organizações, por serem sistemas complexos adaptativos, caos e complexidade são propriedades intrínsecas, e não estranhas a elas. As constantes perturbações que os administradores combatem contêm importantes oportunidades criativas. Assim, a preocupação com ordem, estabilidade e coerência prejudica a criatividade, a inovação e a capacidade de lidar com a incerteza.

Por conseguinte, é essencial enfatizar a importância desses conceitos da Ciência da Complexidade e o aprimoramento do potencial das pessoas pelo reconhecimento e relevância desses valores no trabalho.

Os atuais padrões das empresas, provenientes do paradigma reducionista, parecem insuficientes para gerar as transformações indispensáveis à humanidade, que vivencia uma progressiva adversidade socioambiental (BEMFICA, 1999).

Sobre o surgimento de um novo paradigma, Ponchirolli (2007, p. 83), ao analisar a situação das organizações, afirma que:

Ficou logo claro para alguns pensadores das ciências sociais que a teoria do caos e da complexidade lançaria muita luz sobre as organizações humanas como companhias, mercados, economias e ecologia. Essas organizações também eram sistemas complexos constituídos por muitos agentes interativos com uma tendência aparente para a auto-organização – pessoas nos mercados, pássaros em bandos, embriões em células, simplicidade na complexidade. E diferentemente das chamadas e nuvens elas eram adaptativas, de modo que as regras de seu comportamento mudavam à medida que elas evoluíam e aprendiam.

O problema de pesquisa reside na seguinte pergunta: a aplicação de fundamentos da Ciência da Complexidade na gestão de pessoas nas organizações, notadamente nas empresas de sistemas e mídias digitais, traria benefícios mútuos para funcionários e empresários?

Sobre a ‘A complexidade no sistema empresarial’, Ponchirolli (2007, p. 7), apresenta que:

A abordagem sistêmica das organizações fornece-nos uma base conceitual para entendermos as organizações. Estas são sistemas, compostas por subsistemas e integradas no macrossistema ambiental que as envolve. O seu comportamento é dinâmico, simplesmente porque evolui no tempo. Temos assim a empresa como sistema dinâmico. Resta saber se apresenta um comportamento que a possa qualificar como sistema dinâmico não linear e, logo, como objeto das teorias da complexidade que têm vindo a ser desenvolvidas.

Dessa forma, o tema escolhido vem tentar preencher a lacuna existente no contexto administrativo de gestão de pessoas, referente ao paradigma de gestão não linear, levando-se em consideração a observância às bases norteadoras das teorias formadoras da Ciência da Complexidade. Pretende-se investigar se um modelo de gestão com essas características, traria mudanças significativas entre os empregados e no clima organizacional.

A hipótese levantada é de que os modelos de gestão de pessoas – lineares – não promoveriam o engajamento dos empregados nas empresas de sistemas e mídias digitais, diferentemente dos modelos que tem a aplicação dos princípios da Ciência da Complexidade.

O objetivo geral do trabalho é investigar a aplicação da Ciência da Complexidade na gestão de pessoas nas organizações, especialmente nas empresas de sistemas e mídias digitais.

Os objetivos específicos, relativos a organizações empresariais, especialmente nas empresas de sistemas e mídias digitais, são:

- a) examinar modelos de gestão de pessoas em organizações empresariais;
- b) avaliar a necessidade de mudança organizacional na maneira de pensar na cultura atual;
- c) identificar características, nos modelos de gestão de pessoas, baseadas na Ciência da Complexidade.

O primeiro capítulo é a Introdução, que visa fornecer uma ideia global do trabalho: a relevância do problema, a razão da escolha do tema, os objetivos, bem como uma prévia do objeto de estudo de cada capítulo.

O segundo capítulo contém o Referencial Teórico, que examina os conceitos de visões de mundo no âmbito do trabalho: mecanicista, econômica e complexa, sob a ótica das organizações. Posteriormente, vem os fundamentos da Ciência da Complexidade, com as suas teorias formadoras: Complexidade, Caos, Fractais, Catástrofes, Lógica e Conjuntos Fuzzy. Por último, é exaltada a importância da complexidade nas organizações, refletindo sobre as suas estruturas atuais, com a necessidade de mudança de velhos paradigmas e adaptação sobre a aplicação da complexidade na administração corporativa.

O terceiro capítulo é referente aos Materiais e Métodos utilizados.

O quarto capítulo apresenta os Resultados.

O quinto capítulo exibe a Discussão dos Resultados.

O sexto e último capítulo exibe a Conclusão, a qual reflete sobre os caminhos encontrados durante a elaboração da monografia. Expõe uma avaliação dos dados da pesquisa, evidenciando a riqueza por detrás dos conceitos apresentados. Mostra os benefícios e malefícios herdados da revolução industrial. Apresenta as ciências da complexidade como solução para as rotinas organizacionais, contribuindo para a sustentabilidade.

Para o desfecho desta introdução, cito uma frase de um grande estudioso da complexidade, Bauer (1999, p. 9), que diz:

[...] nossa capacidade de olhar crítica e criativamente para o mundo encontra-se anestesiada, e aceitamos que, na essência, as coisas são do jeito que são. Parece que quanto mais nos tornamos receptivos às mudanças superficiais, mais cegos ficamos para o potencial de verdadeiras mudanças, mudanças de essência, de fundo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O embasamento teórico fundamenta-se no aporte de Edgar Morin, Ruben Bauer, Júlio Tôrres, Roberto Crema, Dee Hock, Fritjof Capra, Ilya Prigogine, Humberto Mariotti, dentre outros estudiosos, pesquisadores e contribuintes para a área da complexidade.

2.1 Visões de Mundo no Âmbito do Trabalho

Visão de mundo é o modo como nós enxergamos e conseguimos identificar o mundo, elucidando-o por meio do nosso conhecimento, cultura e vivência. Consoante os nossos valores, o mundo terá um significado diferente e, conseqüentemente, todas as interações humanas com o próprio serão únicas e transformadoras (TÔRRES, 2005).

O universo em que vivemos passa por transformações contínuas, que se tornam mais evidentes em algumas épocas, podendo ser caracterizadas como mudanças de época. Observamos isso em diversos panoramas, a saber: político, econômico, social e cultural. Dentro desse enfoque, notamos que, cada mudança de época é marcada por algum fenômeno que as acompanha. Essas mudanças impactam profundamente nas relações organizacionais (CASTELS, 1999).

Muitas ideias excelentes deixam de ser implementadas por serem conflitantes com modelos mentais profundamente arraigados, que limitam a maneira de as pessoas pensarem, agirem e interagirem. Isso caracteriza a grande crise em que vivemos hoje, uma crise de percepção. Essa crise deriva do fato de que nós, e em especial nossos líderes, conduzimos a execução de nossas ações e interações, orientados pelos conceitos de uma visão de mundo obsoleta, de uma percepção de realidade inadequada para lidarmos com nosso mundo, que é cada vez mais complexo. Deixamos, não só de reconhecer como diferentes problemas estão inter-relacionados, mas também nos recusamos a reconhecer como as nossas soluções afetam as outras pessoas e até mesmo as gerações futuras (TÔRRES, 2005).

Analisaremos, a seguir, algumas visões de mundo na ótica empresarial.

2.1.1 *Visão Mecanicista*

O mecanicismo é uma particularidade da Administração Científica. As instituições são constituídas de um esquema, como objetos mecânicos, como uma disposição inflexível. Por intermédio da análise minuciosa das suas atividades, a produtividade absoluta é buscada. Todo

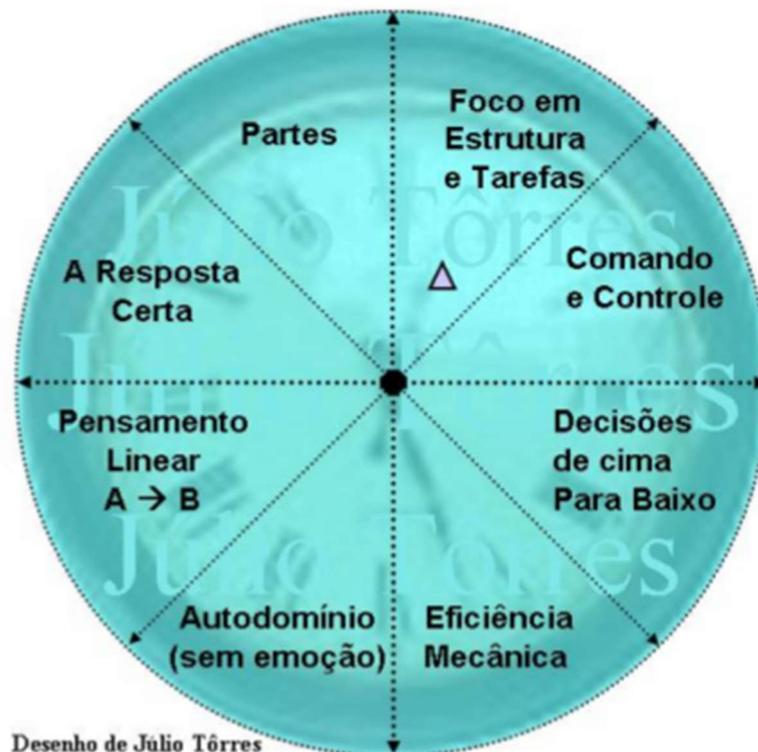
o lado emotivo humano e o convívio, juntamente com os seus relacionamentos, são deixados de lado. As pessoas, como produtos que são, necessitam de controle total para que cumpram suas obrigações a contento, por meio de incentivos financeiros, pois são julgadas desleixadas e incompetentes.

