



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE
Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional para o
Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB)



IDELMAR DO NASCIMENTO PAULO

A QUESTÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE ADMINISTRAÇÃO

TABATINGA-AM

2018

IDELMAR DO NASCIMENTO PAULO

A QUESTÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE ADMINISTRAÇÃO

Dissertação apresentada à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB), da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), como requisito à defesa da dissertação para a obtenção do Título de Mestre, sob a orientação do Professor Dr. Pedro Henrique Coelho Rapozo.

Linha de Pesquisa: Ambiente e Sociedade.

Orientador: Prof. Dr. – Pedro Henrique Coelho Rapozo

Coorientadora: Prof^a. Dra. – Kátia Viana Cavalcante

TABATINGA-AM

2018

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

P331q Paulo, Idelmar do Nascimento
A questão ambiental no ensino de administração / Idelmar do Nascimento Paulo. 2018
77 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Pedro Henrique Coelho Rapozo
Coorientadora: Kátia Viana Cavalcante
Dissertação (Mestrado em Rede Nacional para o Ensino de Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Amazonas.

1. ensino. 2. administração. 3. interdisciplinaridade. 4. complexidade. 5. sistemas. I. Rapozo, Pedro Henrique Coelho II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

IDELMAR DO NASCIMENTO PAULO

A QUESTÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE ADMINISTRAÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB), da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) como requisito de defesa da dissertação para a obtenção do Título de Mestre.

Apresentada em 18 de Agosto de 2018

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. – Pedro Henrique Coelho Rapozo
Universidade do Estado do Amazonas (UEA)

Prof. Dr. – Fabiano Waldez Silva Guimarães
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)

Prof. Dra. – Taciana de Carvalho Coutinho
Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

À Deus, aos meus pais e à minha família.

AGRADECIMENTOS

Não poderia deixar de agradecer primeiramente a Deus, o autor da vida, por me proporcionar tão nobre oportunidade. Sou grato à Ele pela saúde, força e disposição a mim concedidas para realização de mais este sonho.

Agradeço aos meus pais Hildebrando e Tereza, meus amados heróis, os quais até hoje, mesmo com idades avançadas se preocupam com meu bem-estar, meus estudos e meu trabalho.

À minha família pelo acompanhamento e compreensão neste processo de construção pessoal.

Aos meus irmãos e a todos os amigos que torceram e intercederam por mim neste árduo período de perseguição desse objetivo e elaboração deste trabalho.

Aos meus colegas de turma pela boa convivência, os trabalhos em equipe e a disposição e preocupação em oferecer contribuições para o alcance das metas do programa.

Não poderia deixar de mencionar, também, a pessoa do Prof. Dirceu Dácio, Diretor Geral do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM *Campus* Tabatinga pela parceria, apoio e incentivo à nossa qualificação profissional enquanto servidores.

Agradecer e reconhecer de uma forma especial à contribuição e a participação direta da saudosa Prof^a. Dra. Sandra Noda ou simplesmente Sandra, como ela gostava de ser chamada, pela realização deste Mestrado que é um dos últimos legados por ela deixado e do qual eu faço parte. E como uma forma de gratidão, tornar este reconhecimento extensivo a toda a equipe do PROFCIAMB, que de uma forma tão comprometida deu continuidade ao programa ao qual ela dedicava todas as suas energias. Bem como estender os agradecimentos à ANA – Agência Nacional de Águas pelo investimento nesta qualificação.

Finalmente, agradeço ao meu Orientador Prof. Dr. Pedro Henrique Coelho Rapozo e à minha Coorientadora Prof^a. Dra. Kátia Viana Cavalcante pela paciência de ambos e pelas indispensáveis orientações. Muito obrigado por passarem a fazer parte da minha história de vida e da minha trajetória acadêmica.

Bem como, agradeço aos meus avaliadores Professores Doutores Fabiano Waldez Silva Guimarães e Taciana de Carvalho Coutinho por me permitirem fechar este ciclo tão importante em minha vida.

Muito obrigado a todos.

A crise ambiental e a crise do saber surgem como a acumulação de “externalidades” do desenvolvimento do conhecimento e do crescimento econômico. Surgem como todo um campo do real negado e do saber desconhecido pela modernidade, reclamando a “internalização” de uma “dimensão ambiental” através de um “método interdisciplinar”, capaz de reintegrar o conhecimento para apreender a realidade complexa.

Enrique Leff

RESUMO

Um dos grandes desafios no processo ensino aprendizagem em todos os níveis diz respeito ao uso da interdisciplinaridade por parte dos docentes das mais diversas áreas do conhecimento. E pensar no ensino de Administração de nível médio e técnico sob a ótica das Ciências Ambientais no atual cenário global redobram os desafios. O presente estudo tem como principal objetivo analisar as possibilidades da prática em sala de aula de um ensino da Administração de forma interdisciplinar, propondo um diálogo entre a Teoria de Sistemas da Administração e a Teoria da Complexidade que tem como principal expoente o francês Edgar Morin. A pesquisa é do tipo bibliográfica, cuja finalidade, é a elaboração de um produto educacional, que neste caso, trata-se de um livreto. Nele, os conceitos da visão sistêmica da Administração dialogam com a visão complexa da Teoria da Complexidade, para auxiliar os docentes e discentes de nível médio e técnico não só na compreensão de tais conceitos, mas, também, no desenvolvimento de uma visão que permita enxergar a teia que interliga os sistemas locais, regionais e globais. Desta forma, as pretensões deste estudo apontam para formação de um profissional capaz de atuar nas organizações com competências produtivas e gerenciais e, também, com a utilização do saber ambiental necessário para a construção de um mundo em equilíbrio dinâmico. Assim, as conclusões deste estudo sinalizam que é perfeitamente possível o diálogo interdisciplinar entre as teorias abordadas neste trabalho na prática de sala de aula em cursos técnicos em Administração. E, principalmente, ao se fazer uso de forma contextualizada da teoria com exemplos que fazem parte da realidade local.

Palavras-chave: Ensino; Administração; interdisciplinaridade; complexidade; sistemas.

ABSTRACT

One of the great challenges in the process of teaching learning at all levels is the use of interdisciplinarity by teachers from different areas of knowledge. And think about the teaching of middle and technical level administration from the perspective of Environmental Sciences in the current global scenario redouble the challenges. The present study has as main objective to analyze the possibilities of the classroom practice of a teaching of the Administration in an interdisciplinary way, proposing a dialogue between the Systems Theory of Administration and the Theory of Complexity that has as main exponent the French Edgar Morin. The research is of the bibliographic type, whose purpose is the elaboration of an educational product, which in this case, it is a booklet. In it, the concepts of the systemic vision of the Administration dialogue with the complex vision of Complexity Theory, to help the teachers and students of middle and technical level not only in the understanding of such concepts, but also in the development of a vision that allows to see the web that interconnects local, regional and global systems. In this way, the pretensions of this study point to the formation of a professional capable of acting in the organizations with productive and managerial skills and also with the use of the environmental knowledge necessary for the construction of a world in dynamic equilibrium. Thus, the conclusions of this study indicate that it is perfectly possible the interdisciplinary dialogue between the theories addressed in this work in the classroom practice in technical courses in Administration. And, mainly, to make use contextualized of the theory with examples that are part of the local reality.

Key words: Teaching; Administration; interdisciplinarity; complexity; systems.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Edgar Morin.....	18
Figura 2 – Sistemas complexos.....	30
Figura 3 – Relógio (sistema fechado).....	38
Figura 4 – Sistema aberto.....	38
Figura 5 – Elementos de um sistema.....	40
Figura 6 – As Variáveis Básicas da TGA.....	62

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA – Agência Nacional de Águas

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

EBTT – Ensino Básico Técnico e Tecnológico

EJA – Educação de Jovens e Adultos

IFAM – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas

INC – Instituto Natureza e Cultura

PROFCIAMB – Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais

PRO-FORMAR – Programa de Formação de Professores do Estado do Amazonas

SEDUC/AM – Secretaria de Estado da Educação e Cultura do Amazonas

UCAM – Universidade Cândido Mendes

UFAM – Universidade Federal do Amazonas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 TEORIA DA COMPLEXIDADE - A NOVA CIÊNCIA	18
2.1 CAOS E COMPLEXIDADE.....	20
2.2 PENSAMENTO SISTÊMICO <i>VERSUS</i> PENSAMENTO COMPLEXO.....	22
2.2.1 Pensamento Sistêmico: mundo formado por sistemas e partes	22
2.2.2 Pensamento Sistêmico: foco em metas e no futuro	25
2.2.3 Pensamento complexo: foco no presente	26
2.2.4 Sistemas complicados	27
2.2.5 Sistemas complexos	29
2.3 ORDEM, DESORDEM E COMPLEXIDADE.....	31
3 ABORDAGEM SISTÊMICA DA ADMINISTRAÇÃO	33
3.1 CONCEITOS DE SISTEMAS.....	35
3.2 TIPOS DE SISTEMAS.....	37
3.2.1 Sistema fechado	37
3.2.2 Sistema aberto	38
3.3 ELEMENTOS COMPONENTES DE UM SISTEMA.....	39
3.3.1 Entrada	40
3.3.2 Processamento/Caixa-preta	40
3.3.3 Saída ou Produto	41
3.3.4 Feedback ou Retroação	41
3.3.5 Ambiente	42
3.4 SISTEMAS: TERMOS ADOTADOS NO CONTEXTO DA ADMINISTRAÇÃO.....	43
3.4.1 Eficiência	43
3.4.2 Eficácia	44
3.4.3 Subsistemas	45
3.4.4 Equifinalidade	46
3.4.5 Sinergia	46
3.5 CARACTERÍSTICAS INERENTES AOS SISTEMAS.....	47
3.5.1 Homeostase dinâmica e estabilidade	47
3.5.2 Entropia e sintropia	48
3.5.3 Morfogênese	48
3.5.4 Diferenciação	48

3.5.5 Resiliência.....	49
4 AÇÃO INTERDISCIPLINAR ENTRE O ENSINO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS E ADMINISTRAÇÃO.....	50
4.1 UM CURRÍCULO ESCOLAR FRAGMENTADO.....	51
4.2 A IMPORTÂNCIA DA INTERDISCIPLINARIDADE.....	54
4.3 DIÁLOGO ENTRE O SABER AMBIENTAL E O PENSAMENTO COMPLEXO.....	57
4.4 A COMPLEXIDADE E O ENSINO DA ADMINISTRAÇÃO.....	60
4.5 APRESENTAÇÃO DA IDEIA DO PRODUTO DIDÁTICO.....	64
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	65
REFERÊNCIAS.....	69

1 INTRODUÇÃO

O título escolhido para o presente trabalho foi: *A questão ambiental no ensino de Administração*.

A questão ambiental se tornou temática das mais discutidas e analisadas nos últimos anos em nível global. Devido a sua importância vital para a sobrevivência e manutenção dos seres vivos no planeta, cada vez mais tem sido motivo de preocupação de instituições de ensino, governantes e população de uma forma geral.

Não é necessário ser especialista no assunto para perceber, principalmente, pelos eventos e acontecimentos noticiados pela mídia em todo o mundo envolvendo a questão ambiental que, de fato, torna-se imperativa a abordagem da citada problemática em todos os níveis de ensino da educação formal e informal e em todas as áreas e campos de estudo.

É preciso destacar, porém, que não se trata de uma problemática de fácil compreensão, percepção e tato por quem quer que pense dominá-la tão facilmente. É muito menos, que ao se abordar o tema, se esteja dando o devido tratamento que ele merece, pois se trata de uma questão complexa e impregnada de variáveis que se inter-relacionam dificultando a sua compreensão. É necessário, portanto, a busca do chamado saber ambiental. Para Leff (2001, p. 145).

“O saber ambiental excede as “ciências ambientais”, constituídas como um conjunto de especializações surgidas da incorporação dos enfoques ecológicos às disciplinas tradicionais - antropologia ecológica; ecologia urbana; saúde, psicologia, economia e engenharia ambientais - e se estende além do campo de articulação das ciências, para abrir-se ao terreno dos valores éticos, dos conhecimentos práticos e dos saberes tradicionais”.

Como se nota nas afirmações de Leff, a formação do que ele chama de saber ambiental vai além da consciência sobre a poluição da água, do solo e do ar, dos acúmulos de resíduos e dos desastres ambientais. Tal saber perpassa por todas as ciências, grupos sociais e culturas existentes no planeta.