O paradigma cartesiano configura-se por fazer uma recomendação de uma visão mecanicista do conhecimento, formado por partes menores que se integram. Assim, para entender o funcionamento de um instrumento ou objeto para conhecê-lo, é preciso desmontá-lo ou fragmentá-lo.

Nessa perspectiva, prevalece a ideia de um universo uniforme, mecânico e previsível. Os trabalhadores são meros mecanismos de produção, daí a denominação ‘recursos humanos’ ou RH. Para quaisquer problemas organizacionais, o desfecho é sempre de ordem técnica. Essa visão faz persistir uma cultura que prejudica o clima organizacional, afetando diretamente a particularidade de uma organização e das pessoas que nela interagem.

A Figura 1 mostra um desenho da visão mecanicista de mundo.

Figura 1 – Visão mecanicista de mundo



Fonte: Tôrres (2005). Elaboração a partir de ideias apresentadas por Silva, Peláez e Romero (2001) e de Ellinor e Gerard (1998).

Sobre a Figura 1, Tôres (2005, p. 2), explica que:

Nesta visão de mundo (Figura 1), o foco das organizações está na estrutura e nas tarefas. Simplesmente a organização é dividida em unidades distintas e é organizada em conformidade com conjuntos de tarefas específicas executadas em cada unidade. Para que os resultados sejam obtidos, os “líderes” são revestidos de poder de comando e controle e passam a ser o cérebro da organização. As demais pessoas devem fazer o que lhes for mandado. Com o comando e o controle exercidos no topo, o processo decisório funciona de cima para baixo em todos os “níveis” da organização. Sair-se bem neste mundo mecanicista significa ter a eficiência da máquina. O investimento em pessoas é feito apenas naquelas que se sobressaem porque têm autodomínio. Os acontecimentos são vistos simplesmente numa relação estrita de causa e efeito, seguindo um pensamento linear. Os dados são analisados e são feitas projeções proporcionais para resultados futuros. Busca-se sempre uma resposta certa ou a melhor resposta para os problemas e tudo deve ser determinado objetivamente. Todas estas coisas acontecem por que as organizações são compostas de partes – componentes cada vez menores. Se algo não está funcionando bem, localiza-se a parte com problema e esta é substituída ou eliminada.

“As vantagens e limitações da máquina como uma metáfora da organização refletem- se nas vantagens e limitações da organização mecanicista na prática.” (MORGAN, 2006, p. 50).

Na compreensão de Morgan (2006), a organização mecanicista desencoraja a iniciativa, estimulando as pessoas a obedecerem a ordens e a preservarem a sua posição em lugar de se interessarem por desafiar e questionar aquilo que estão fazendo.

A popularidade do modelo mecanicista se deu pela expectativa de rendimento que lhe é implícito, assim como pelo domínio a ser feito nas pessoas e atividades da empresa. Contudo, com a instabilidade empresarial que se apresenta neste século, procuram-se novos modos de gestão e métodos organizacionais.

2.1.2 Visão Econômica

“Economicismo” é um vocábulo empregado para a crítica do reducionismo econômico, que é a redução de todos os acontecimentos sociais às influências econômicas. Também é usado para ironizar a economia enquanto uma ideologia, na qual a oferta e a demanda são os únicos fatores importantes na tomada de decisões e, literalmente, se sobrepõe ou permite ignorar todos os outros fatores.

Nessa visão, com o uso em grande escala dos computadores, a informatização ou processamento de dados passou a ditar uma nova mudança. A informação passou a fazer parte de todas as organizações como um bem abstrato. A máquina foi substituída pelo mercado. As pessoas ainda não são tratadas como seres humanos e sim como objetos e produtos.

Um desenho da visão econômica de mundo está mostrado na Figura 2.

Figura 2 – Visão econômica de mundo



Fonte: Tórres (2005). Elaboração a partir de ideias apresentadas por Silva, Peláez e Romero (2001) e de Ellinor e Gerard (1998).

Fazendo comparações entre as visões mecanicista e econômica de mundo, Tórres (2005, p. 3) esclarece que:

Neste novo contexto, os processos de trabalho se dão de maneira não muito diferente que na da visão mecanicista (Figura 2). O foco das organizações está no mercado, no cliente (interno e externo, principalmente no externo) e no lucro. A estrutura e as tarefas são herdadas da visão mecanicista. Para que os resultados sejam obtidos, os líderes são revestidos de poder de comando e controle e passam a controlar também a qualidade. O comando, o controle e o processo decisório continuam funcionando de cima para baixo em todos os “níveis” da organização. Sair-se bem neste mundo econômico significa ter eficácia e competitividade – exacerbação da competição. O gerente transmite receitas e fórmulas associadas a casos que deram certo. O funcionário é apenas um receptor de conhecimento já existente. A capacidade institucional está associada à imitação, à cultura do “benchmark”. O contexto, e a única fonte de referência para tudo, é o mercado informacional, ainda mecanicista e reducionista, que já tem todas as soluções. Não é preciso criar. Basta comprar e/ou imitar. Os meios continuam sendo mais importantes que os fins e a vida que não agregar valor ao mercado não tem importância. O investimento em pessoas continua sendo feito apenas naquelas que se sobressaem porque têm autodomínio. Os acontecimentos continuam sendo vistos como causa e efeito, seguindo um pensamento linear, imediato e voltado para o lucro. Os dados são analisados e são feitas projeções proporcionais para resultados financeiros futuros. Busca-se sempre a resposta que der mais lucro. Todas estas coisas acontecem por que as organizações são compostas de partes (centros de custo e centros de resultado) – componentes cada vez menores. Se algo ou alguém não está agregando valor, é substituído ou eliminado.

O desenvolvimento da ciência e da tecnologia tem se refletido não somente em mudanças nos sistemas produtivos, mas em formas organizacionais, na constituição do que tem sido chamado de sociedade da informação (CASTELLS, 1999).

A visão econômica nos leva a armar artifícios, normas e ações para lidar melhor com uma sociedade do conhecimento.

Uma nova mudança estaria a caminho. Dessa vez, encabeçada por uma visão cognitiva, holística como força geradora, na qual a economia também se transforma, sem ser o elemento moderador. Nessa nova visão, que veremos a seguir, a gestão é outra!

2.1.3 Visão Complexa

No século XX, analisa Crema (1988), aconteceram várias mudanças significativas no mundo científico, explanando sobre a visão da natureza e o estudo da ciência. Max Planck, físico alemão, iniciava a Mecânica Quântica, em substituição à Clássica, de Newton, com a Teoria dos Quanta. Mais tarde, quatro artigos de Albert Einstein, em 1905, abalariam, ainda mais, os fundamentos da física newtoniana. O primeiro artigo, formulando a teoria especial da relatividade; o segundo, exibindo sua famosa equação ($E=mc^2$), em que se demonstrava que a massa era uma forma de energia. O terceiro, analisando o movimento browniano; e o quarto, apresentando o conceito de fóton, inaugurando uma nova teoria da luz. Portanto, como matéria e energia que somos, nos comportamos como partícula e como onda.

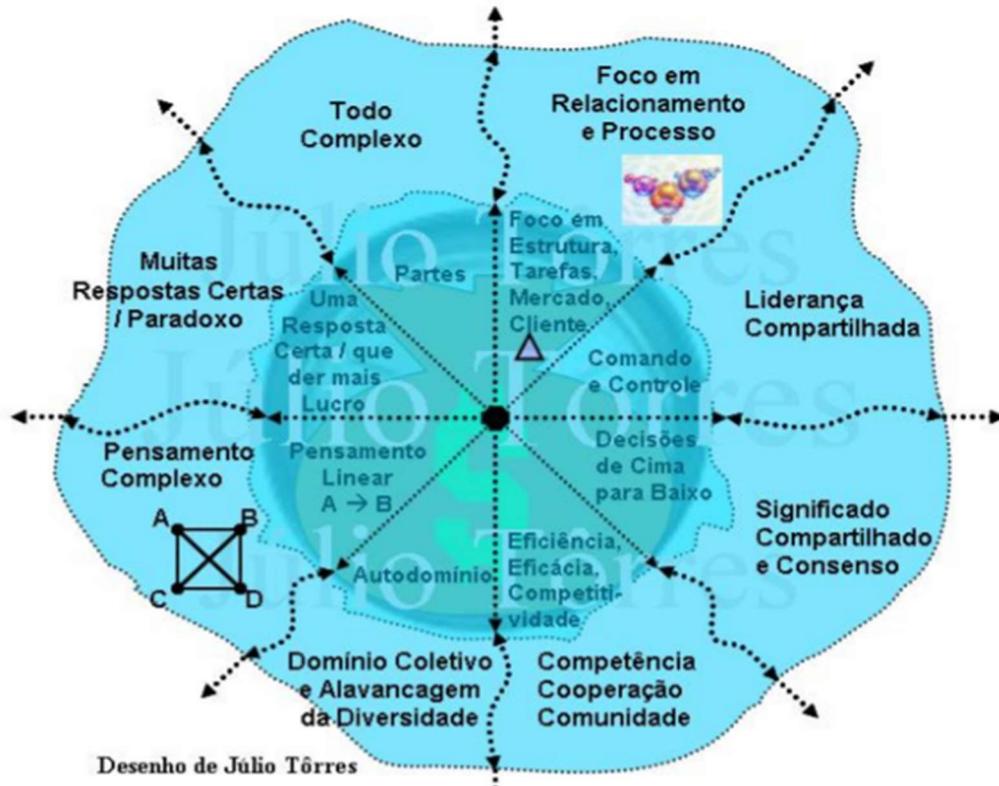
Com todas essas descobertas e mudanças conceituais, era de se esperar, também, uma grande transformação no modo de ver e encarar a natureza e as pessoas, com uma nova percepção com menos distorções e mais realista. Notou-se que as coisas não eram isoladas umas das outras, pelo contrário, eram integradas e interdependentes. À vista disso, uma nova visão de mundo teve lugar, a complexa!

Crema (1988, p. 40 e 42) afirma que:

Estabelece-se na Física moderna o conceito do mundo como um todo unificado e inseparável; uma complexa teia de relações onde todos os fenômenos são determinados por suas conexões com a totalidade. Estas conexões podem ser locais e não-locais, instantâneas e imprevisíveis, conduzindo a uma nova noção de causalidade estatística, que supera e transcende a concepção clássica e linear de causa e efeito. “As leis da Física atômica são leis estatísticas, de acordo com as quais as probabilidades de eventos atômicos são determinadas pela dinâmica de todo o sistema”, declara Capra. E ainda: “Os conceitos de não-localidade e causalidade estatística implicam muito claramente que a estrutura da matéria não é mecânica.

A Figura 3 exibe um desenho da visão complexa de mundo.

Figura 3 – Visão complexa de mundo



Fonte: Tôrres (2005). Elaboração a partir de ideias apresentadas por Silva, Peláez e Romero (2001) e de Ellinor e Gerard (1998).

Pela explicação de Tôrres (2005, p. 5 e 6),

Na visão complexa de mundo, a realidade é, essencialmente, definida pelos relacionamentos e pelos processos (Figura 3). Cada um de nós está relacionado, afeta e é afetado pelas ações e pelas ideias de todos os demais. A qualidade dos relacionamentos e a dos processos, ao longo das nossas vidas, são mais importantes do que as estruturas. O foco deve se dirigir mais fortemente para os relacionamentos e processos. Se quisermos que a criatividade e a co-evolução estejam presentes na organização temos que sair de uma estrutura de comando-e-controle e passar para uma liderança compartilhada mediada pelo diálogo. As pessoas se comprometem mais e ficam mais motivadas quando estão envolvidas na tomada das decisões que as afetam. Para que haja um salto de qualidade e de produtividade deve ser desenvolvido um processo de significado compartilhado e de consenso por meio do diálogo entre todos os participantes. A eficiência mecânica e a competitividade – como a exacerbção da competição – é limitante e destruidora. A cooperação e o senso de comunidade funcionam muito melhor para o aumento de produção, de produtividade e de qualidade. Nós vivemos em um mundo que é coletivo. O domínio coletivo faz com que as equipes fiquem mais entrosadas, vejam de forma melhor as conexões no trabalho e desenvolvam a capacidade de alavancar a diversidade inerente a qualquer equipe.

Vivemos num mundo globalizado que não consegue compreender os conceitos mecanicistas ultrapassados impostos pela visão cartesiana. Os acontecimentos psicológicos, biológicos, sociais e ambientais são todos interligados e interdependentes. A visão complexa veio preencher essa lacuna, dando uma visão ecológica que a visão cartesiana não nos concede.

2.2 A Ciência da Complexidade

Anteriormente à complexidade, a ciência já deixou marcas indeléveis na história da humanidade, pois se constitui no mais significativo e mais efetivo mecanismo para geração de conhecimento.

Conforme analisa Almeida (2005, p. 48),

Antes do método científico, introduzido por Galileu (1564-1642), entre os critérios para aceitação da validade de uma teoria, hipótese ou suposição, estava o critério da Autoridade, segundo o qual a teoria deveria ou não ser aceita dependendo de quem a propunha ou defendia. Resumidamente, Galileu propôs que, deixando de lado o critério da Autoridade, se fosse indagar diretamente à Natureza se a teoria era correta ou não. Em outras palavras, que se fizessem experimentos para verificar a veracidade das previsões da teoria. E propôs um método pelo qual estes experimentos fossem conclusivos e repetíveis por outros investigadores. Isso soa mais como uma questão de bom senso do que como uma revolução no pensamento científico. No entanto, esse bom senso punha em cheque autoridades da época, como a Igreja Católica. E incitava pensamento independente, criatividade, críticas, tudo aquilo que leva à rebeldia.

O paradigma que se fundamenta nos conceitos mecanicistas pelos quais o universo é visto como um sistema inconsciente, constituído por unidades rudimentares, o corpo humano tido como somente um instrumento, a interpretação da sociedade em contínua disputa pela sobrevivência está, finalmente, mostrando sinais de hesitação e retirada. Capra (1996), ao falar sobre ecologia profunda, analisa que a aparição natural de um novo paradigma com visão holística de mundo, no qual o universo é um todo integrado, indivisível, também pode ser chamado de visão ecológica, entendendo-se “ecológica” como uma acepção mais abrangente, em que todos os acontecimentos, personagens e sociedades tem uma relação intrínseca de interdependência; todos integrados e embutidos na natureza.

Quando reflete sobre como novas ideias de comunidade e de organização serão descobertas, Hock (2010, p. 279, grifo do autor), afirma que:

Estamos num momento em que uma era de quatrocentos anos está estertorando em seu leito de morte e outra está lutando para nascer. Uma mudança de cultura, de ciência, de sociedade e de instituições muito maior e muito mais rápida do que o mundo já experimentou. À frente, há uma *possibilidade*, maior do que o mundo jamais sonhou, de regeneração da individualidade, da liberdade, da comunidade e da ética – e de harmonia com a natureza, com a inteligência divina e com o resto da humanidade.

A complexidade não é uma definição abstrata, e sim um fato. Equivale à variedade, entrelaçamento e à ininterrupta interação da infinidade de sistemas e fenômenos que compõem a natureza e as sociedades humanas. Os sistemas complexos e os seres humanos estão, definitivamente, interligados. É essencial, para nós, que consigamos entendê-los e decifrá-los, pois explicações primárias dentro de padrões fechados não conseguirão descrevê-los. O pensamento complexo é um sistema acessível. É uma teoria dotada de mecanismos funcionais que acata e busca compreender as transformações do mundo real, sem negar a multiplicidade, a aleatoriedade e a incerteza (MARIOTTI, 2007).

As teorias formadoras da Ciência da Complexidade serão consideradas a seguir.

2.2.1 Teoria da Complexidade

Complexidade é uma concepção empregada em diversas áreas do conhecimento, como filosofia, epistemologia, linguística, pedagogia, matemática, química, física, meteorologia, estatística, biologia, sociologia, economia, medicina, psicologia, informática ou em ciências da computação ou da informação. O âmbito do conhecimento vai determinando o seu significado. Para cada campo citado, a definição se ajusta. Outros termos também são usados com frequência como desafio da complexidade, pensamento da complexidade e teoria da complexidade.

A teoria aborda uma visão interdisciplinar com enfoque nos sistemas complexos adaptativos, na conduta emergente de muitos sistemas, na complexidade das redes e na teoria do caos.

A complexidade (MORIN, 2000, p. 207, *apud* BRECAILO, 2007a, p. 13, grifo do autor) “vem da palavra *complexus*, que significa ‘aquilo que é tecido conjuntamente’. Assim, o pensamento complexo possui a capacidade de reunir, contextualizar e também de considerar o individual.”.

“A noção de complexidade dificilmente pode ser conceitualizada. Por um lado, porque está emergindo e, por outro, porque não pode deixar de ser complexa.” (MORIN, 2005, p. 206 *apud* BRECAILO, 2007b, p. 13).

“E a complexidade não é só pensar o uno e o múltiplo conjuntamente; é também pensar conjuntamente o incerto e o certo, o lógico e o contraditório, e é a inclusão do observador na observação.” (MORIN, 2005, p. 305 *apud* BRECAILO, 2007c, p. 13).

Esse movimento científico tem tido uma série de efeitos, não só tecnológicos, mas também filosóficos. O uso do termo complexidade é, portanto, ainda instável e na literatura de divulgação frequentemente ocorrem usos equivocados, muito distantes do contexto científico, particularmente em ausências ao conceito de não linearidade.

Isabelle Stengers e Ilya Prigogine, no início dos anos 70, também usaram o termo, com sentido semelhante, como epistemologia da complexidade.