Assim como é complexo lidar com a questão ambiental não menos é tratar do ensino de Administração no presente século. Nos dias atuais a Administração se tornou imprescindível como instrumento para condução da sociedade moderna. É perceptível que esta é uma época de mudanças e incertezas, por tanto, de complexidades, fazendo da Administração uma das áreas mais importantes da atividade humana.

É requerida capacidade administrativa e eficácia, das pessoas que trabalham em conjunto para conseguir objetivos comuns seja nas indústrias, no comércio, nas organizações de serviços públicos, nos hospitais, nas universidades, nas instituições militares ou em qualquer outra forma de empreendimento humano. E isso, somado ao avanço tecnológico, ao desenvolvimento do conhecimento humano e as preocupações com a questão ambiental, fazem da Administração uma área cheia de complexidades e desafios.

Diante de toda a problemática que envolve a Questão Ambiental e da assertiva de que, seja qual for o nível de ensino e a área de conhecimento, se está preparando profissionais e cidadãos para atuarem dentro e à frente de instituições e organizações de todos os tipos, cabe-nos questionar: Que tipo de cidadão queremos formar? Que tipo de ensino estamos reproduzindo? Com que visão este cidadão estará sendo entregue à sociedade, principalmente, concernente à problemática aqui discutida?

Neste sentido, o esforço deste estudo se deu em cima destes questionamentos, buscando contemplar a temática da questão ambiental no ensino de Administração a partir do que Morin (2000, p. 38) chama de *complexus*, ou “o conhecimento pertinente que deve enfrentar a complexidade”. Para ele:

Complexus significa o que foi tecido junto; de fato, há complexidade quando elementos diferentes são inseparáveis constitutivos do todo (como o econômico, o político, o sociológico, o psicológico, o afetivo, o mitológico), e há um tecido interdependente, interativo e inter-retroativo entre o objeto de conhecimento e seu contexto, as partes e o todo, o todo e as partes, as partes entre si. Por isso, a complexidade é a união entre a unidade e a multiplicidade. Os desenvolvimentos próprios a nossa era planetária nos confrontam cada vez mais e de maneira cada vez mais inelutável com os desafios da complexidade.

A contribuição corrobora com uma realidade que já é perceptível na área, uma vez que não é mais possível relegar as questões ambientais dentro da Administração. No entanto, esse é um desafio que ainda precisa ser mais bem entendido e percebido dentro deste importante campo do conhecimento, principalmente em se tratando de um olhar que contemple o pensamento complexo. Por isso o trabalho em pauta buscou adentrar nesse campo de discussão por entender a importância desse conhecimento realmente pertinente.

E para mostrar o porquê deste trabalho, destaca-se que o Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB) trata-se de um programa novo, interdisciplinar, ou seja, destinado a capacitar profissionais nas diversas áreas do conhecimento, conferindo o título de Mestres em Ensino de Ciências Ambientais.

Sabe-se que no atual contexto global, onde os recursos naturais se tornam cada vez mais escassos, é de extrema importância a formação de um cidadão e de um profissional com consciência ambiental sólida e capaz de reproduzir esses conhecimentos na sua prática diária. Segundo (LEFF, 2001, p.126) “não é possível mais tratar de ensino, de aprendizagem e de desenvolvimento humano, sem considerar os problemas socioambientais e as necessárias mudanças de atitudes do homem frente ao mundo, ao ambiente com o qual se relaciona”. E isso só será possível a partir de uma prática educacional interdisciplinar e que considere as questões ambientais sob as perspectivas das Ciências Ambientais.

A proposta em pauta surgiu ao se analisar as questões levantadas sobre o ensino Ciências Ambientais, referente a toda a problemática que envolve o novo paradigma da complexidade sistêmica a chamada nova ciência. A partir deste ponto nasceu, portanto, a ideia de se fazer uma investigação sobre a Questão Ambiental no ensino de Administração estabelecendo como recorte a Teoria de Sistemas da Administração que é a que mais se aproxima do debate que envolve o pensamento complexo. E, a partir da pesquisa produzir um material didático que favoreça a ação interdisciplinar desta teoria com a questão ambiental no âmbito do Curso Técnico em Administração do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM *Campus* Tabatinga.

Assim, este trabalho visa contribuir para a práxis educativa dos docentes e discentes do referido curso no sentido de formar técnicos com todos os requisitos e competências administrativas, capazes de compreender a complexidade socioambiental local manifesta em seus diversos sistemas e comprometidos com o desenvolvimento científico regional.

Desta forma, cabe salientar que o estudo em pauta é voltado para o ensino, com ênfase para a interdisciplinaridade entre os conceitos-chaves que fundamentam a Teoria Administrativa de Sistemas e a Teoria da Complexidade Sistêmica, que pode ser considerada como o eixo das Ciências Ambientais. O esforço do trabalho aponta para a necessidade de uma prática em sala de aula geradora de atores com percepção sólida dos sistemas componentes da problemática da complexidade sistêmica mesmo a partir do ensino de Administração.

O ensino no Brasil ainda é bastante linear e compartimentalizado, ou seja, apresenta estrutura de currículos geralmente voltados para formações específicas e por meio de disciplinas fechadas e direcionadas para tais finalidades. Por outro lado, os desafios educacionais da atualidade mostram-se cada vez mais complexos e interligados entre as diversas áreas do saber.

No que se refere à questão ambiental, percebe-se cada vez mais que se trata de uma problemática planetária e, portanto, extremamente complexa. Neste sentido, perpassa por todas as áreas e níveis educacionais demandando práticas interdisciplinares e contribuintes para o amplo diálogo e formação do chamado saber ambiental.

Diante do exposto, a inquietação deste estudo se debruçou sobre o seguinte problema: o ensino das Teorias da Administração em cursos técnicos contempla a Interdisciplinaridade com a problemática da Questão Ambiental a partir do olhar da Complexidade Sistêmica?

Para um melhor delineamento e direcionamento do presente trabalho foram levantadas as seguintes questões norteadoras: 1) É possível contemplar a Questão Ambiental no ensino de Administração, a partir dos principais conceitos da Teoria de Sistemas, comparando com a Teoria da Complexidade Sistêmica? 2) Como os pressupostos da visão Sistêmica são pensados hoje no campo da Administração? 3) Qual a possibilidade de se fazer uma abordagem de aproximação entre a Teoria de Sistemas da Administração e a Teoria da Complexidade Sistêmica a fim de favorecer o ensino de Ciências Ambientais?

Neste sentido, o trabalho pautou como principal objetivo, produzir um livreto educativo que mostre a relação entre a questão ambiental e o ensino de Administração, a partir da comparação entre a Teoria de Sistemas e a Teoria da Complexidade Sistêmica, com ênfase para o ensino de Ciências Ambientais por meio da ação interdisciplinar. E como objetivos secundários elencaram-se os seguintes: 1) Analisar como os principais conceitos da Teoria de Sistema são abordados na Teoria da Complexidade Sistêmica; 2) Compreender como os conceitos da Teoria de Sistemas são pensados no campo da Administração; 3) Realizar um diálogo entre os conceitos trabalhados pela Teoria de Sistemas e pela Teoria da Complexidade Sistêmica para sua aplicabilidade de forma interdisciplinar na Administração com ênfase para o ensino de ciências ambientais.

Os resultados do trabalho objetivam contribuir com o ensino, principalmente, no Curso Técnico em Administração nas modalidades integrado e subsequente.

Para a realização deste trabalho foi utilizada a Pesquisa Bibliográfica que segundo Gil (2008), é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.

Como já vem sendo explicitado, a abordagem metodológica deste estudo adotou um viés interdisciplinar com ênfase no pensamento da complexidade sistêmica, a fim de favorecer a prática do ensino de ciências ambientais. Para tanto, foram elencadas as seguintes categorias de análise: Teoria da Complexidade Sistêmica – a Nova Ciência; Teoria de Sistemas e; Ação Interdisciplinar.

Para o levantamento dos dados bibliográficos foram dedicadas consideráveis e exaustivas leituras em livros, artigos e demais trabalhos acadêmicos que pudessem embasar a discussão. Segundo Severino (2007, p. 122) a pesquisa documental tem como fonte documentos no sentido amplo, ou seja, não só de documentos impressos, mas, sobretudo de outros tipos de documentos, tais como jornais, fotos, filmes, gravações, documentos legais. E, por se tratar de um estudo fundamentado na pesquisa bibliográfica, é perfeitamente aceitável a utilização da pesquisa documental.

Como estratégia de revisão das literaturas que embasam o presente trabalho, optou-se por explorar primeiramente as que tratam da Teoria da Complexidade. Para tanto, foram feitos levantamentos durante cerca de dois meses sobre o assunto. Neste período foram feitas buscas em bibliotecas e em sites por livros, artigos, vídeos e outros acervos sobre a temática. Assim, foram analisadas obras de cerca de 25 autores que versam sobre a Teoria da Complexidade e seus desdobramentos, dentre eles: Morin (1996-2008); Heylighen (1988); Gell-Mann (1996); Ruben Bauer (2002); Prigogine (1996); entre outros citados no capítulo Teoria da Complexidade.

Na sequência, um esforço semelhante foi dedicado à revisão da literatura sobre a Teoria de Sistemas da Administração. Também, por um período de aproximadamente dois meses foram feitas buscas e leituras a materiais que permitissem maior aprofundamento sobre a citada teoria. Neste sentido, foram lidas cerca de 15 obras de autores como: Chiavenato (2000-2011); Lacombe (2003); Maximiano (2000); Garcia e Bronzo (2000); Bertalanffy (1972); dentre outros mencionados no capítulo Abordagem Sistêmica da Administração.

A presente pesquisa apresentou uma abordagem qualitativa. Pois, o estudo objetivou fazer uma análise de fontes bibliográficas voltadas para as discussões mais recentes sobre o ensino de Administração correlacionando com as ideias que embasam o atual paradigma da complexidade sistêmica e que envolve a questão da problemática ambiental.

Neste sentido, a pesquisa foi pensada para subsidiar a práxis educativa norteando o diálogo entre as áreas em estudo, que aparentemente são conflitantes, mas que atualmente precisam caminhar cada vez mais para a convergência.

A pesquisa teve início a partir do levantamento bibliográfico e um exame detalhado sobre a Teoria da Complexidade Sistêmica, para identificar os principais conceitos que a fundamenta e os autores que discutem seus pressupostos.

Na continuidade dos trabalhos foi aprofundada a análise sobre a Teoria Administrativa de Sistemas, para melhor compreensão de suas bases e entendimento de como a visão sistêmica é pensada dentro do ensino de Administração.

A busca por bibliografias prosseguiu, desta feita, com a finalidade de se obter subsídios consistentes para o embasamento da Questão Ambiental e, também, sobre a Interdisciplinaridade. Esse foi um passo importante porque ele se configurou como o cerne do trabalho.

Munido de uma visão mais clara sobre os temas pesquisados foi possível fazer uma triangulação entre Teoria da Complexidade Sistêmica, Teoria de Sistemas e Ação Interdisciplinar, para contemplar a questão ambiental no da Administração, a fim de favorecer o ensino de Ciências Ambientais.

Como resultado do estudo foi produzido um livreto educativo com uma proposta interdisciplinar para se trabalhar a questão ambiental no ensino de Administração. E sobre este produto didático será tratado em tópico à parte (4.4) no final deste trabalho.

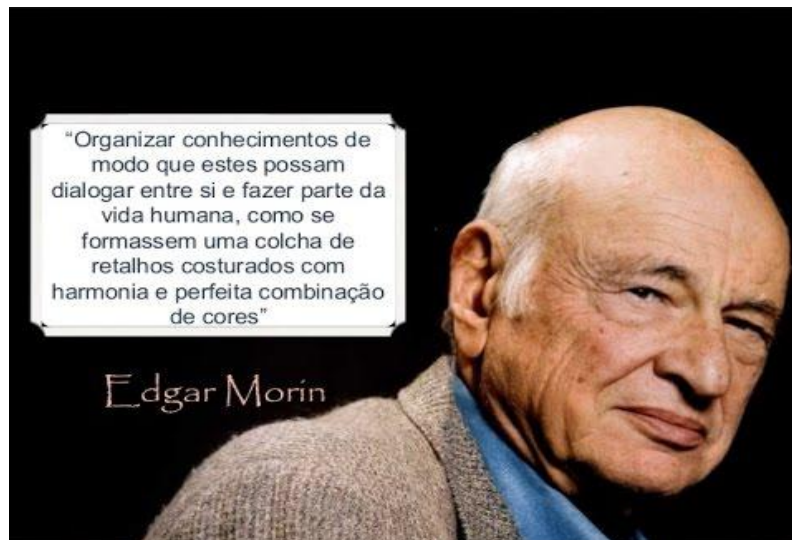
Portanto, o presente trabalho de conclusão de curso está dividido em quatro partes. A primeira trata-se da **introdução** que contempla sucintamente a justificativa, o problema, as questões norteadoras, os objetivos e as estratégias metodológicas que foram utilizadas para a realização da pesquisa. A segunda parte aborda a **Teoria da Complexidade – a nova ciência**, buscando de uma forma simples expor seu cerne e arcabolso como uma forma de fundamentação dos objetivos do estudo. A terceira traz uma explanação sobre a **Abordagem Sistêmica da Administração**, mostrando seus principais conceitos e fundamentos. E a quarta parte está voltada para **ação interdisciplinar entre o ensino de ciências ambientais e administração** e trata de como contemplar a questão ambiental no ensino de Administração. E finalmente o encerramento contempla as **considerações finais**.