De acordo com Tôrres (2005, p. 6),

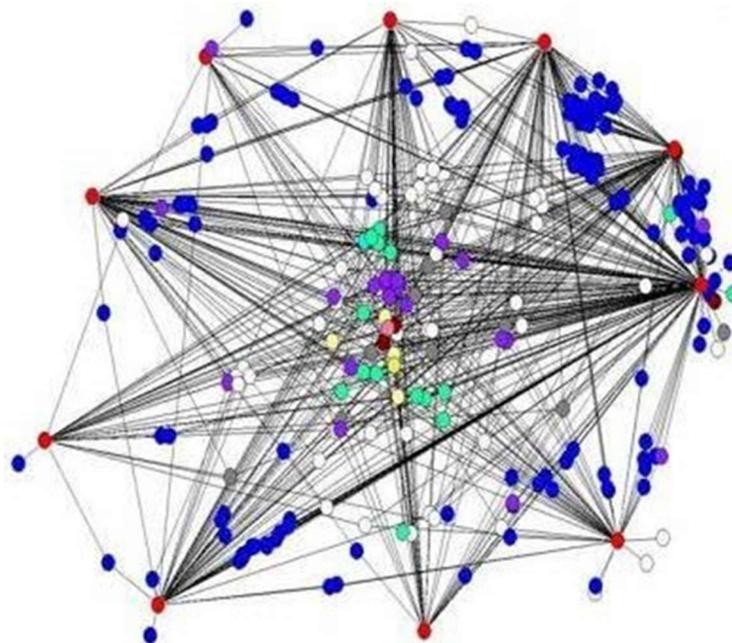
As mudanças científicas que aconteceram no século XX afetaram, como ondas, não somente o desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Estão se transformando em paradigma dominante na política, na economia, na educação e, também, nas organizações. O paradigma da complexidade já vem se instalando ao longo dos últimos trinta e cinco anos, embora muitas pessoas ainda não tenham consciência da existência das teorias que convergem para a mudança de época e de paradigma que estamos presenciando.

No âmbito das organizações temos, também, que sair do paradigma reducionista que trata as pessoas como recursos ou como capital, isolando os talentos humanos em níveis hierárquicos.

Em todas as áreas, e em particular, nas áreas educacional e organizacional, temos que deixar que as propriedades emergentes e potenciais do todo, das partes e dos relacionamentos entre as partes e entre estas e o todo possam se manifestar. Somente assim estaremos fluindo em harmonia com o fluir do Universo.

Na Figura 4, vemos uma representação da ligação existente entre todas as coisas no universo: tudo está interligado.

Figura 4 – Teoria da Complexidade



Fonte: Pensamento Complexo. Disponível em: <https://mediaetpotere.files.wordpress.com/2015/05/teoria-da-complexidade.jpeg>.

A Ciência da Complexidade, conforme Tôrres (2005), aglomera, além da Teoria da Complexidade, outras teorias novas, como Teoria do Caos, Teoria dos Fractais, Teoria das Catástrofes, Lógica/Conjuntos Fuzzy, oriundas das ciências exatas. Todas elas se encaminham para uma visão mais aproximada da realidade, sem simplificação, sem reducionismo.

2.2.2 Teoria do Caos

A essência da Teoria do Caos, mostrada na Figura 5, indica que uma mudança muito pequena nas condições iniciais de uma situação leva a efeitos imprevisíveis.

Figura 5 – Atrator de Lorentz (símbolo representativo da Teoria do Caos)



Fonte: Marques (2007).

Conforme análise de Marques (2007, p. 1),

Antes de começar essa leitura você deve se perguntar: caos é uma coisa boa ou ruim? Pelo significado que ouvimos no cotidiano diríamos que se trata de algo ruim. Mas, ao contrário do que parece, nem sempre “caos” quer dizer algo negativo. Tratando-se da Teoria do Caos, podemos dizer que se trata de algo bom, pois essa teoria traz explicações de fenômenos não previsíveis. Portanto, a Teoria do Caos é um padrão de organização dentro de um fenômeno desorganizado, ou seja, dentro de uma aparente casualidade.

Se olharmos à nossa volta veremos diferentes fenômenos que não podem ser descritos ou previstos pelas leis matemáticas. A esses fenômenos imprevisíveis damos o nome de fenômenos caóticos. Um básico exemplo de um fenômeno caótico é o gotejar de uma torneira. A elaboração de uma equação que possa descrever essa ação é difícil, além disso, determinar a frequência com que as gotas de água caem também é complicado.

O estudo da desordem organizada (teoria do caos) foi proposto pelo meteorologista Edward Lorentz. Ele desenvolveu um modelo que simulava no computador a

evolução das condições climáticas. Indicando os valores iniciais de ventos e temperaturas, o computador se encarregava de fazer uma simulação da previsão do tempo. Em suas simulações, Lorentz imaginava que pequenas modificações nas condições iniciais acarretariam alterações também pequenas na evolução do quadro como um todo. Mas o que ele obteve de resultado foi o contrário, as pequenas modificações nas condições iniciais provocaram efeitos desproporcionais.

Lorentz verificou que para períodos curtos (um ou dois dias), os efeitos produzidos eram insignificantes; porém quando o período era longo (cerca de um mês), os efeitos produziam padrões totalmente diferentes.

Lorentz chegou a essa conclusão após digitar um dos números dos cálculos com algumas casas decimais a menos. Esperando que se chegasse a um resultado com poucas mudanças, o que aconteceu foi o contrário: essa pequena alteração provocou uma grande alteração dos efeitos produzidos nas massas de ar, que até então eram seu objeto de estudo.

Ferreira (2006 *apud* OLIVEIRA; MENDES, 2006, p. 99) afirma: “O Caos é definido, em sua primeira acepção, como vazio obscuro e ilimitado que precede e propicia a geração do mundo.”.

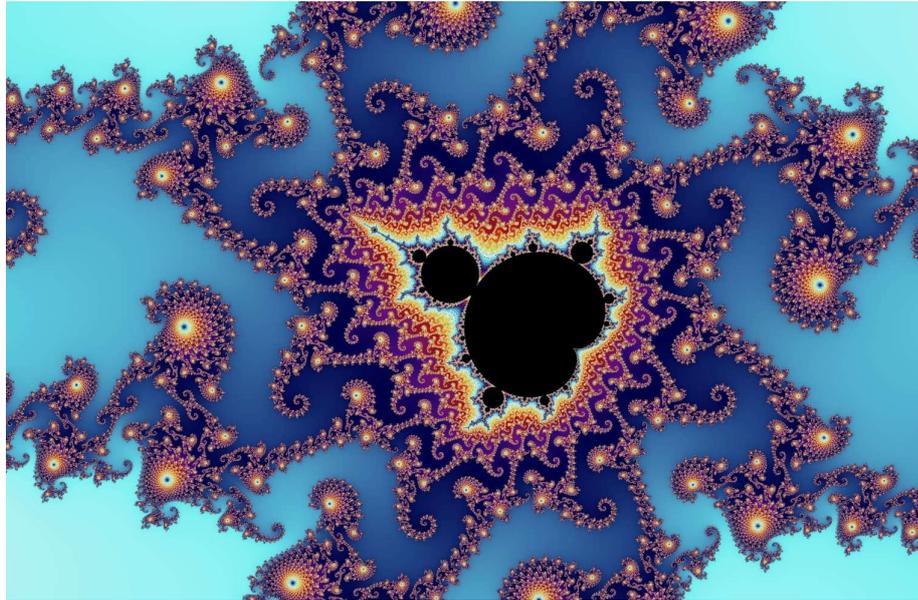
Alguns autores relacionam a Teoria do Caos com sistemas em movimento, baseando-se em explicações matemáticas que buscam detalhar processos dinâmicos, que se transformam com o decorrer do tempo, como as bolsas de valores e a classificação genética de um universo (OLIVEIRA; MENDES, 2006).

A Teoria do Caos investiga a conduta eventual e imprevisível dos sistemas, evidenciando um lado em que podem acontecer anomalias na homogeneidade da natureza como um conjunto. Isso ocorre como consequência de irrisórias modificações que, aparentemente, nada tem a ver com o evento futuro, alterando toda uma previsão física, supostamente precisa.

2.2.3 Teoria dos Fractais

Benoit Mandelbrot, pesquisador da IBM, voltou seu trabalho para a geometria fractal “[...] que lida com objetos que têm como característica comum, a propriedade de, não importa quão ampliadas sejam suas imagens, os novos detalhes aparecerem na mesma escala da figura anterior.” (WOOD JR, 1993, p. 97). Na Figura 6, temos o Fractal de Mandelbrot.

Figura 6 – Fractal de Mandelbrot



Fonte: Internet. Disponível em: <https://pt.mathigon.org/content/fractals/imagens/mandel/mandel-10.jpg>.

Em outras imagens, algumas produzidas em computador, partindo de fórmulas matemáticas, muito curiosa é a semelhança com as imagens encontradas na natureza, como flores, folhas de plantas, gotas d'água, flocos de neve, pedras, astros celestes, cristais, vales e montanhas, entre muitas outras formas que, se bem observadas com um olhar mais curioso, perceptivo e criativo, serão vistas de forma diferenciada, trazendo à mente, imagens surpreendentes, prestando bastante atenção, como as que vemos nas Figuras 7, 8, 9, 10 e 11.

Figura 7 – Pedra em forma de 'sapo' (fractal)



Fonte: Internet. Disponível em: <https://i0.wp.com/teoriadacomplexidade.com.br/wp-content/uploads/2021/04/Foto-Camocim-Sapo-082007-024-L1748-H1080-R72-Q8.jpg?strip=info&w=1748>.

Figura 8 – Sapo



Fonte: Internet. Disponível em:
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/55/Bufotes_balearicus_female.jpg 1.

Figura 9 – Queimada no interior da Bahia (Carmen Miranda)



Fonte: internet. Disponível em: <https://i0.wp.com/teoriadacomplexidade.com.br/wp-content/uploads/2021/04/Foto-Curitiba-FranzKrajcberg-CarmenMiranda-L1080-H1080-R72-Q8.jpg?strip=info&w=1080>.

Figura 10 – Imagem fractal isolada da ‘Carmen Miranda’



Fonte: editada pelo autor (Figura 9).

Figura 11 – Carmen Miranda



Fonte: Internet. Disponível em: <https://aplusobrasil.com.br/wp-content/uploads/2018/09/Carmen-6.jpg>.

2.2.4 Teoria das Catástrofes

O que vem a ser catástrofe? Catástrofe é a designação dada à mudança inesperada de padrão para um determinado acontecimento. Por exemplo, um tornado que invade uma cidade, trazendo grande devastação e causando enormes transtornos, como aconteceu nos Estados Unidos. Um tsunami, como o ocorrido na Indonésia, matando muitas pessoas e levando o desespero à população desses países. A pandemia de Coronavírus, que se iniciou em 2019 e ainda continua em curso, ceifando vidas. A existência nesses locais era mantida em um padrão de conforto, tranquilidade, paz e, de repente, a situação vira às avessas. Isso é uma catástrofe! Uma mudança brusca em um ponto de equilíbrio.

A metamorfose da lagarta, na Figura 12, ilustra o conceito, pois a borboleta, mesmo após a transformação radical, continua sendo o mesmo ser.

Figura 12 – Metamorfose completa da lagarta em borboleta



Fonte: "Borboletas" por Ermelinda Ferreira. Disponível em <http://unisetifotografiamultimedia.blogspot.com/2011/02/borboleteas-por-ermelinda-ferreira.html>

2.2.5 Lógica e Conjuntos Fuzzy

A Lógica Fuzzy é a lógica fundamentada na teoria dos Conjuntos Fuzzy. Ela se distingue dos sistemas lógicos tradicionais em seus atributos e detalhes. Nessa lógica, o raciocínio preciso equipara-se a um caso limite do raciocínio aproximado, sendo interpretado como um processo de composição de relações difusas.

Temos uma distinção entre a lógica clássica, que só vê o falso ou o verdadeiro, o certo ou o errado, o preto ou o branco; e a Lógica Fuzzy, que permite enxergar situações intermediárias, em vários tons de cinza, visto na Figura 13.

Figura 13 – Desenho comparativo entre a Lógica Clássica e a Lógica Fuzzy



Fonte: KOHAGURA (2007). Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Celso-Silva-Junior-2/publication/291693942/figure/fig1/AS:334520915120128@1456767409914/Figura-6-Comparativo-entre-a-Logica-Classica-e-a-Logica-Fuzzy-Fonte-Adaptado-de.png>.

Cezar, Machado e Oliveira (2006, p. 4), afirmam que:

A força da Lógica deriva da sua habilidade em inferir conclusões e gerar respostas baseadas em informações vagas, ambíguas e qualitativamente incompletas e imprecisas. Nesse aspecto, os sistemas Fuzzy têm habilidade de raciocinar de forma semelhante à dos humanos. Seu comportamento é representado de maneira muito simples e natural, levando à construção de sistemas compreensíveis e de fácil manutenção.

A Lógica Fuzzy é baseada na teoria dos Conjunto Fuzzy. Esta é uma generalização da teoria dos Conjuntos Tradicionais para resolver os paradoxos gerados a partir da classificação “verdadeiro ou falso” da Lógica Clássica. Tradicionalmente, uma proposição lógica tem dois extremos: ou “completamente verdadeiro” ou “completamente falso”. Entretanto, na Lógica Fuzzy, uma premissa varia em grau de verdade de 0 a 1, o que leva a ser parcialmente verdadeira ou parcialmente falsa.

Nesse caso, os grupos são classificados por parâmetros qualitativos, tais como, alto, bonito, morno, entre outros. Ao se variar o grau de pertinência, que indica o nível em que um elemento pertence a um conjunto, estaremos determinando os elementos desse conjunto.

2.3 A Complexidade nas Organizações

A conduta das organizações tem sido objeto de estudo de muitos autores, interessados em saber como os modelos de gestão estão impactando no desenvolvimento das empresas e de seus empregados e colaboradores. Observa-se que, cada vez mais, o modelo tradicional de gestão, no qual imperam os conceitos de controle, hierarquia, ordem, separação,

competitividade e sobrevivência, mostra-se incompetente e restrito para lidar com as relações no trabalho do mundo moderno.

Em sua “Carta para as futuras gerações”, Prigogine (2000, p. 6), Prêmio Nobel de Química em 1977, analisa:

Quanto mais a ciência avança, mais nos espantamos com ela. Fomos da ideia geocêntrica de um sistema solar para a heliocêntrica, e de lá para a ideia das galáxias e, por fim, para a dos múltiplos universos. Todos já ouviram falar do Big Bang. Para a ciência, não existe um evento único, e isso conduziu à ideia de que múltiplos universos podem existir. Por outro lado, o homem é até agora a única criatura viva consciente do espantoso universo que o criou e que ele, por sua vez, pode alterar. A condição humana consiste em aprender a lidar com essa ambiguidade. Minha esperança é de que as gerações futuras aprendam a conviver com o espanto e com a ambiguidade.

O domínio do paradigma mecanicista na compreensão da natureza perdurou por 300 anos. Com o advento de inúmeras revoluções científicas, iniciando com a relatividade de Einstein, passando pela mecânica quântica, desvendando os mistérios do DNA (composto orgânico cujas moléculas contêm as instruções genéticas que coordenam o desenvolvimento e funcionamento de todos os seres vivos e alguns vírus) e culminando com a Teoria da Complexidade, que está sendo usada para a percepção das estruturas e processos organizacionais complexos que ultrapassam as teorias convencionais, podemos afirmar: o paradigma para o século XXI será orgânico, ou seja, biológico, atômico e cósmico (TÔRRES, 2005).

A teoria da complexidade possibilita um novo modo de conceber as organizações como sistemas adaptativos complexos; adaptativos, porque tem a competência para a mudança e aprendizado com a experiência; e complexos, no entendimento de diversos.

Conforme Obadia (2004 *apud* SATO; DERGINT; HATAKEYAMA, 2005, p. 7), a organização concebida como sistema complexo tem as seguintes características:

- O resultado global é diferente da soma dos resultados das partes;
- Inabilidade para prever: o sistema é sensível às condições iniciais, deve-se adotar o estilo de planejar com aprendizado;
- Inabilidade para controlar: não é possível controlar o que acontece ao sistema;
- Auto-organização e emergência: padrões ordenados e privilegiados, chamados de atratores, emergem simplesmente como resultado das relações e interações entre os agentes, e simultaneamente retro alimentam essas interações;
- Habilidade para influenciar: os atratores emergentes do sistema podem ser influenciados, pelo menos quando os agentes são seres humanos.

Nesse sentido, é muito importante a presença de um agente de mudanças no ambiente de trabalho em substituição ao gerente tradicional, tal que as suas habilidades motivacionais do grupo sejam mais relevantes que os traços de prevenção e domínio.

2.4 Empresas de Sistemas e Mídias Digitais

As empresas de sistemas e mídias digitais são organizações com o objetivo de desenvolvimento de sistemas para as diversas plataformas, que podem atender a fins diversos, seja em sistemas tradicionais de computadores até jogos digitais. Podem ter aplicabilidade em simuladores de tiro para treinamento de policiais, cirurgias na área de medicina e/ou veterinária e, cada vez mais, essa atuação vem aumentando. Na área de Educação, há a possibilidade de aplicações na Tecnodocência (uso de Tecnologias de Informação e Comunicação – TICs), podendo estender a utilização para alfabetização e educação à distância, promovendo a integração de forma mais abrangente. Além disso, prestam serviços envolvendo animações, consoles de videogames, mídias sociais, modelagem tridimensional, TV digital, edição audiovisual, bancos de dados, engenharia de software, redação e muito mais. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, 2022).

A Teoria da Complexidade poderia ser exemplificada, ainda, em várias áreas de Sistemas e Mídias Digitais.

A Lógica Fuzzy, por exemplo, é utilizada na programação de computadores, em desenvolvimento de sistemas.

“Lógica Fuzzy é uma abordagem ao processamento variável que permite que vários valores possíveis de verdade sejam processados através da mesma variável. A Lógica Fuzzy tenta resolver problemas com um espectro aberto e impreciso de dados e heurísticas que possibilitam obter uma série de conclusões precisas.” (ADMFÁCIL, 2022).

Os fractais são exemplos evidentes em artes visuais e no *design*.

E mais, em um *briefing* de uma empresa Júnior, com a construção de uma proposta de trabalho, adotando a Teoria da Complexidade, ficariam evidenciadas as diferenças e avanços que os conceitos dessa Ciência poderiam trazer como benefícios aos negócios.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia científica deste trabalho foi elaborada com a classificação em 5 (cinco) critérios: Finalidade, Objetivos, Abordagem, Método, Procedimentos, a seguir:

Quanto à Finalidade, a pesquisa foi de natureza básica pura.

Quanto aos Objetivos, a pesquisa foi exploratória. Segundo Gil (2002, p. 41), “Estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de idéias ou a descoberta de intuições.”

Quanto à Abordagem, a pesquisa foi qualitativa. Neves (1996, p. 1), explica que:

[...] a pesquisa qualitativa costuma ser direcionada, ao longo de seu desenvolvimento; além disso, não busca enumerar ou medir eventos e, geralmente, não emprega instrumental estatístico para análise dos dados; seu foco de interesse é amplo e parte de uma perspectiva diferenciada da adotada pelos métodos quantitativos. Dela faz parte a obtenção de dados descritivos mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo. Nas pesquisas qualitativas, é freqüente que o pesquisador procure entender os fenômenos, segundo a perspectiva dos participantes da situação estudada e, a partir, daí situe sua interpretação dos fenômenos estudados.