2 TEORIA DA COMPLEXIDADE – A NOVA CIÊNCIA

Não é tão fácil conceituar o termo complexidade. Existem várias definições de complexidade, algumas enfatizam a complexidade do comportamento do sistema, outras focam na estrutura interna do sistema, seu funcionamento. Além do mais, o conceito *complexidade* pode ser encontrado em vários campos, desde os sistemas naturais, representados pelos sistemas biológicos, físicos e químicos aos sistemas artificiais, tais como sistemas computacionais e estruturas organizacionais.

Não há como se falar de complexidade sistêmica sem se reportar aos estudos de Edgar Morin, o principal teórico da teoria da complexidade sistêmica.

Figura 1 – Edgar Morin



Fonte: Edgar Morin: o caminho para o futuro da humanidade, 2015.

Para ele existe uma teia planetária de sistemas complexos, interagindo uns com os outros, numa constante troca com o ambiente promovendo uma relação paradoxal de autonomia e dependência. Morin relata que os estudos sobre complexidade surgiram numa linha marginal entre a engenharia e a ciência, na cibernética e na teoria dos sistemas.

Perceber tais sistemas a partir de uma visão complexa é entender o todo como sendo mais do que a soma de suas partes, ou seja, é compreender dentro de uma abordagem crítica e dialética seu movimento contínuo de desordem/interações/ordem/organização. Desta forma, tratar a questão ambiental no campo das ciências ambientais é percebê-la com esse olhar complexo e, portanto, carente de um exercício interdisciplinar constante na prática educacional.

De acordo com Heylighen (1988) para ter a complexidade é necessário que o sistema possua: (1) duas ou mais partes ou elementos diferentes; (2) que as partes ou elementos sejam conectados. Desta forma, pode-se perceber que a definição básica de complexidade apresenta um aspecto dual, ao mesmo tempo em que apresenta partes diferentes são unidas pelas interações.

A palavra “complexidade” origina-se da palavra do Latim “*complexus*” que significa “totalidade”. Assim, a ciência da complexidade estuda a totalidade (a completude) das dinâmicas – forças, energias, substâncias e formas, que permeiam todo o Universo e que conectam, em uma rede giratória de inter-relacionamentos dinâmicos e interações, tudo o que existe.

Essa rede possui escalas de manifestação diferentes – micro e macro, orgânico e inorgânico, animado e inanimado, natural e simulado, individual e social, como planta, animal e humano. Embora sejam distintas as escalas da rede, a dinâmica de cada escala exhibe características similares e regularidades. O estudo dessas características e regularidades forma a essência conceitual do paradigma da complexidade.

Segundo Gell-Mann (1996), que discute a questão da simplicidade e da complexidade relacionadas respectivamente à complicação e a complexidade, diz que simplicidade se refere à ausência (ou quase ausência) de complexidade. Enquanto a primeira palavra é derivada de uma expressão que significa “que já foi dobrado”, a última vem de uma expressão que significa “traçados juntos”.

Cabe ressaltar que os termos teoria da complexidade, teoria do caos, teoria das catástrofes, geometria fractal e a física quântica são chamadas de novas ciências. Todas apresentam em comum o conceito de complexidade como guia de seu funcionamento. Elas são, também, denominadas de novas ciências por considerarem a incerteza e imprevisibilidade que conectam os fenômenos. Lembrando que para as pretensões do presente estudo se abordou a teoria da complexidade com uma menção, também, à teoria do caos.

Para Morin (2003, p. 44):

À primeira vista, complexidade é um tecido de elementos heterogêneos inseparavelmente associados, que apresentam a relação paradoxal entre o uno e o múltiplo. A complexidade é efetivamente a rede de eventos, ações, interações, retroações, determinações, acasos que constituem nosso mundo fenomênico. A complexidade apresenta-se, assim, sob o aspecto perturbador da perplexidade, da desordem, da ambiguidade, da incerteza, ou seja, de tudo aquilo que se encontra do emaranhado, inextricável.

O surgimento da complexidade nas ciências permitiu reorientar esse termo de outro modo a tal ponto que se tornou necessário reformular a própria dinâmica do conhecimento e do entendimento.

A teoria da complexidade vem mostrar que a realidade é complexa, ela tem interatividade, tudo está ligado com tudo. E um ótimo exemplo da teoria da complexidade sistêmica é a internet. O mundo não é aquela máquina que se imaginava onde tudo funcionava ordenadamente numa lógica previsível.

A referida teoria da complexidade se opõe à visão tradicional do pensamento organizacional, que pressupõe relações lineares de causa e efeito aplicando os conceitos da física de Newton à gestão das empresas. Ela pode apresentar importante contribuição ao estudo dos sistemas complexos. Ela dispõe de esquemas apropriados à representação de sistemas que convivem com a dialógica, partes distintas - unidas pelas interações.

Neste sentido, com o crescimento das organizações, onde muitas delas estão presentes em vários continentes e, uma vez que a economia e os mercados se tornaram globais, as organizações e a Administração em si precisam ser tratadas sob o olhar da complexidade. Desta forma, o ensino nessa área deve contemplar a complexidade que está permeando várias ciências e apresenta relevância elevada para o ensino de ciências ambientais.

2.1 CAOS E COMPLEXIDADE

A teoria do caos constitui-se em uma ciência da natureza global dos sistemas, provendo argumentos para a pretensão de grande teoria unificada e unificadora que está presente na teoria da complexidade. É um desenvolvimento específico no estudo dos sistemas dinâmicos e que se segue às revoluções teóricas da relatividade e da mecânica quântica. Insere-se na física de partículas, da qual derivam teorias sobre as forças fundamentais da natureza e sobre a origem do universo.

A primeira referência histórica do tema foi o matemático francês Jules- Henri Poincaré (1854-1942), que notou a existência de comportamentos mais complexos que os simples movimentos periódicos. Isto em pleno reinado da dinâmica newtoniana.

A teoria do caos se desenvolve com maior ímpeto na década de 1970, especialmente na Universidade de Santa Fé, na Colômbia, onde se aprofunda o estudo dos sistemas adaptativos complexos. Esses seriam sistemas formados por unidades simples interligadas entre si, de forma que o comportamento de uma influenciasse o da outra. A complexidade do todo vai decorrer do entrelaçamento de influências mútuas, à proporção que o sistema evolui. Por se manterem em uma situação entre ordem e desordem, esses sistemas só podem ser analisados por meio de simulações computacionais.

Dentre suas propriedades estão a não linearidade, os fluxos constantes, a diversidade e a estrutura hierárquica. Os estudos de Santa Fé aplicam a teoria do caos, entre outros, na análise das cidades, de aspectos da economia e a ecossistemas (ALEKSANDROWICZ, 2002, p.49-81).

Segundo Ruben Bauer (2002) em seu artigo intitulado “Caos e Complexidade nas Organizações” o emprego do termo "caos", tradicionalmente associado à desordem, é na verdade traiçoeiro. Caos, em ciência, não é desordem, "é uma ordem mascarada de aleatoriedade". O advento da Teoria do Caos veio a legitimar a desordem e o acaso no campo científico; doravante, pode-se continuar conceituando alguns fenômenos como estritamente deterministas, mas reconhece-se que tais fenômenos são minoritários no domínio dos eventos naturais.

Um marco importante na literatura de divulgação da Teoria do Caos é sem dúvida o trabalho de James Gleick. Jornalista do *New York Times*, ele publicou em 1987 um livro que viria a tornar-se *best-seller* em todo o mundo. O autor conta a história do surgimento da Teoria do Caos simultaneamente nos vários campos científicos, ressaltando esta sua característica de interdisciplinaridade espontânea.

A Teoria dos Caos vem contrapor a física newtoniana que diz que para cada ação corresponde uma reação em sentido contrário e é imediato. E o que mais caracteriza a teoria do caos é a grande sensibilidade a pequenas variações nas condições iniciais e, também, pequenas sensibilidades a grandes variações, ou seja, é a ideia da não proporcionalidade. Portanto, na visão da complexidade, uma pequena coisa hoje pode provocar uma grande reação daqui a quarenta anos. Isso é o que acontece na natureza, às vezes as coisas levam milhões de anos para acontecer, mas, as mudanças estão sempre acontecendo.

Todas estas descobertas colocaram em cheque a ciência baseada em relações simples de causalidade, que ignorava as regiões turbulentas do mundo real, dando origem a um novo campo científico. A Teoria do Caos, desde então, vem rompendo fronteiras entre disciplinas, reunindo pensadores de campos separados e revertendo a tendência de dissecação e compartimentagem da ciência.

Cientistas naturais como Prigogine (1996) e Steners (1984) chamam de metamorfose o processo teórico que antes eram os conceitos básicos que fundamentavam a concepção clássica do mundo. A concepção que prevê a redução de um conjunto de processos naturais a um pequeno número de leis foi abandonada. Não são mais as situações estáveis e permanentes que interessam, mas as evoluções, as crises e as instabilidades.

Os pesquisadores das ciências naturais não estão mais interessados apenas no estudo do que permanece, mas também no estudo do que se transforma, das perturbações geológicas, climáticas, da evolução das espécies, da gênese, das mutações das normas que interferem nos comportamentos sociais.

Desta forma, percebe-se que caos e complexidade estão continuamente presentes no emaranhado de fios que formam a gigantesca teia planetária. E se tratando de Administração e de organizações, isso faz com que a tarefa de administrá-las se torne cada vez mais complexa e desafiadora. Esse entendimento vai nos permitir compreender melhor as dinâmicas organizacionais nestes contextos de forte turbulência, bem como divisar novas possibilidades para que as empresas tornem-se capazes não apenas de "dialogar" com esta turbulência, mas de tirar partido dela para poder evoluir.

Entretanto, a evolução que se espera das organizações deve está pautada numa visão sustentável. Elas precisam produzir visando a satisfação de seus clientes sem, contudo, provocar o desequilíbrio dos sistemas em sua volta, ou com os quais ela interage direta ou indiretamente.

2.2 PENSAMENTO SISTÊMICO *VERSUS* PENSAMENTO COMPLEXO

Após uma explanação básica sobre a teoria da complexidade e, também, de um relato panorâmico sobre teoria do caos e sua aproximação com a complexidade se pretende continuar a linha de desenvolvimento deste trabalho discorrendo sobre pensamento sistêmico e pensamento complexo.

2.2.1 Pensamento Sistêmico: mundo formado por sistemas e partes

O pensamento sistêmico começou a se firmar como um movimento no campo da ciência em razão de três mudanças fundamentais associadas à sociedade industrial, ocorridas durante o século passado. Essas mudanças foram: a emergência de uma nova percepção e compreensão da natureza em razão dos desdobramentos da ciência; os desenvolvimentos tecnológicos impulsionados pela segunda guerra mundial e; a necessidade de administrar estruturas organizacionais cada vez mais complexas, especialmente, a partir do pós-guerra.

Ackoff (1974; 1981) afirma ter acontecido por volta da Segunda Guerra Mundial, uma profunda mudança na sociedade industrial contemporânea. A ‘era das máquinas’, associada à revolução industrial, começa a dar lugar à ‘era dos sistemas’. Para ele na ‘era das máquinas o universo foi concebido como uma grande máquina e todas as coisas nele contidas, incluindo o homem, eram vistas como partes dessa máquina. Já a ‘era dos sistemas’, numa perspectiva sociológica, emerge como consequência do crescimento extraordinário da interdependência, devido aos sistemas complexos construídos pelo homem. Assim, o pensamento sistêmico, segundo Ackoff (1981), propõe-se justamente a desenvolver uma nova estrutura intelectual que procura descrever a ‘complexidade organizada’ como redes dinâmicas de interações, baseado no conceito de sistema.