Quanto ao Método, a pesquisa foi do tipo hipotético-dedutivo, o qual,

À semelhança de diversos autores, este estudo propõe que as pesquisas em administração e organizações sejam pautadas sob as orientações da postura metodológica dedutiva ou a hipotético-dedutiva (triangulação entre indução e dedução), por serem estas mais adequadas à natureza e realidade das ciências sociais (área em que se situam os estudos administrativos e organizacionais) (PINA; MIGUEL et al, p. 17).

Quanto aos Procedimentos, a pesquisa se deu por meio de pesquisa bibliográfica de vários estudiosos da Ciência da Complexidade.

Muito importante ressaltar, o contexto histórico em que se desenvolveu a pesquisa deste trabalho. O mundo inteiro vinha sendo assolado pela epidemia de coronavírus, desde dezembro de 2019, se estendendo aos dias atuais, com muitas mortes diariamente, e com forte recomendação para que todos permanecessem em casa, sob o risco de grave contaminação e risco de morte. Enquanto tudo isso acontecia, esta pesquisa estava sendo desenvolvida, totalmente de dentro da minha residência, com acessos pela internet e publicações físicas. É muito importante que essas condições adversas sejam relatadas para que as gerações futuras possam precisar o momento de extrema calamidade pública que a humanidade enfrentava.

4 RESULTADOS

Em primeiro lugar, foi feita uma revisão bibliográfica em livros físicos e eletrônicos com os principais estudiosos da Ciência da Complexidade. Depois, foram feitas pesquisas na internet, à procura de trabalhos científicos voltados para a área, por meio do Google Acadêmico e outros sítios especializados, com a indexação pelos temas: Teoria da Complexidade, Teoria do Caos, Teoria dos Fractais, Teoria das Catástrofes, Lógica Fuzzy, Gestão de Empresas, dentre outros. Muitos materiais e discussões foram pesquisados e realizados os fichamentos dos mais interessantes.

Depois de iniciada a análise do conteúdo do material pesquisado, foi buscada a compreensão do entendimento dos autores e pensadores sobre as diferentes vertentes dos modelos de gestão de pessoas nas organizações, procurando identificar a presença dos elementos característicos das ciências da complexidade.

No início da revisão de literatura, foram exploradas as visões de mundo no âmbito do trabalho, que são os modos de perceber o que se passa ao nosso redor de forma única, de acordo com as nossas crenças e vivências em determinadas épocas e contextos. Nesse aspecto, foram identificadas três visões de mundo: mecanicista, econômica e complexa.

A visão mecanicista tem uma abordagem que tem o foco em um esquema, com objetos mecânicos e disposição inflexível. As pessoas são tratadas como capital humano e os seus valores são aferidos pela sua produtividade absoluta.

Na visão econômica, impera o reducionismo, ou seja, há uma redução dos acontecimentos às oscilações econômicas. A informatização passa a ditar as regras do jogo. A máquina deu lugar ao mercado. As pessoas ainda são tratadas como objetos e produtos.

A visão complexa chegou trazendo mudanças significativas em todos os aspectos, pois vai de encontro às demais visões. O mundo é um todo unificado e indivisível. A realidade se define pelos relacionamentos e processos, que são mais importantes que as estruturas. Com a cooperação e senso de comunidade, que estão sempre presentes, a produção e a qualidade são mais expressivas.

Posteriormente, a Ciência da Complexidade foi explorada e foram definidas as suas teorias formadoras: Teoria da Complexidade, Teoria do Caos, Teoria dos Fractais, Teoria das Catástrofes e Lógica e Conjuntos Fuzzy.

A Teoria da Complexidade, embora de difícil conceitualização, foi descrita por diversos autores. Longe do conceito tradicional de complexidade, a teoria aborda a característica principal de que tudo está interligado e interdependente; mais atenta na realidade, sem reducionismo.

A Teoria do Caos, embora o senso comum de ‘caos’ soe como algo negativo, confusão, tem como premissa a ideia de que uma mudança muito pequena nas condições iniciais de uma determinada situação, pode levar a efeitos totalmente desproporcionais. O estudo da desordem organizada (pode até parecer um paradoxo) foi estudado pelo meteorologista Edward Lorenz, com o notável Atrator de Lorenz, símbolo representativo da teoria.

A Teoria dos Fractais que teve o objetivo de mostrar que algumas imagens, algumas produzidas em computador com o uso de fórmulas matemáticas, com grande semelhança com elementos na natureza que, com um olhar mais atento curioso, perceptivo e criativo, serão vistas de forma diferenciada, trazendo à mente uma analogia com os relacionamentos entre as pessoas dentro do contexto empresarial.

A Teoria das Catástrofes revelou que uma mudança brusca em um ponto de equilíbrio pode causar danos catastróficos numa empresa.

E a Lógica Fuzzy discorre sobre o perigo de se cometerem atitudes muito racionais e matemáticas, sem perceber que existem nuances entre duas opções, fazendo com que os resultados sejam mais precisos.

Sobre a Complexidade nas organizações, o estudo mostrou que o domínio mecanicista perdurou por muito tempo, passou pela mecânica quântica e que agora chegou a hora do mundo acordar para a Complexidade, ao possibilitar uma nova forma de conceber as organizações, com a competência para uma mudança global no modo de pensar.

Por último, foram estudadas as características de empresas de sistemas e mídias digitais pelo viés do curso de Sistemas e Mídias Digitais da Universidade Federal do Ceará.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para analisar os diferentes tipos de empresa e suas características, é primordial saber, em primeiro lugar, qual o significado da palavra ‘empresa’. Com relação a isso, Duarte (2009, p. 280) expressa:

¹Organização econômica com finalidade de bens ou de serviços, objetivando lucro.
²Unidade econômica de natureza privada, pública ou mista, constituída por um grupo de pessoas, visando a um negócio produtivo. ²Na atualidade, além do lucro, a empresa possui objetivos socioambientais.

Em uma sociedade de produção, grande parte dos empreendedores tem como objetivo a obtenção de lucro, no entanto, devido à dinâmica em que ocorrem as mudanças, é necessário adaptar-se a novos modelos e condutas para não ocorrer a morte da empresa. As mudanças organizacionais são formas de adaptação e busca de soluções para os grandes avanços tecnológicos e, conseqüentemente, transformações sociais e culturais advindas desses avanços.

Com a Revolução Industrial no início do século XX, observou-se grandes mudanças, que afetaram significativamente a classe proletária. Com a utilização progressiva de máquinas em substituição à mão-de-obra humana, assim como, a divisão técnica do trabalho, acarretou um aumento exponencial da produção e, como resultado, um crescimento vertiginoso do número de desempregados.

Nesse processo, o homem passou a atuar como uma máquina, cumprindo horários determinados, assumindo metas cada vez mais elevadas para aumentar a produtividade e os lucros, excedendo os próprios limites do corpo, o que ocasionou diversas doenças ocupacionais, baixa autoestima, queda na produtividade e na qualidade de vida.

Segundo Hock (2010, p. 62, grifo do autor),

Há quase três séculos, trabalhamos com excepcional diligência para estruturar a sociedade de acordo com essa perspectiva, acreditando que com *maior* conhecimento científico reducionista, *maior* especialização, *mais* tecnologia, *maior* eficiência, *maior* educação linear, *mais* regras e regulamentos, *maior* comando e controle hierárquico, aprenderíamos a construir organizações em que basta puxar uma alavanca num lugar para obter resultados precisos em outros, sabendo com certeza que alavanca puxar para obter que resultado. Pouco importa que os seres humanos sejam obrigados a se comportar como engrenagens e parafusos nesse processo.
 Há mais de dois séculos, estamos construindo essas instituições e puxando alavancas. Raramente, muito raramente, conseguimos os resultados esperados. O que conseguimos salta aos olhos: má distribuição obscena de riqueza e poder, uma ecossfera devastada e sociedades em colapso.

Essa visão fragmentada de mundo, baseada na ciência newtoniana e filosofia cartesiana segundo a qual tudo que há no universo é compreendido como o mecanismo de um relógio, trouxe consequências diversas para o próprio homem, o meio ambiente, e a Terra. Acabamos por não entender que o mal que causamos a nós retorna.

Essa visão capitalista de mundo disseminou ideias fundamentadas nos bens de consumo, segundo o qual o indivíduo bem sucedido, ou com mais valor, é aquele que supostamente tem mais condições de acumular bens. “O ter antes do ser”. A consequência é uma sociedade doente, na qual os níveis de insatisfação são alarmantes e a violência crescente, pois muitos dos que não podem “ter” acabam usando meios ilícitos para conseguir “ter”. É a famosa inversão de valores.

Dentro desse contexto quase caótico, vários filósofos, cientistas e pensadores discutem os rumos que a sociedade vem tomando, reconhecendo que estamos passando por uma mudança de época na qual novos conceitos precisam ser implantados para que sobrevivamos à falência completa de todo um sistema que necessita de sérias transformações.

O surgimento de uma visão holística vem ganhando espaços. Novos conceitos de gestão e administração de empresas surgem, a partir dos quais se busca valorizar a dimensão social e espiritual das pessoas, abolindo os raciocínios reducionistas e mecanicistas com o propósito de alcançar melhores resultados.

É nesse cenário que se procura o desenvolvimento de valores humanos que proporcionem uma administração mais participativa e sustentável na qual todos os membros estejam engajados e comprometidos a fazerem as mudanças necessárias, identificando problemas, superando desafios, compartilhando ideias, para juntos alcançarem o sucesso pessoal e coletivo que repercutirá em toda uma sociedade.

Obviamente, a tensão entre classes aumentou e o trabalho passou a ser visto como um cabo de guerra em que, de um lado estão os exploradores e, do outro, os explorados. A estratificação social representa o quanto as relações econômicas causam rupturas e abismos entre os homens, mostrando que os modos de produção capitalista são produtores da grande desigualdade social que aflige todo o mundo globalizado.

Pensar sobre a mudança organizacional é também um modo de tentar dirimir as discrepâncias perpetuadas pela visão de mundo mecanicista e capitalista. Diante das diferentes visões aqui expostas e com a emergência de um olhar menos reducionista e mais holístico, a Ciência da Complexidade demonstra uma estrutura organizacional que tem como uma das características, a observância da subjetividade humana e sua própria complexidade, pois integra o homem às diferentes dimensões de sua vida, não o reduzindo apenas à dimensão trabalhista.

Com o advento da era digital houve a necessidade de reelaborar novas estratégias e modelos organizacionais de negócios para o sucesso das empresas. As constantes mudanças no mundo digital traçam novos caminhos, mas também enfrentam resistências que precisam ser ultrapassadas. Esse novo modelo de empreendedorismo precisa estar atento às demandas próprias que fazem parte de seu escopo de ação. A Quarta Revolução Industrial, como é conhecida a nova era digital, ocasionou mudanças nas relações sociais, econômicas e trabalhistas que ameaçam as empresas tradicionais (BALEEIRO, 2019).

Segundo Swab (2019 *apud* BALEEIRO, 2019, p. 2) “[...] a questão para todas as empresas e indústrias, sem exceção, não é mais ‘se haverá uma disrupção’, mas quando a disrupção ocorrerá, de que forma ocorrerá e como irá afetar a minha organização.”

Essa nova era digital, indo na direção da Ciência da Complexidade, elabora, juntamente com ela, um novo paradigma que apresenta conceitos, ideias e modelos que desafiam a nossa perspectiva de mundo construída através de crenças ligadas ao modelo mecanicista de mundo.

Em oposição ao velho paradigma cartesiano-newtoniano, podemos vislumbrar o paradigma holístico, o qual concebe uma visão de mundo inteira e não fracionada, como descrita por Weil (1995 *apud* BAUER, 1999, p. 137):

Holística – de Holos, grego, que significa inteiro, não fragmentado. Adjetivo ou substantivo, significa uma visão não fragmentada do real, em que sensação, sentimento, razão e intuição se equilibram, se reforçam e se controlam reciprocamente, permitindo ao homem uma plena consciência, a cada momento, de todos os fatores envolvidos em cada situação ou evento de sua existência (...). É uma visão em que o indivíduo, a sociedade e a natureza formam um conjunto indissociável, interdependente e em constante movimento. É uma visão na qual, paradoxalmente, não só as partes de cada sistema se encontram no todo, mas em que os princípios e leis que regem o todo se encontram em todas as partes.

Esse novo paradigma holístico, como parte da complexidade, contempla aspectos que formam um tecido, indivisível. A ideia de separatividade perde força por sabermos que estamos inseridos em um plano interativo e dinâmico que são indivisíveis.

Retornando ao problema de pesquisa do início trabalho, que reside na seguinte pergunta: a aplicação de fundamentos da Ciência da Complexidade na gestão de pessoas nas organizações, notadamente nas empresas de sistemas e mídias digitais, traria benefícios mútuos para funcionários e empresários?

O temor da incerteza que muitas empresas têm, as levam a achar que o futuro pode ser planejado matematicamente, no entanto, o que de fato se observa é a imprevisibilidade diante da adversidade e da incompreensibilidade (BAUER, 1999).

Segundo Morin (1996 *apud* BAUER, 1999, p. 223), “Se os sistemas humanos, por sua criatividade, são do tipo não-linear (...) aqueles que acreditam que o futuro a longo prazo das economias e das empresas pode ser planejado terão de abandonar seus programas.”

A vivência no decorrer do curso, por meio de aulas práticas e teóricas, trabalhos em equipe com vistas a projetos de aplicação em várias áreas, simulavam ambientes empresariais. Além disso, pela própria condição e ambiente em que se encontram as empresas de sistemas e mídias digitais, chego à seguinte resposta para o problema de pesquisa: a aplicação da Ciência da Complexidade na gestão de pessoas em empresas de sistemas e mídias digitais fornece muitos subsídios e ferramentas para que funcionários e empresários dessas empresas, possam tirar o maior proveito, com resultados mais favoráveis, e se sintam como parte de um todo, em que a qualidade tem primazia sobre a quantidade e, por conta disso tudo, sou apoiador à prática desse novo modelo de gestão.

6 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas reflexões e leituras em busca da coesão em minhas palavras, como um bom discípulo, procurei vários mestres que me orientassem para que, de alguma forma, aqueles que tivessem contato com esse trabalho, pudessem ter a percepção real e profunda dos fatos e mudanças que compõem a nossa história, sabendo que, como aprendiz, eu fui o maior beneficiado.

As riquezas que se escondem por detrás dos conceitos e dos processos mentais com suas sinapses, nunca poderão ser expressas em palavras. São intangíveis! No entanto, fazem parte da experiência única e grandiosa que se tem quando buscamos o saber.

Também foram expostos alguns malefícios oriundos da revolução industrial, que determinou um grande avanço científico, tecnológico, cultural e social para a humanidade, mas trouxe grandes danos, gerados pela busca do poder e dinheiro, beneficiando e enriquecendo uma minoria privilegiada em detrimento de muitos. Foi observado o abismo que se formou entre os homens e, com ele, a pobreza, o individualismo, a miséria, o egoísmo, a indiferença, a fome e a violência.

Depois de me aprofundar na pesquisa, fiz diversas leituras (ressaltando que, essas, tomaram minha atenção e me despertaram um imenso prazer) para me sentir apto a escrever sobre a Ciência da Complexidade, composta pelas Teorias da Complexidade, do Caos, das Catástrofes, dos Fractais e Lógica Fuzzy. Compreendi que elas apontam para um novo caminho, no qual seremos instigados ao aperfeiçoamento de nossas atitudes e comportamentos pela prática de valores humanos. É como se tivessem aberto as portas de uma nova percepção que fez uma luz se acender e uma esperança surgir. E foi dessa forma que contemplei, às vezes, um tanto poético, os diversos processos, ideias, pensamentos e conceitos, que essa nova ciência nos traz. Arriscaria a dizer que, ela é a união perfeita entre o homem e o mundo. Mas, para a sua consolidação, é preciso muitas mudanças! Não basta apenas sermos entusiásticos. É preciso disposição e esforço, bem como livrarmos-nos dos velhos condicionamentos, crenças e aprendizados que tivemos durante toda a vida.

A explanação e os fatos, que aqui foram compilados, focam e centram no homem como ator e sujeito em todos os âmbitos da vida. É evidenciada a relevância da aplicação da nova ciência no mundo organizacional, através de estratégias e o desenvolvimento de relações qualitativas e responsáveis. Também é levado em conta, a importância da busca pelo autoconhecimento, para que sejam primeiramente trabalhados os obstáculos, conflitos e entaves internos. Estes configuram o primeiro passo para a mudança, para que, depois, sejam

trabalhados os diversos valores supracitados e inúmeros outros que não foram catalogados. Assim é possível proporcionar um ambiente harmonioso no qual todos se sintam valorizados e motivados a compartilhar ideias, pensamentos e conhecimentos, favorecendo e estimulando a criatividade. Desse modo, o sucesso nas empresas, será uma mera consequência da aplicação e assimilação desses valores.

O despertar de uma nova consciência virá quando o homem fizer uma profunda e intensa introspecção ao seu mundo interior. Não adianta ponderar sobre o brilhantismo das ideias, se tudo ficar na superficialidade ou entusiasmo do momento. É necessário haver o interesse genuíno em todo o processo e contribuir para expandi-lo em nosso meio. De alguma forma, há um direcionamento para essa mudança por meio dessa teia inseparável de relações, que nos foge aos sentidos, mas comprova que todos somos um. O bem que fizermos ao outro, na verdade, é a nós que estamos fazendo.