De acordo com Capra (1986), as ideias anunciadas pelos biólogos orgânicos durante a primeira metade do século XX ajudaram a dar à luz um novo modo de pensar — o "pensamento sistêmico" — em termos de conexão, de relações, de contexto. De acordo com a visão sistêmica, as propriedades essenciais de um organismo, ou sistema vivo, são propriedades do todo, que nenhuma das partes possui. Elas surgem das interações e das relações entre as partes.

Vasconcelos (2002) ao fazer referências aos trabalhos de Maturana e Varela apontam para os nossos “pontos cegos” cognitivos, presentes em nossas visões de mundo, relacionando-os com os limites do paradigma em vigência e concluindo que uma mudança na visão de mundo só pode ocorrer por meio de vivências de experiência e de “evidências de seu esgotamento”. Morin (2002) corrobora com essa ideia, concebendo um sistema como uma unidade global organizada de inter-relações entre elementos, ações e indivíduos.

Pode-se dizer que enquanto o pensamento tradicional está voltado para a análise das partes, o pensamento sistêmico se esforça para alcançar sínteses, partindo da percepção da totalidade das interações entre as partes contribuintes para a existência do todo. Vasconcelos (2002), afirma que nessa visão sistêmica os pressupostos para a atividade científica transitam para a complexidade, a instabilidade e a intersubjetividade, ou seja, múltiplas e provisórias relações a serem estabelecidas por um conjunto de sujeitos, em conexão com contextos cada vez mais ampliados. Esta tríade, ao tornar-se comum às pesquisas e práticas científicas, teria o potencial de nos dar a perceber e construir a realidade, de forma a buscar a mais ampla rede de relações, de integração entre seus componentes.

Concernente a isso, pensar de forma sistêmica exige o esforço para compreender questões que dependem da interdependência de vários fatores e, desta forma, é importante

ressaltar que a compreensão do desejado quase sempre não se limita ao conteúdo de uma única disciplina.

O saber ambiental, que é objeto de estudo neste trabalho, abre uma perspectiva de análise da produção e de aplicação de conhecimentos como um processo que compreende condições epistemológicas para as possíveis articulações entre ciências e os processos de internalização do saber ambiental emergente nos árduos núcleos da racionalidade científica, e a hibridização das ciências com o campo dos saberes “tradicionais”, populares e locais.

Para trabalhar a problemática da questão ambiental, no atual processo educacional, e neste caso no ensino de Administração, como componente para fomentar o ensino de ciências ambientais é imperativo munir-se do pensamento sistêmico e da compreensão da teia que interliga os diversos sistemas que compõe o todo unitário global e, se tornar hábil na ação comunicativa entre esses diversos saberes.

Para Kim (1997) nas organizações, o pensamento sistêmico, ao fornecer os conceitos para entender as interconexões, permite romper as barreiras funcionais e visões compartimentadas. E segundo Drucker (1990), fornece assim uma moldura conceitual para visualizar como cada decisão no negocio é uma decisão que afeta a empresa como um todo. No entanto, segundo o Dr. José Júlio Martins Torres (1999), estudioso da teoria da complexidade, em seu artigo Complexidade, Caos e Criatividade: Uma Jornada para além do Pensamento Sistêmico, ele diz que diferente do ponto de vista do pensamento complexo, o pensamento sistêmico, seja ele ‘rígido’ ou ‘suave’, determinístico ou probabilístico, exploratório ou orientado à intervenção, sempre é focado em alguma *parte* pré-selecionada; essa parte é chamada um *sistema*. O sistema, inevitavelmente, tem sua própria fronteira que faz com que ele se distinga do resto do mundo.

O Dr. Júlio Torres (1999) explica que o funcionamento do sistema está de acordo com uma verdade parcial específica (provável numa área de operação estritamente limitada e pré-definida). O pensador sistêmico acredita intensamente na *verdade parcial*, trabalha nela, estuda-a cada vez mais fundo. Enquanto trabalha com verdades parciais, os pensadores sistêmicos veem o mundo feito de partes (sistemas, subsistemas, componentes, elementos, partículas) que podem ser separadas e analisadas independentemente umas das outras. A suposição implícita é que o todo é mais do que a soma das partes, onde ‘mais’, normalmente, relaciona-se com ‘mais complicado’ ou ‘mais difícil de estudar e de entender’; conseqüentemente, as partes são mais simples e, portanto, mais fáceis para estudar e para entender. Para sistemas artificiais (feitos por humanos), tal suposição pode ser aceita. Na natureza e na sociedade, essa suposição falha.

2.2.2 Pensamento Sistêmico: foco em metas e no futuro

É necessário destacar que o pensamento sistêmico é orientado a meta. Sempre existem metas e objetivos pré-definidos, que o sistema deve alcançar, e sempre existem requisitos e critérios prescritos, aos quais o sistema deve satisfazer. Como o alcance de qualquer meta sempre acontece no futuro, o pensamento de sistema é obcecado com predição e geração de planos, plantas, agendamentos e cenários.

A obsessão com o futuro tende a crescer a tal grau que os pensadores sistêmicos começam a perder a habilidade de distinguir entre o presente e o futuro. Eles passam a olhar para qualquer situação no presente com a intenção de moldá-la de acordo com as metas e objetivos traçados para o futuro. Desta forma, frequentemente, encontram-se substituindo seus planos, suas expectativas, promessas, sonhos e ilusões sobre a realidade. Esse tipo de substituição é típico no pensamento sistêmico político e econômico.

De acordo com Bertalanffy (1975), com o aumento da complexidade das organizações sociais, entraram em cena inúmeros macroproblemas econômicos, sociais e políticos. As cidades e seus sistemas de transporte, sistemas de tráfego aéreo, escoamento de mercadorias, entre outros, passaram a requerer planejamento e organização. Em decorrência deste crescimento da complexidade das organizações humanas, cada vez mais engenheiros e administradores passaram a se deparar com situações complexas que envolvem um grande número de elementos. Situações estas não apenas com as consequências advindas das interações de elementos físicos, mas, principalmente, com as interações de natureza organizacional envolvendo o fator humano.

A partir dessa visão sistêmica passou a se perceber que problemas relacionados ao gerenciamento e ao controle de sistemas complexos não podiam ser desmembrados e tratados em disciplinas específicas. Tal descoberta de que as interações das soluções eram mais importantes do que consideradas separadamente, levou a novos campos de investigação e isso favoreceu a emergência das ideias sistêmicas.

Para Senge (1990) o pensamento sistêmico é “uma estrutura conceitual, um conjunto de conhecimentos e instrumentos desenvolvido nos últimos cinquenta anos, que tem por objetivo tornar mais claro o conjunto e nos mostrar as modificações para melhorá-lo”.

Pode se dizer que o pensamento sistêmico é contextual, pois a análise das propriedades das partes não explica o todo. É ambientalista porque considera o contexto. A ênfase está nas relações e não nos objetos, ou seja, os próprios objetos são redes de relações, embutidas em redes maiores. O mundo vivo é entendido como uma rede de relações. O conhecimento

científico é tido como uma rede de concepções e de modelos sem fundamentos firmes e sem que um deles seja mais importante do que outros. O mundo material é visto como uma teia dinâmica de eventos inter-relacionados (VASCONCELLOS, 2010).

Neste sentido, o pensamento sistêmico nada mais é do que uma maneira de analisar o universo de forma a compreender que fazemos parte de um todo e que a relação entre as partes de um sistema são mais complexas do que imaginamos. É a capacidade que uma pessoa tem de analisar um fenômeno, levando em conta seu contexto e suas possíveis implicações.

2.2.3 Pensamento complexo: foco no presente

A complexidade e o caos, que já foram abordados acima, focam sua atenção no presente, pois toda pequena perturbação no processo de auto-organização que ocorre no presente pode ter um enorme impacto no desenvolvimento posterior deste processo. Como afirmamos, uma pequena ação hoje na natureza pode provocar efeitos catastróficos daqui a quarenta anos.

As dinâmicas giratórias da vida dificilmente toleram metas e objetivos pré-definidos, requisitos e critérios pré-estabelecidos, previsões de longo prazo, planos, plantas e cenários. A maioria deles acaba ficando sem sentido ou ilusório quando o futuro se torna presente, então, a única forma de lidar, significativamente, com a sua 'realidade' é mantê-los ligados a um 'amanhã' que, infelizmente, nunca chega.

É possível afirmar que como é centrado no presente, o pensamento complexo tem a capacidade de não apenas ver os fenômenos que emergem no momento em que acontecem, mas, também, de capturar sinais relacionados com a sua potencial ocorrência antes desses momentos.

Segundo Victor (1999) outra vantagem importante do pensamento complexo é sua consciência da capacidade auto organizadora do presente. Essa consciência ajuda aos pensadores da complexidade a semear novos fenômenos emergentes e a facilitarem a iniciação de novos processos que sejam coerentes com a auto-organização e, assim, realizáveis.

Para Morin (2008), no que se refere ao conhecimento, o pensamento complexo oferece uma visão alternativa da realidade, que incentiva o pensamento inovador, indo de encontro à simplificação, concebendo a articulação dos diferentes aspectos dos fenômenos sociais,

aspirando a multidimensionalidade do conhecimento, dando conta das “[...] articulações despedaçadas entre disciplinas, entre categorias cognitivas e entre tipos de conhecimento”.

Esse caráter multidimensional do pensamento complexo insere no seu interior a incompletude e a incerteza do conhecimento, que durante muito tempo atormentou as ciências humanas e sociais por ter como objeto de estudo o complexo fenômeno humano, sem que conseguisse adotar as leis simples e o determinismo das ciências naturais. Entretanto, é a crise desse modelo simplificador nas ciências biológicas e físicas que impulsiona o pensamento complexo, inserindo na ciência “[...] a incerteza, a desordem, a contradição, a pluralidade, a complicação” (MORIN, 2008, p. 177), advindo novos desafios a serem percorridos pelos que fazem o conhecimento.

Ao transformar a estrutura de pensamento da ciência, necessária ao seu desenvolvimento, a proposta é permitir a reflexão sobre essa mesma ciência em seu ambiente social complexo, no sentido de produzir um conhecimento prudente, que promova a democracia, justiça e autonomia do cidadão, que oriente o saber e a vida para um desenvolvimento sustentável. (OLIVEIRA, 2006)

Desta forma, o pensamento complexo nos auxilia na compreensão dos desafios constantes das relações humanas com a natureza, consubstanciado na construção do saber transdisciplinar. Assim, o desafio para o pensamento complexo é entender o processo de auto-organização na sociedade e ajudar a superar os obstáculos que evitam o seu desdobramento.

2.2.4 Sistemas complicados

Neste tópico e no seguinte será discorrido de forma sucinta sobre o que os autores das chamadas novas ciências chamam de sistemas complicados e sistemas complexos.

Para falar de sistemas complicados e em seguida de sistemas complexos dentro desta visão da complexidade, convém aqui, trazer algumas definições de sistemas para melhor compreensão. Lembrando que mais adiante, na parte três deste estudo, que trata da Abordagem Sistêmica da Administração outras definições serão apresentadas para melhor elucidação.

Não é uma tarefa muito fácil definir o termo sistema, pois existem muitos conceitos e usos do referido termo. Morin (1977) busca disseminar o conceito de sistema, mostrando que o ser humano é um sistema constituído por vários sub-sistemas e integrante de outros sistemas maiores. “É todo conjunto definível de componentes” (MATURANA e VARELA, 1997). Um

sistema “é uma representação de um recorte da realidade que se possa analisar como uma totalidade organizada, no sentido de ter um funcionamento característico” (GARCÍA, 2002).

É importante lembrar que não basta somente conhecer os conceitos de Sistema é necessário conhecer, também, os tipos de sistemas. A começar pelos chamados sistemas lineares que foram os mais desenvolvidos e utilizados, dado a sua facilidade de intervenção e o desenvolvimento e difusão dos princípios da ciência clássica, tendo seu apogeu com a física de Newton, da qual derivou todas as metodologias cartesianas, determinísticas e reducionistas. Os sistemas lineares são baseados em hipóteses reducionistas da realidade, tais como: a previsibilidade, a otimização global e a precisão dos dados.