REFERÊNCIAS

- ADMFÁCIL. **O que é Lógica Fuzzy?** Disponível em: <https://www.admfacil.com/logica-fuzzy/#:~:text=L%C3%B3gica%20Fuzzy%20%C3%A9%20uma%20abordagem,uma%20s%C3%A9rie%20de%20conclus%C3%B5es%20precisas>. Acesso em: 30 jan. 2022.
- AGOSTINHO, Marcia Cristina Esteves. "**Administração Complexa**": revendo as bases científicas da administração. *RAE eletrônica*, v. 2, n. 1, p. 0-0, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/raeel/a/8JPVHJVsJqyqVs5hSKhYdXz/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 17 jun. 2021.
- ALBUQUERQUE, Lindolfo Galvão de; LEITE, Nildes Pitombo; SILVA, Leilianne Michelle Trindade da. **Estimulando o debate sobre a gestão estratégica de pessoas**. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/849FKbtrS3ZwBH5PcVpws3B/?lang=pt>. Acesso em: 17 jun. 2021.
- ALMEIDA, Rita Maria Cunha de. **A ciência da complexidade**. *Física na escola*. Vol. 6, n. 1 (maio 2005), p. 48-53, 2005. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol6/Num1/complexidade.pdf>. Acesso em: 5 ago. 2021.
- BALEEIRO, Mauro Gomes. **A trilogia das empresas de sucesso na era digital**. Estratégia, ativos e experiência do cliente. 2019. Disponível em: https://www.ietec.com.br/clipping/2020/04-abril/A_TRILOGIA_DAS_EMPRESAS_DE_SUCESSO_NA_ERA_DIGITAL.pdf. Acesso em: 5 jan. 2022.
- BARBOSA, Wanderley; CRISPIM, Sérgio F. **As Teorias do Caos e da Complexidade na Gestão Estratégica**. Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia-SEGeT, 2006. Disponível em: https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos06/834_Caos%20e%20Complexidade%20Seget.pdf. Acesso em: 29 jul. 2021.
- BAUER, Ruben. **Gestão da Mudança: Caos e Complexidade nas Organizações**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- BEMFICA, Juliana do Couto; BORGES, Mônica Erichsen Nassif. **Aprendizagem organizacional e informação**. *Ciência da informação*, v. 28, p. 233-240, 1999. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/CgYqcvvJdv7gnbynggzVnLF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 30 jul. 2021.
- BERTOLAMI, Mariana et al. **Sobrevivência de Empresas Nascentes: Influência do Capital Humano, Social, Práticas Gerenciais e Gênero**. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 22, p. 311-335, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rac/a/vCKmBzmhcxvgf3xtTWLpfkb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 19 set. 2021.

BRECAILO, Daianne. **A Teoria da Complexidade e o Desenvolvimento do Pensamento Sistêmico na Formação dos Professores do Curso de Administração**. 2007. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado. Curitiba: PUC. Disponível em:

https://www.biblioteca.pucpr.br/tede/tde_arquivos/2/TDE-2008-02-25T125029Z-752/Publico/Daianne%20Brecailo.pdf. Acesso em: 25 jun. 2021.

CAMPOS, Luís; CANAVEZES, Sara. **Introdução à globalização**. 2007. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10174/2468>. Acesso em: 20 nov. 2021.

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. Tradução Newton Roberval Eicheberg. São Paulo: Pensamento Cultrix, 1996. Disponível em: <http://communita.com.br/assets/teiadavidafritjofcapra.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2021.

CASTELLS, Manuel. **A era da informação: economia, sociedade e cultura**, vol. 3, São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CEZAR, Breno L.; MACHADO, Maria Augusta S.; OLIVEIRA JR, Hime A. **Sistema de apoio à decisão na concessão de crédito pessoal usando lógica fuzzy**. *Anais do Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia (SEGET)*, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Maria-Machado-55/publication/228820345_Sistema_de_Apoio_a_Decisao_na_Concessao_de_Credito_Pessoal_usando_Logica_Fuzzy/links/0c9605364230aaeed9000000/Sistema-de-Apoio-a-Decisao-na-Concessao-de-Credito-Pessoal-usando-Logica-Fuzzy.pdf. Acesso em: 30 jan. 2022.

CREMA, Roberto. **Introdução à visão holística: breve relato de viagem do velho ao novo paradigma**. 5. ed. São Paulo: Summus, 1988.

DUARTE, Geraldo. **Dicionário de administração**. 3. ed. Fortaleza: Realce, 2009.

ESTRADA, Adrian Alvarez. **Os fundamentos da teoria da complexidade em Edgar Morin**. *Akrópolis-Revista de Ciências Humanas da UNIPAR*, v. 17, n. 2, 2009. Disponível em: <https://revistas.unipar.br/index.php/akropolis/article/viewFile/2812/2092>. Acesso em: 17 jun. 2021.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HOCK, Dee. **Nascimento da era caórdica**. Tradução Carlos A. L. Salum e Ana Lúcia Franco. 2. ed. São Paulo: Cultrix, 2010.

KOHAGURA, Tiago. **Lógica Fuzzy e suas aplicações**. 2007. 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso (3) - Curso de Ciência da Computação, Departamento de Computação, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/86598014/tcc-Tiago-Kohagura-2007>. Acesso em: 9 jan. 2022.

KRISHNAMURTI, Jiddu. **Quarta palestra pública**. Ojai-Califórnia. 24 de julho de 1949.

MARIOTTI, Humberto. **Complexidade e pensamento complexo: breve introdução e desafios actuais**. *Revista Portuguesa de Medicina Geral e Familiar*, v. 23, n. 6, p. 727-31, 2007.

MATTOS, Lissandra Kerppers. **As mudanças organizacionais e seus gestores nas empresas na era da informação**. 2002. Tese de Doutorado. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10438/3671>. Acesso em 19 nov. 2021.

NEVES, José Luis. **Pesquisa qualitativa**: características, usos e possibilidades. *Caderno de pesquisas em administração*, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 1-5, 1996. Disponível em: https://www.hugoribeiro.com.br/biblioteca-digital/NEVES-Pesquisa_Qualitativa.pdf. Acesso em: 3 jan. 2022.

OLIVEIRA, L. C. B. de; MENDES, E. A. **Estudo da teoria do caos e dos fractais, e dos sistemas complexos e suas possíveis aplicações em Matemática**. *Exacta*, São Paulo, v. 4, n. especial, p. 99-101, 25 nov. 2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/810/81009919.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2021.

PINA, Miguel et al. **Métodos qualitativos nos estudos organizacionais e de gestão**. *Revista de Gestão dos Países de Língua Portuguesa*, v. 18, n. 3, p. 188-206, 2019. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/economiaegestao/article/view/P.1984-6606.2012v12n30p4/4705>. Acesso em: 15 dez. 2021.

PONCHIROLLI, Osmar. **A teoria da complexidade e as organizações**. *Revista Diálogo Educacional*, v. 7, n. 22, p. 81-100, 2007. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/4165>. Acesso em 30 jul. 2021.

PRIGOGINE, Ilya. **Carta para as futuras gerações**. *Folha de São Paulo*, v. 30, n. 01, 2000. Disponível em: http://www.esalq.usp.br/lepse/imgs/conteudo_thumb/mini/Carta-para-as-futuras-gera--es.pdf. Acesso em: 27 dez. 2021.

SANTOS, Beatriz Rosa P.; PEREIRA, Erick P.; DAMIAN, Ieda Pelógia M. **Gestão da informação e do conhecimento e teoria da complexidade no contexto empresarial**: um estudo no setor de comunicação e tecnologia. *Palavra chave*, v. 8, 2018. Disponível em: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/70793/VersiÃ³n_en_PDF.pdf?sequence=1. Acesso em: 17 jun. 2021.

SATO, Carlos Eduardo Yamasaki; DERGINT, Dario Eduardo Amaral; HATAKEYAMA, Kazuo. **O papel evolutivo do gerente de projetos**. XI Seminário Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica. ALTEC, Salvador, 2005.

SILVA, Walkyria Magno; MATOS, Maria Clara Vianna Sá; RABELO, Jhonatan Allan de Andrade. **Trajetórias de aprendizagem, aconselhamento linguageiro e teoria da complexidade**. *Revista brasileira de linguística aplicada*, v. 15, p. 681-710, 2015. Disponível em <https://www.scielo.br/j/rbla/a/p5sjcQt7MmP6TTL5Xnw7q5t/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em 28 dez. 2021.

RAMALHO, Wanderley; LOCATELLI, Ronaldo Lamounier; SILVA, Shirlei da Conceição Domingos. **Análise organizacional sob a ótica da teoria da complexidade**: proposição e aplicação de um modelo. *Revista Gestão & Tecnologia*, v. 18, n. 2, p. 200-226, 2018. Disponível em: <http://revistagt.fpl.edu.br/get/article/view/1391/889>. Acesso em: 17 ago. 2021.

TÔRRES, José Júlio Martins. **Teoria da complexidade**: uma nova visão de mundo para a estratégia. I EBEC – PUC/PR – Curitiba, PR, Brasil, 11,12 e 13 de julho de 2005. Disponível em: <https://teoriadacomplexidade.com.br/wp-content/uploads/2021/07/TeoriaDaComplexidade-e-Estrategia.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. **Guia de Profissões**. Sistemas e Mídias digitais. Fortaleza: UFC, 2022. Disponível em: <https://www.ufc.br/ensino/guia-de-profissoes/138-sistemas-e-midias-digitais>. Acesso em: 30 jan. 2022.

VIEIRA, Ernesto José; MARTINS, Henrique Cordeiro; GONÇALVES, Carlos Alberto. **Teoria da complexidade sob a perspectiva da gestão**. *Cadernos UniFOA*, v. 10, n. 28, p. 51-66, 2015. Disponível em: <https://moodlead.unifoa.edu.br/revistas/index.php/cadernos/article/viewFile/192/387>. Acesso em: 17 jun. 2021.

WOOD JR, Thomaz. **Caos**: a criação de uma nova ciência? As aplicações e implicações da teoria do caos na administração de empresas. *Revista de Administração de Empresas*, v. 33, n. 4, p. 94-105, 1993. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/tmPrmZpLXXCSj9dsmMq69pf/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 5 dez. 2021.