Diferentes dos lineares são os chamados sistemas dinâmicos que são representados por equações diferenciais não-lineares e são baseados na diversidade, na imprevisibilidade e na incerteza presentes na realidade. Esses sistemas consideram a complexidade existente em todos os sistemas vivos. Neste sentido, segundo Capra (1996), alguns cientistas começaram a perceber que as soluções dadas pelas equações de Newton estavam restritas a fenômenos simples, regulados e complicados, enquanto a complexidade de várias áreas pareciam esquivar-se de qualquer modelagem mecanicista ou reducionista. Desta forma, para Prigogine (1997) iniciava-se, um questionamento sobre a aplicação da mecânica Newtoniana ao desenvolvimento dos seres vivos.

Para o entendimento de sistemas complicados, segundo Snowden (2003), um sistema complicado é constituído de inúmeros componentes que podem ser identificados e definidos. As relações entre esses componentes também podem ser identificadas e definidas. Assim, as causas e os efeitos podem ser separados e, compreendendo suas ligações, é possível controlar os resultados. Desta forma, o sistema pode ser melhorado pela otimização de suas partes, uma vez que o todo não é mais nem menos que a soma delas.

Pode se dizer que a visão Newtoniana do mundo, apesar de suas limitações comprovadas, resiste até hoje dentro de determinados graus de intervenção. Contudo, sabe-se que, diante da incerteza do mercado, da concorrência crescente, do rápido fluxo de informações e das novas formas de organizações empresariais, é preciso incorporar à gestão aspectos como: a incerteza, a imprevisibilidade, a não linearidade e a complexidade inerente aos sistemas.

Nesse sentido, a teoria da complexidade pode contribuir com uma base científica mais apropriada às novas tendências organizacionais. As abordagens determinísticas e cartesianas são apropriadas aos sistemas complicados, mas apresentam muitas limitações quando aplicadas aos sistemas complexos.

Nos sistemas simples ou complicados o controle pode ser total. Estes sistemas podem ser controlados a partir de uma base de regras programada, já que a sua evolução é conhecida e previsível. O funcionamento e a evolução destes sistemas estão limitados pelo grau de sofisticação do sistema de controle (IAROSZINSKI, 2001).

Segundo, Le Moigne (1977), a passagem da complicação à complexidade implica um limiar, uma mudança de método intelectual. Os sistemas que precisam ser representados e operacionalizados, já não são apenas tecidos por redes complicadas que ligam elementos identificáveis. A diferenciação e a diferença estão no mundo real e a variedade dos sistemas a conhecer torna-se incomensurável.

Desta forma, os métodos cartesianos são adequados à pesquisa em sistemas complicados, como as máquinas e os computadores, mais insuficientes para pesquisar os sistemas caracterizados pela complexidade, como os sistemas sociais e humanos.

2.2.5 Sistemas complexos

Para diferenciar sistemas complexos de sistemas complicados é necessário distinguir que um sistema complexo inclui muitos agentes que interagem entre si.

Os autores Axerold e Cohen (2000) tratam os agentes como sistemas que possuem a habilidade de interagir com seu ambiente, incluindo outros agentes. Um agente pode responder ao que acontece em sua volta e realizar ações com maior ou menor propósito.

Neste sentido é natural que, ao se pensar em agente, imagine-se uma pessoa. Contudo, observando esta definição, pode-se perceber que um agente não é necessariamente uma pessoa. Assim, a família, os negócios, ou um país inteiro pode, também, ser um agente. E até mesmo um computador interagindo com outro pode ser considerado um agente. Exemplos de sistemas complexos são os sistemas naturais e humanos.

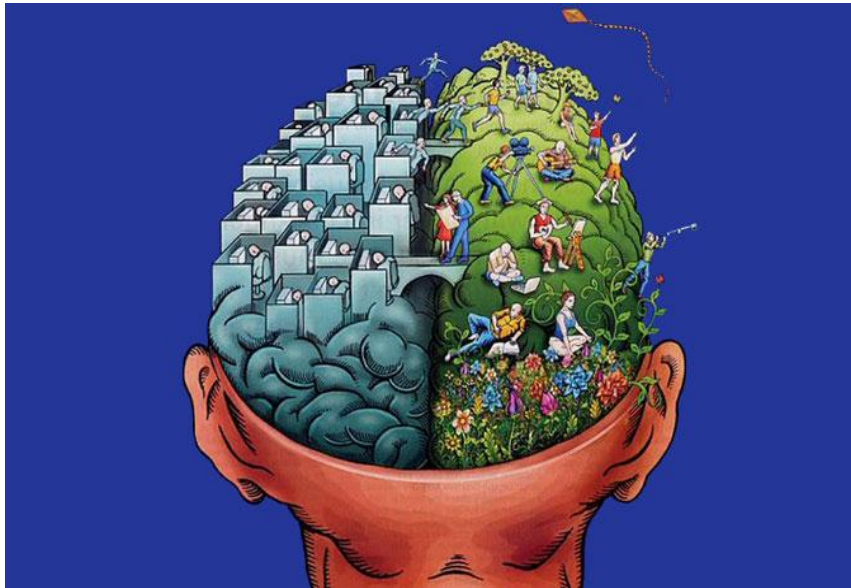
A partir do entendimento exposto acima, percebe-se a necessidade de observar o sistema, buscando identificar suas características, suas partes, as propriedades de cada parte e as conexões que as unem. Em seguida, equacionar as peculiaridades do sistema estudado à forma de intervenção mais adequada.

Não é possível analisar um sistema complexo separando seus componentes em elementos independentes, sem que este sistema seja destruído. A complexidade de um sistema é, frequentemente, relacionada a seu número de componentes, seus relacionamentos e os diversos fatores associados ao observador. Para ser complexo o sistema precisa possuir duas

ou mais partes diferentes com conexões entre as partes que dificulte a sua separação. O conceito de sistema complexo traz a dualidade distinto-conexo.

De acordo com Simon (1981), os sistemas complexos apresentam uma estrutura hierárquica em forma de caixas-dentro-de-caixas ou de múltiplos níveis.

Figura 2 – Sistemas complexos



Fonte: Complexidade, Caos e Auto-organização, 1999.

Os níveis são formados por sistemas e subsistemas interligados por interações. Podem-se distinguir as fronteiras do sistema pela intensidade das interações dentro dos subsistemas e entre os subsistemas. Neste sentido, as ligações entre os componentes dos subsistemas são, geralmente, mais fracas que as ligações dentro dos subsistemas. Esta é denominada por Simon (1981) como arquitetura quase decomponível.

Quanto a esta questão, Snowden (2003) afirma que é necessária uma nova ciência para lidar com os sistemas complexos. O paradigma atual do pensamento empresarial tem suas origens nas ideias de Frederick Taylor, que aplicou os conceitos da física de Newton à gestão das empresas. A atual complexidade das relações e conexões exigem métodos mais apropriados, flexíveis e adaptáveis à realidade.

Neste sentido, tratar da questão ambiental no ensino de administração sob uma perspectiva da complexidade, é lidar com sistemas extremamente complexos. Isto requer do observador, neste caso do professor, uma sensibilidade muito grande e uma visão ampla da complexidade que envolve todos os sistemas e subsistemas com os quais ele está lidando e nos quais ele está inserido.

Pense em uma sala de aula com uma turma de 40 discentes provenientes de famílias de grupos e classes sociais distintas, com crenças diferentes, cursando o nível médio e um curso técnico simultaneamente e tratando da questão ambiental no ensino de administração sob um olhar do pensamento complexo. Isto é o que os estudiosos da teoria da complexidade e da teoria do caos, ou seja, as chamadas novas ciências chamam de vários sistemas e subsistemas com inúmeras variáveis interagindo entre si.

Neste sentido, a sala de aula é entendida como um sistema e cada discente, bem como, cada docente um subsistema, ou seja, são sistemas dentro de sistemas. Estes interagem constantemente com outros sistemas que são suas famílias, colegas, igrejas entre outros. E neste caso, se tratando do ensino, esta dada turma trabalha com várias disciplinas perpassando por várias áreas de conhecimento. Em toda esta dinâmica está presente não só a visão e o pensamento sistêmico, mas também, a visão complexa proposta pela teoria da complexidade.

2.3 ORDEM, DESORDEM E COMPLEXIDADE

No centro das formulações de Morin (1999, p.267) se encontra um "conceito de caráter paradigmático superior" - o de organização. Para ele "a organização cria ordem quando ela cria o seu próprio determinismo sistêmico, mas também desordem". Por um lado, o determinismo sistêmico pode ser flexível, comportar suas zonas de aleatoriedade, de jogo, de liberdades, por outro, o trabalho organizador, como já dissemos, produz desordem ou aumento de entropia.

Neste sentido, nas organizações, a presença e a produção permanente da desordem, ou seja, degradação, degenerescência são inseparáveis da própria organização. O paradigma da organização comporta, portanto, nesse plano, igualmente uma reforma do pensamento. Assim a explicação já não deve expulsar a desordem, já não deve ocultar a organização, mas deve conceber sempre a complexidade da relação.

Morin afirma que a organização é, também e simultaneamente, transformação e formação. A transformação é vista como o modo pelo qual as partes de um todo perdem qualidades e adquirem outras novas. A transformação da diversidade desordenada em diversidade organizada é, ao mesmo tempo, transformação da desordem em ordem. A relação ordem/organização é circular. A organização produz ordem que, por sua vez, mantém a organização que a produziu; a ordem transforma a improbabilidade da organização em

probabilidade local, em proteção da originalidade do sistema, em resistência contra as desordens do interior (degradação) e do exterior (riscos, agressões) (MORIN, 1999).

Edgar Morin ao se referir às organizações argumenta que, ao produzir produtos independentes do produtor, desenvolve-se um processo em que o produtor se produz ele mesmo. Por um lado, a sua autoprodução é necessária à produção de objetos, por outro, a autoprodução dos objetos é necessária à sua própria autoprodução. A complexidade aparece nesse enunciado: quem produz as coisas ao mesmo tempo autoproduz-se, o próprio produtor é o seu próprio produto.

As ideias acima defendidas por Morin é o que Maturana e Varela (1986) chamam de autopoiese, onde os autores se referem à constante autoprodução dos seres vivos e inclui a diferenciação entre organização e estrutura. Organização é o conjunto de relações que ocorrem entre os componentes; a estrutura compreende os componentes e relações que constituem uma unidade particular, realizando sua organização.

Neste sentido uma empresa auto organiza-se no seu mercado: o mercado, um fenômeno ao mesmo tempo ordenado, organizado e aleatório. Aleatório porque não há certeza absoluta sobre as hipóteses e as possibilidades de vender os produtos e os serviços, mesmo se houver possibilidades, probabilidades, plausibilidades. O mercado é uma mistura de ordem e desordem. A ordem é tudo o que é repetição, constância, invariância, tudo o que pode ser colocado sob a égide de uma relação altamente provável, enquadrada sob a dependência de uma lei. A desordem é tudo o que é irregularidade, desvio em relação a uma estrutura dada, aleatório, imprevisibilidade. As organizações têm necessidade de ordem e necessidade de desordem. Num universo onde os sistemas sofrem o aumento da desordem e tendem a desintegrar-se, a sua organização permite reprimir, captar e utilizar a ordem.

A partir do entendimento dos conceitos de ordem, desordem e complexidade é possível compreender que as organizações como sistemas, bem como tudo que existe no universo, estão passando por um processo contínuo de ordem, desordem e organização dentro da complexa teia planetária.

Pode se dizer que na perspectiva do ensino de ciências ambientais, se faz necessário perceber no dia a dia de sala de aula o processo de ordem, desordem e organização acontecendo. Ou, sob a ótica das ciências ambientais, espera-se que esse processo aconteça. Cabe ao educador instruído e capaz de fazer bom uso da interdisciplinaridade conduzir uma aprendizagem que interliga as áreas de conhecimento e não uma prática educacional tradicional que separa os conhecimentos em caixinhas promovendo a fragmentação do saber. Assim, a partir de tal prática de ensino, se permite não só que se tenham aulas mais

dinâmicas, mas, também, torna-se possível sair da mesmice ou ‘ordem’ tradicional, partindo para uma ‘desordem’ necessária para a ‘organização’ de um novo conhecimento e formação de um educando com um novo olhar, o olhar complexo.

3 ABORDAGEM SISTÊMICA DA ADMINISTRAÇÃO

A moderna Teoria Geral da Administração que se estuda atualmente é formada por conceitos que surgiram e vêm se reformulando há muito tempo, desde que os administradores do passado enfrentaram problemas práticos e precisaram de técnicas para resolvê-los. Lacombe (2003), afirma que há mais de dois mil anos já existia administração de alguma complexidade do Império Romano e, Maximiano (2000), relata que por volta de 10.000 a 8.000 a.C., na Mesopotâmia e no Egito, agrupamentos humanos que desenvolviam atividades extrativistas faziam uma transição para atividades de cultivo agrícola e pastoreio, iniciando-se a “Revolução Agrícola”. Ele menciona ainda, a evolução da “Revolução Agrícola” para a “Revolução Urbana” entre 3.000 e 500 a. C., com o surgimento das cidades e a formação dos primeiros modelos de Estados, demandando a criação de práticas administrativas.

Com a Revolução Industrial veio o despontar de um período de grandes mudanças e transformações no cenário global. As fábricas e as indústrias passaram a crescer rapidamente, houve um elevado êxodo rural, as cidades se tornaram superpovoadas, surge então o sistema econômico de produção capitalista resultante das modificações das relações de trabalho entre os homens e também com a própria natureza, os desafios de gestão revelaram a necessidade de estudos e pesquisas voltados para o enfrentamento dos desafios de cada época a partir de então.

É fácil perceber pelas transformações impulsionadas pelo período e, principalmente, pelo surgimento e fortalecimento do capitalismo a nível mundial, o agravamento da questão ambiental e a necessidade de entendimento e discussão quanto à problemática da chamada complexidade sistêmica. Esta crise ambiental aqui mencionada deve, portanto, ser percebida como inter-relacionada à toda essa teia complexa de fatores e eventos.

Nesse sentido, Capra (1996), afirma que quanto mais estudamos os principais problemas de nossa época, mais somos levados a perceber que eles não podem ser entendidos isoladamente. São problemas sistêmicos, o que significa que estão interligados e são interdependentes. Por exemplo, somente será possível estabilizar a população mundial quando a pobreza for reduzida em âmbito mundial. Esses problemas precisam ser vistos,

exatamente, como diferentes facetas de uma única crise, que é em grande medida uma crise de percepção. Ela deriva do fato que a maioria de nós, e em especial nossas grandes instituições sociais, concordam com os conceitos de uma visão de mundo obsoleta, uma percepção da realidade inadequada.

Garcia e Bronzo (2000) afirmam que as teorias são propostas de acordo com os contextos históricos em que estão inseridas, enfatizando os problemas mais importantes enfrentados na época em que foram fundamentadas. Neste sentido, Kuhn (1998) esclarece que a emergência de novas teorias é geralmente precedida por um período de insegurança profissional pronunciada, pois exige a destruição em larga escala de paradigmas e grandes alterações nos problemas e técnicas da ciência normal.

Vale aqui ressaltar nesse contexto, uma retrospectiva histórica, tendo em vista, já no século XVII a negação por Descartes de todo saber que fosse tradicional, ou seja, baseado em costumes e crenças, pois segundo ele estes deviam ser substituídos pelo conhecimento racional, e no século XVIII, o Racionalismo passou a ser aplicado às ciências naturais e sociais, contudo o trabalho ainda não havia abandonado as antigas técnicas para adotar “a racionalização da organização e execução do trabalho.” (MOTTA; VASCONCELOS, 2002).

As teorias administrativas foram desenvolvidas por seus autores considerando uma necessidade organizacional percebida por cada um deles ao seu tempo e, desta forma, procuram dar fundamentação científica aos métodos que aumentassem a produtividade fabril e economizassem mão-de-obra evitando desperdícios, ou seja, a improvisação deveria ceder lugar ao planejamento e o empirismo à Ciência da Administração.

Para fins deste estudo, não se pretende aqui fazer uma explanação pormenorizada de todas as teorias e em todos os seus detalhes, mas, destacar conceitos importantes da Teoria de Sistemas e confrontá-los com a problemática da questão ambiental sobre o prisma da complexidade sistêmica, visando à ação interdisciplinar com o ensino das ciências ambientais.

A *Teoria Geral de Sistemas*, foi fundada com os trabalhos de Karl Ludwig von Bertalanffy (19 de Setembro de 1901, Viena, Áustria - 12 de Junho de 1972, Nova Iorque), biólogo alemão, onde ele critica a visão que se tem de mundo dividida em diferentes áreas, como Física, Química, Biologia, Psicologia, Sociologia entre outras.

A partir da Teoria de Sistemas surgem novas denominações como sistema solar, sistema social, sistema monetário, sistemas nervoso, e assim por diante, mas dentro de uma visão global e integrada. Com as contribuições desta teoria surge o conceito de sistema aberto, o qual se caracteriza por um intercâmbio de transações com o ambiente. Assim, a organização é um sistema criado pelo homem e mantém uma dinâmica interação com seu meio ambiente,

sejam clientes, fornecedores, concorrentes, entidades sindicais, órgãos governamentais e outros agentes externos.

Como se percebe, nesta visão da organização como um sistema aberto, não havia à época de sua concepção um olhar direcionado para a problemática da questão ambiental, onde, a organização enquanto sistema influencia nela e ao mesmo tempo é influenciada por ela. Esse olhar ganha cada vez mais o interesse de todos os campos da ciência e a administração não pode ser exceção.

Desta forma, é possível se fazer o diálogo dessa abordagem com a problemática da questão ambiental dentro da perspectiva da prática educacional interdisciplinar do ensino de ciências ambientais. Além do mais, vale aqui ressaltar que esta discussão será ampliada com a exploração dos conceitos que compõem a teoria abordada neste estudo.

3.1 CONCEITOS DE SISTEMAS

Quando se trata sobre sistemas, torna-se importante trazer o entendimento de Chiavenato (2011, p.515), que em seus textos vem destacando que sistema “é um conjunto de elementos unidos por alguma forma de interação ou interdependência”. Deste modo, destaca-se que, por um lado qualquer conjunto de partes quando são unidas entre si pode ser considerado como um sistema, mas isso desde que as relações entre as partes e o comportamento do todo sejam o ponto principal abordado.

Com pensamento semelhante Stair e Reynolds (2011, p.06), vêm definindo como sendo um sistema “um conjunto de elementos ou componentes que interagem para se atingir objetivos”.

Deste modo, importante se faz expor a visão de Drucker (2012, p. 172-173) onde afirma que a organização:

Consiste em um sistema da mais alta ordem: um sistema cujas “peças” são seres humanos contribuindo voluntariamente com seu conhecimento, capacidade e dedicação para um empreendimento conjunto. E um fator que caracteriza todos os verdadeiros sistemas, sejam eles mecânicos, como o controle de um míssil, biológicos, como as árvores, ou sociais, como as empresas: a interdependência. O sistema como um todo não é necessariamente aprimorado se uma função ou parte específica for aperfeiçoada. Aliás, o sistema pode ser prejudicado por isso ou até mesmo destruído.

Sendo assim, considera-se importante ressaltar que pelo exposto na literatura quando se trata da Teoria Geral dos Sistemas, torna-se relevante se pensar que conceitualmente está fundamentada em princípios intuitivos e simples. Deste modo, pode-se dizer que cada sistema para ser eficiente é composto por subsistemas ou componentes que, por sua vez se integram a um macro sistema. Portanto, destaca-se que de um lado quando se tem o todo desenvolvido por um sistema isso significa que é superior ao somatório puro e simples das partes que o constituem. Portanto, considera-se que, este conceito vem sendo chamado de holismo, sendo o resultado final das sinergias que estão estabelecidas entre vários sistemas.

Por outro lado, segundo entendimento de Oliveira (2012), quando se quer conceituar o sistema pode-se dizer que torna-se necessário entender sobretudo sobre o padrão das relações que o caracterizam, e ainda sobre a interdependência entre suas partes e como elas se relacionam na dinâmica do sistema ao longo do tempo. Sendo assim, considera-se que a estrutura do sistema não é algo dado, mas sim algo que aparece por meio da dinâmica que se estabelece com o ambiente, originando processos que reconhecem as funções de cada um de seus componentes relevantes para o sistema em si. Conseqüentemente destaca-se que, torna-se relevante conseguir compreender a função desenvolvida por cada elemento em sua totalidade, isso irá permitir uma consciência em que a soma das partes é maior do que o todo, sobre o sistema em questão.

Sendo assim entende-se que quando se consegue obter a integridade da abordagem sistêmica, isso impede que processos de uma organização permaneçam isolados em si. Portanto quando se trata sobre sistemas considera-se importante que, os departamentos de pesquisa e desenvolvimento, engenharia, suprimentos, produção, qualidade e logística necessitam estar sempre agindo para que seja possível estar destruindo barreiras que ainda venham a colocar dificuldades à sua integração. Depois disso, destaca-se que, um passo importante dos administradores, ao empregarem a lógica sistêmica, é conseguir estender estes conceitos para fora dos muros das empresas, buscando sempre junto a seus fornecedores e clientes maior integração, flexibilização das relações, intensificação do fluxo de informações, de forma a criar um lugar que seja favorável para obtenção de melhorias, não somente para a empresa mais forte, mas para todo um conjunto de empresas que fazem parte de uma mesma cadeia produtiva. (COSTA; FREITAS; ANDRIOTTI, 2007)

3.2 TIPOS DE SISTEMAS

3.2.1 Sistema fechado

Destaca-se que, quando se trata sobre os sistemas fechados, estes não interagem com o meio ambiente. Não influenciam e não recebem influências do ambiente. Por outro lado, pode-se dizer que alguns autores asseveram que, a rigor não existem sistemas fechados, na acepção exata do termo. Conforme visão de Chiavenato (2011) considera-se sistemas fechados os chamados sistemas mecânicos, como as máquinas, por serem “completamente estruturados, onde os elementos e relações combinam-se de uma maneira peculiar e rígida produzindo uma saída invariável” (CHIAVENATO, 2011, p.485).

De acordo com Morin (2008, p. 30) para o sistema fechado não existe fonte energética nem material exterior a ele próprio. Sendo assim como exemplo de sua visão Morin (2003) ressalta em seus textos que se imagine o sistema fechado como sendo uma pedra ou uma mesa que está em estado de equilíbrio onde não existe troca de matéria nem de energia com o exterior, sendo esta nula.

Deste modo com pensamento semelhante Cornachione (1998, p. 25), em seus textos vem afirmando que “os sistemas fechados são entendidos como os que não mantêm relação de interdependência com o ambiente externo”.

Conforme Vasconcellos (2009, p. 208), pode-se considerar o sistema fechado, como sendo termostatos que por sua vez são sensíveis somente a um nível do ambiente; no qual seriam as diferenças de temperatura; não havendo, conseqüentemente, troca de matéria com o ambiente, mas somente de energia e de informação, só que se torna importante ressaltar que este exemplo acaba por um lado contrariando a afirmativa de Morin (2003) sobre a troca de energia com o ambiente.

Outro autor que em seus escritos apresenta exemplo do sistema fechado é Padovese (2000) e assim destaca como sendo um sistema fechado o relógio, pois o seu mecanismo trabalha em conjunto, sem precisar do meio externo para o seu funcionamento.

Figura 3 – Relógio (sistema fechado).



Fonte: Organização como um sistema fechado.

Sendo assim, pode-se dizer que por um lado considera-se que a interação acontece entre as partes que compõem o sistema, não se tornam menos importantes, somente não interagem com o meio externo.

3.2.2 Sistema aberto

Uma questão relevante a ser mencionada primeiramente é que, ao oposto do que acontece com os sistemas fechados, quando se trata sobre os sistemas abertos, estes por sua vez pode-se dizer que têm capacidade de crescimento, mudança, adaptação ao ambiente e até autoprodução sobre certas condições ambientais. Outro ponto importante, é que os sistemas abertos podem competir com outros sistemas, possibilidade esta que os sistemas fechados não apresentam de forma alguma.



Fonte: Gestão e qualidade, 2012.

Portanto de acordo com a visão de Santaella e Vieira (2008, p. 33-82) “sistemas abertos são aqueles que trocam matéria, energia e informação com outros, diferentemente dos sistemas fechados”. Na concepção dos autores acima mencionados, torna-se importante se pensar que todos os sistemas são abertos em algum nível, já que em algum momento pode acontecer uma interação com o ambiente e, por consequência, uma absorção de informação desse ambiente.

Deste modo, destaca-se que por um lado a compreensão de sistema aberto, que foi desenvolvida por Von Bertalanffy a partir do estudo de sistemas vivos, resolve o problema do pensamento sistêmico em sua relação com a segunda lei da termodinâmica no qual seria o da tendência à entropia inerente a todo sistema fechado, e isso pode acontecer ao estabelecer as trocas de matéria e energia com o meio, como forma de manter o estado de ordem. Outro aspecto dessa abordagem envolve a concepção do sistema contendo o todo dentro do todo. Deste modo, considera-se importante ressaltar que sistemas contêm subsistemas que, por sua vez, podem ser sistemas abertos e que, portanto, interagem entre si, com o sistema ao qual pertencem e com o ambiente. (MISOCZKY, 2003)

Vale destacar que, de certa forma quando se pensa na interação que pode ocorrer entre uma empresa com a sociedade e o ambiente onde ela atua isso caracteriza essencialmente o chamado sistema aberto.

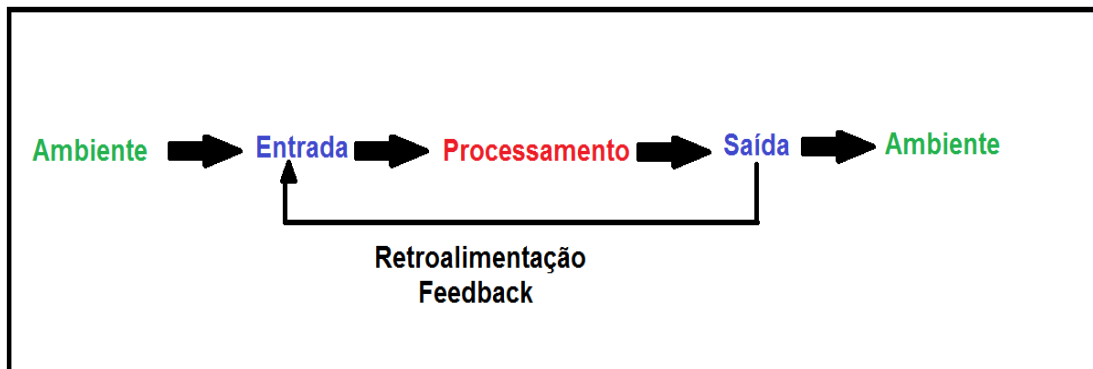
Os sistemas abertos envolvem a ideia que determinados inputs são traduzidos no sistema e, processados, geram certos outputs. Com efeito, a empresa vale-se de recursos materiais, humanos e tecnológicos, de cujo processamento resultam bens ou serviços a serem fornecidos ao mercado. (BIO, 1998, p. 19)

Portanto, de acordo com pensamento de Chiavenato (2000, p. 49) a empresa é idealizada como um “sistema aberto em um dinâmico relacionamento com seu ambiente, recebendo vários insumos (entradas), transformando esses insumos de diversas maneiras (processamento ou conversão) e exportando os resultados na forma de produtos ou serviços (saídas)”.

3.3 ELEMENTOS COMPONENTES DE UM SISTEMA

Para melhor compreensão dos sistemas nesta sessão serão destacados os elementos que fazem parte de sua composição.

Figura 5 – Elementos de um sistema.



Fonte: Conceito de sistema e enfoque sistêmico, 2011.

3.3.1 Entrada

Para Chiavenato (2011, p. 418) “O sistema recebe entradas (inputs) ou insumos para poder operar. A entrada de um sistema é tudo o que o sistema importa ou recebe de seu mundo exterior”.

Por sua vez Slack, Chambers e Johnston (2009, p. 9) em um de seus textos destacam que “entradas são os recursos que são tratados, transformados ou convertidos de alguma forma. Portanto, input (entrada) versa-se de todo tipo de recurso que vai adentrar/seguir por um determinado processo a fim de sofrer alterações em sua natureza a fim de criar algo novo, geralmente um produto”.

3.3.2 Processamento/Caixa-preta

O termo "processo", empregado para definir o estado presente do sistema, é definido como a totalidade de componentes incorporados por todos os objetos, atributos e relacionamentos para produzir um determinado resultado. Os processos podem ser mental (pensamento, planejamento, aprendizagem), mental-motor (teste, escrita, construção), ou mecânico (operação, funcionamento). Os processos se aplicam ao ser humano ou a máquinas e às suas atividades combinadas. Sistemas podem ser identificados por seus processadores ou processos, sendo que nenhum sistema pode ser definido independente de um processo. (MONOBE, 1998)

Considera-se que quando se trata sobre Caixa preta, este componente é avaliado como sendo onde as entradas recebem tratamento pré-determinado para obter as saídas desejadas, nem sempre revelando como isto acontece. Deste modo, pode-se dizer que, por um lado o conceito de caixa negra refere-se a um sistema cujo interior não pode ser desvendado, cujos elementos internos são desconhecidos e que só pode ser conhecido “por fora”, por meio de manipulação externa ou de observação externa. (CHIAVENATO, 2011)

3.3.3 Saída ou Produto

A saída é o resultado final da operação de um sistema. Todo sistema produz uma ou várias saídas. Por meio da saída, o sistema exporta o resultado de suas operações para o meio ambiente. É o caso de organizações que produzem saídas como bens ou serviços e uma infinidade de outras saídas (informações, lucros, pessoas aposentadas ou que se desligam, poluição e detritos etc.).

Torna-se importante destacar que na visão de Pozzebon et al (1998, p.38), considera-se que a busca do conhecimento para tomada de decisão é sempre destacada como sendo bastante complexa, envolvendo aspectos humanos (cognitivos, psicológicos, sociais, culturais) e técnicos (estrutura, projeto, interface) que, e sendo assim de acordo com a autora, necessitam ser vistos de forma integrada. Ainda, entender como as pessoas tomam decisão é essencial para conceber quais serão as entradas e a forma de processamento para se chegar ao conhecimento adequado para apoiar esta decisão (que, no caso, configura-se como saída).

3.3.4 Feedback ou Retroação

Quando se fala em sistemas, estes por sua vez sempre recebem permanentemente os resultados de suas ações, ao que se chama de feedback e em grande parte pode assumir valores positivos, desde que a rota ou caminho seguido seja o planejado ou desejável, mas também pode trazer em alguns momentos valores negativos, quando existe desvios dos objetivos inicialmente traçados. Sendo assim Andrade et. al. (2006), mencionando Terra da Silva, traz importantes colocações definindo quais seriam as propriedades de um sistema de forma resumida:

a) as propriedades ou o comportamento de cada elemento do conjunto têm algum efeito nas propriedades ou no comportamento do conjunto;

b) as propriedades de cada elemento e a maneira com que eles afetam o todo dependem das propriedades e do comportamento de pelo menos outro elemento do conjunto. Desta maneira, nenhuma parte tem um efeito independente sobre o todo, e cada parte afeta o funcionamento de pelo menos mais uma parte;

c) qualquer subgrupo de elementos do conjunto satisfaz às propriedades a e b: cada um tem efeito sobre o todo que é afetado pelo funcionamento de pelo menos mais um subgrupo. Desta forma, as partes de um sistema não podem ser organizadas em subgrupos independentes.

Portanto, um dado importante a ser mencionado é que quando os objetivos a serem alcançados não estiverem bem esquematizados, destaca-se que a retroação não se efetivará.

Neste contexto Pires (1988) diz que:

É fundamental a clara delimitação dos objetivos. O sistema deve possuir um grande grau de conhecimento das metas a atingir. A partir daí, torna-se fácil verificar a tempo se o produto está de acordo com o que fora planejado. Em caso contrário, as mudanças e adequações devem se processar com a necessária presteza.

Por outro lado, com relação à evolução de um sistema, Morin (2003, p.408) destaca o ciclo em espiral da ordem-desordem-organização. O recebimento de informações do ambiente traz uma desestabilização do sistema, o qual precisa adaptar-se internamente de modo a oferecer novas saídas que trarão novos feedbacks. Qualquer alteração no ambiente externo estará repercutida no feedback recebido pela organização, que precisa novamente adaptar-se para oferecer as saídas adequadas.

3.3.5 Ambiente

Em se tratando de ambiente torna-se importante trazer o entendimento de Santaella e Vieira (2008), que por sua vez analisam que a interação entre o sistema e o seu ambiente permite trocas energéticas e entrópicas e, levam o sistema a internalizar informações, desde diversidade material e energética (os níveis de energia de um átomo; reservas de vitaminas ou gorduras em sistemas vivos, etc.) até diversidade sógnica (conhecimento, competência, talento, etc.) de vários tipos.

Por outro lado como já mencionado, destaca-se que a análise sistêmica das organizações vivas, por exemplo, permite mostrar o geral no particular, em outros termos, pode mostrar as propriedades gerais das espécies que são capazes de se adaptar e sobreviver em seu ambiente típico. E, conforme visão de Oliveira (1997, p.89), ambiente necessita ser entendido como “o conjunto de todos os fatores que, dentro de um limite específico, se possa conceber como tendo alguma influência sobre a operação do sistema”, definindo, assim, o ambiente como o conjunto de elementos não pertencentes ao sistema, mas que se relaciona com ele.

Neste sentido, as propriedades ‘gestálticas’ das organizações vivas não são reveladas pelos demais métodos ordinários de análise científica. Os sistemas vivos sejam indivíduos ou organizações, são analisados como ‘sistemas abertos’, mantendo um contínuo intercâmbio de matéria/energia/informação com o ambiente. A Teoria de Sistemas permite reconceituar os fenômenos dentro de uma abordagem global, permitindo a inter-relação e integração de assuntos que são, na maioria das vezes, de natureza completamente diferentes (CHIAVENATO, 2011).

Corroborando com o pensamento acima de acordo com Oliveira (1996), pode-se definir ambiente como sendo um sistema que envolve o conjunto de elementos que não lhe pertencem, mas que podem ser modificados conforme qualquer alteração no sistema ou, ao contrário, que podem mudar, alterando, assim, o sistema, sendo este último fato o mais comum de ocorrer.

3.4 SISTEMAS: TERMOS ADOTADOS NO CONTEXTO DA ADMINISTRAÇÃO

Quando se trata de sistemas é importante considerar alguns termos que são utilizados no contexto da Administração, dentre os quais serão destacados aqui os seguintes: eficiência, eficácia, subsistemas, equifinalidade e sinergia.

3.4.1 Eficiência

Percebe-se que, cada vez mais a busca da eficiência, torna-se uma das saídas para a concorrência empresarial o que molda conseqüentemente, o novo paradigma de competição no terceiro milênio. Apesar disso, pode-se dizer que a sabedoria convencional dos negócios

ainda afirma que a concorrência ainda está muito ligada a busca da eficácia, isto é, a resultados (HUNT; DUHAN, 2002).

Um dado importante a ser mencionado é que, quando se trata de eficiência, este elemento vem sendo destacado como uma abordagem utilizada a fim de indicar que uma organização utiliza de forma produtiva ou econômica os seus recursos. Dessa forma, esse conceito está muito ligado aos meios que uma organização irá se utilizar para alcançar os seus resultados. Neste contexto, pode-se dizer que, quanto mais eficiente é uma organização, maior será o grau de produtividade ou economia na utilização de recursos (MOUZAS, 2006; OZCAN, 2014).

Portanto, a eficiência de uma atividade dentro de uma organização está muito ligada à sua produtividade, pois este conceito está atrelado à situação complexa que envolve o processo de conversão de entradas em saídas. Como o foco da eficiência é nessa relação entre inputs-outputs, há a implicação da eliminação dos desperdícios e consumos desnecessários a fim de racionalizar os recursos (MIHAIU; OPREANA; CRISTESCU, 2010).

3.4.2 Eficácia

Por outro lado, torna-se relevante considerar que, quando se trata da eficácia considera-se que este componente tem significado diferente de eficiência, ainda que muitas vezes confundidos por diferentes autores. “Eficácia diz respeito a resultados, a produtos decorrentes de uma atividade qualquer. (...) Uma empresa eficaz coloca no mercado o volume pretendido do produto certo para determinada necessidade.” (BIO, 1998, p.18)

Sendo assim destaca-se que a definição que se tem de eficácia tem a sua relação profundamente catalogada com os resultados (outputs) e com os objetivos alcançados a partir de um processo. Pois não se pode esquecer que mesmo que resultados importantes sejam alcançados a eficácia só será considerada quando os objetivos forem realizados. Portanto, a eficácia está ligada aos resultados, mas principalmente, ao cumprimento de objetivos originados desses resultados (GUZMÁN, 2003).

Portanto, é necessário sempre pensar que, quando a eficácia é calculada necessitam ser levados em consideração todos os públicos interessados (stakeholders) no resultado de uma ação que será mensurada (BILOSLAVO; BAGNOLI; FIGELJ, 2013).

3.4.3 Subsistemas

De acordo com a visão de Katz e Kahn (1975), destaca-se que de certa forma o funcionamento de um sistema organizacional pode ser descritos por cinco subsistemas básicos, que assim segue:

- a) O subsistema técnico ou de produção, que abrange o processamento e a transformação da energia;
- b) O subsistema de apoio, que busca no meio ambiente os insumos (energia e recursos) para serem processados e transformados em produtos;
- c) O subsistema de manutenção, que cuida dos equipamentos e das vinculações das pessoas a seus pares funcionais, para a realização do trabalho;
- d) O subsistema adaptativo, que diz respeito à mudança organizacional, pois devem sentir as mudanças relevantes no mundo exterior e traduzir seu significado para a organização;
- e) O subsistema gerencial, que compreende as atividades organizadas para controlar, coordenar e dirigir os diversos subsistemas e suas atividades.

Deste modo, pode-se dizer que, a razão pela qual uma empresa se divide em subsistemas está na avaliação de resultados e de desempenho. Esta supre o gestor das informações acerca dos resultados obtidos nas atividades desenvolvidas pelas diversas áreas em que a empresa encontra-se subdividida. Isto por que:

A responsabilidade pela formação do resultado econômico é dos próprios gestores das atividades que o geraram, segundo a autoridade que lhes foi delegada, e limita-se por um conjunto de variáveis que estão sob o seu efetivo controle. A identificação e acumulação dos resultados das atividades devem, portanto, se basear no conceito de áreas de responsabilidade, estruturadas, idealmente, sob a forma de centros de resultados e de investimentos. (CATELLI, 1995, p.66)

Conforme entendimento de Chiavenato (2011) ressalta-se que os sistemas apresentam características próprias, com seus objetivos, e todos os seus subsistemas existem para que os objetivos possam ser atingidos da forma mais eficiente e eficaz possível. Todo sistema tem uma natureza organizada, isso quer dizer que qualquer alteração em uma das unidades do sistema, acarreta mudanças nas demais unidades.

3.4.4 Equifinalidade

Torna-se importante destacar que, nos sistemas abertos o princípio da equifinalidade define que se pode alcançar o mesmo estado final partindo de diferentes condições iniciais e por diferentes caminhos. Não há um determinismo e sim uma mesma finalidade. (BERTALANFFY, 1976)

Portanto, em um sistema aberto, equifinalidade refere-se ao resultado de seu funcionamento independe do ponto de partida, em outros termos, é avaliado como sendo o equilíbrio determinado pelos parâmetros do sistema; diferentes condições iniciais geram igualdade de resultados e diferentes resultados podem ser gerados por diferentes condições iniciais. Desta forma, nos sistemas fechados o estado de equilíbrio é dado pelas condições iniciais (BARCELLOS & MORÉ, 2007; VASCONCELLOS, 2010).

3.4.5 Sinergia

Ainda que o pensamento sistêmico possa ser algo aparentemente recente, a ideia baseada no princípio de sinergia é algo que existe já há algum tempo, se iniciando com os pensadores holísticos, que em seus pensamentos já definiam o mesmo conceito que há no pensamento sistêmico. (FREITAS, JÚNIOR, CHENG, 2008, p. 2)

Deste modo, sinergia pode ser definida como efeito ativo e retroativo do trabalho ou esforço coordenado, que por sua vez envolve vários subsistemas de um sistema, na realização de uma tarefa ou função. Neste contexto, torna-se importante lembrar os conceitos de Bertalanffy (2010, p.53) na Teoria Geral dos Sistemas, pois se considera que vários subsistemas se articulam e se harmonizam para obter um determinado resultado que não obteriam isoladamente.

Consequentemente entende-se que quando se trata da sinergia, destaca-se que pode ser descrita como sendo a associação de vários dispositivos de execução ao mesmo tempo, contribuindo para uma ação coordenada onde a resultante tenha características próprias diferenciadas dos dispositivos isoladamente, e resulte num resultado mais amplo que beneficie as partes. Sendo assim, considera-se como o efeito resultante da ação de vários sistemas ou agentes, que atuam de forma coordenada para que seja assim possível a obtenção de um resultado comum, obtendo um valor em geral superior ao valor da soma dos diversos

sistemas ou agentes individualmente significa dizer que o todo supera a soma das partes na equação estabelecida. (MENDES, 2003)

3.5 CARACTERÍSTICAS INERENTES AOS SISTEMAS

Além dos termos acima relacionados a sistemas no contexto da Administração eles possuem algumas características que serão relatadas nesta seção as quais são: homeostase dinâmica e estabilidade, entropia e sintropia, morfogênese, diferenciação e resiliência.

3.5.1 Homeostase dinâmica e estabilidade

Torna-se relevante destacar que por um lado, quando se tem o funcionamento autônomo do sistema e seu impulso para realizar certos movimentos isso vem sendo representado como o princípio da homeostase, que por sua vez focaliza exclusivamente uma tendência para o equilíbrio. Uma questão importante a ser ressaltada é que, o conceito de homeostase não é aplicável a atividades espontâneas; aos processos cuja meta é a criação de tensões e não a redução; aos processos de crescimento, desenvolvimento, e criação; e às leis dinâmicas, isto é, não baseadas em mecanismos fixos, mas inerentes a um sistema que funciona como um todo. Uma das tarefas primárias dos muitos subsistemas interagentes é a manutenção do equilíbrio no sistema. (BERTALANFFY, 2010)

Deste modo Silva apud Araújo (2016) em um de seus textos vem esclarecendo que o sistema para manter sua condição de estabilidade necessita de mecanismos eficientes para superar as dificuldades e regular os fluxos de entrada e saída, pois o meio é dinâmico e mutável, vivendo em constantes transformações. Imaginando um sistema como um indivíduo que procura se manter de pé em cima de uma prancha que flutua sobre uma superfície líquida em permanente mudança, o autor exemplifica a dificuldade desse indivíduo, ao realizar diversas acrobacias, para se manter em equilíbrio (de pé) em virtude das constantes ondulações (mudanças do ambiente).

3.5.2 Entropia e sintropia

Entropia é a tendência que o sistema fechado tem para a máxima desordem ou morte. Entropia negativa ou sintropia, segundo Pires (1988, p.67) “seria a tendência para que os sistemas se orientassem em direção à relação de ordem e complexidade organizacional cada vez maiores”. Nos sistemas abertos a entropia é negativa, ou seja, acontece a sintropia. Isto é possível desde que as partes estejam bem relacionadas e troquem energia e informação entre si e com o ambiente.

Como um sistema aberto, as organizações apresentam limites e fronteiras que as diferenciam dos ambientes, são caracterizadas pela equifinalidade, onde um sistema pode alcançar, por várias maneiras o mesmo resultado final, partindo de diferentes condições iniciais. Para a sua sobrevivência as organizações precisam deter o processo entrópico, que é a tendência à exaustão, à desintegração e à morte de qualquer sistema, e assim buscam suprimentos essenciais, se reabastece de energia, informação, pessoas, ou seja, causando a entropia negativa ou sintropia. (CHIAVENATO, 2011)

3.5.3 Morfogênese

De acordo com os escritos de Chiavenato (2011, p. 480-482) e Nussenzveig (2008, p. 11-13), destaca-se que, quando se trata sobre morfogênese, isso significa que, uma organização pode modificar sua constituição e estrutura por um processo cibernético, por meio do qual os seus membros comparam os resultados desejados com os resultados obtidos e detectam os erros que devem ser corrigidos para modificar a situação.

Portanto, para os autores a morfogênese é essa capacidade que a organização enquanto sistema tem para modificar sua estrutura para se adequar ao meio e continuar sobrevivendo.

3.5.4 Diferenciação

Referente à diferenciação um ponto importante a ser mencionado sobre o assunto é que, como existe um meio ambiente circundante em constante mudança, o sistema necessita cada vez mais ser adaptável e capaz de ele próprio, realizar mutações e reordenar-se na base de pressões ambientais.

Portanto, torna-se relevante destacar que, cada vez mais padrões difusos e globais são substituídos por funções mais especializadas. Sendo assim, destaca-se que um tipo de crescimento diferenciado nos sistemas é o que Bertalanffy (2010, p.21) qualificou como mecanização progressiva. Segundo entendimento do autor mencionado: “o princípio da mecanização progressiva exprime a transição da inteireza indiferenciada para função mais alta, possibilitada pela especialização e divisão do trabalho, importa também, em perda de potencialidade nos componentes e de regulabilidade no todo”.

Sendo assim, pode-se dizer que, por muitas vezes a mecanização frequentemente conduz ao estabelecimento de partes principais ou centros do sistema, isso significa que, componentes que dominaram o seu comportamento, podem da mesma forma exercer uma causalidade desencadeadora. Consequentemente pode-se dizer que em muitos casos, por meio desse processo, uma pequena alteração em uma parte principal pode, por mecanismos de ampliação, causar grandes mudanças no sistema total.

3.5.5 Resiliência

Quando o assunto envolve resiliência, torna-se relevante destacar que seu conceito foi empregado na administração no ano de 1974. Deste modo, considera-se que as empresas e colaboradores são caracterizados como resilientes, quando eles possuem práticas e dispõem de atitudes motivadoras, otimistas e responsáveis com o todo. Sendo assim pode-se dizer que para a administração, a resiliência é identificada em colaboradores que possuem a habilidade de se sobressair em situações desfavoráveis, usando a sua criatividade e capacidade de motivar seus colegas buscando reverter a situação. (CARMELLO, 2008)

Conforme entendimento de Chiavenato (2011, p. 480-482) e Nussenzveig (2008, p. 11-13), considera-se sendo resiliência na área administrativa como a capacidade de superar o distúrbio imposto por um fenômeno externo. Como sistemas abertos, as organizações têm capacidade de enfrentar e superar perturbações externas provocadas pela sociedade sem que desapareça seu potencial de auto-organização.

Neste contexto, torna-se importante mencionar que cada vez mais é preciso estar sob um novo olhar, pois as organizações necessitam entender que cada colaborador é peça importante no sucesso da organização, e como seres resilientes, a pulsação do negócio estará sempre vibrante e intensa.

Tempos atrás, pode-se dizer que, foram identificados três modelos de empresas, delineando as suas atitudes e relações com seus colaboradores. São as empresas vivas, empresas amigas da família, e empresas humanizadas. Empresas vivas são as que agem como comunidades humanas, conduzem suas ações com responsabilidade perante o meio ambiente e estimulam a visão de longo prazo, indo muito além dos interesses econômicos imediatos (GEUS, 1998).

Pelo exposto neste capítulo, que aborda os principais conceitos da Abordagem Sistêmica da Administração e mais precisamente da Teoria de Sistemas, pode-se observar que é perfeitamente possível se fazer uma relação com a Teoria da Complexidade na prática do ensino em sala de aula por meio da ação interdisciplinar.

Só para destacar, termos como: sistemas, entropia, homeostase, resiliência, que já foram discutidos nesta seção têm relação direta com o pensamento complexo. A partir destes e outros conceitos contemplados neste trabalho é possível se dialogar não só com a administração mais com a área do conhecimento que se imaginar. Tais conceitos perpassam principalmente pela questão ambiental e, trabalhá-los de forma consciente e eficaz permite ao educador as possibilidades junto aos seus educandos da construção do saber ambiental e da formação de um cidadão com visão crítica e complexa de mundo. Desta forma, o professor estará atendendo ao tão necessário hoje ensino das ciências ambientais.

4 AÇÃO INTERDISCIPLINAR ENTRE O ENSINO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS E ADMINISTRAÇÃO

Na primeira parte do desenvolvimento deste trabalho apresentamos a Teoria da Complexidade e a teoria do Caos, as chamadas novas ciências, para se entender melhor o que é a chamada complexidade e o que os autores chamam de pensamento complexo. Dentro desta perspectiva realizamos uma abordagem sobre os sistemas complicados e os sistemas complexos. E também, sobre a questão da ordem e da desordem dentro da complexidade. E, foi possível perceber que são teorias que estão abarcando todos os campos e áreas da ciência.

A segunda parte do desenvolvimento do trabalho se destinou a adentrar no campo da Administração perpassando, principalmente, pela Abordagem Sistêmica como forma de se alcançar os objetivos do estudo. Neste sentido foi tratado sobre os tipos de sistemas, seus elementos componentes e suas características a fim de se estabelecer as relações com a Teoria da Complexidade e a Teoria dos Caos. E, a partir de então se procurou compreender como os

conceitos das chamadas novas ciências estão sendo pensados dentro da Administração, principalmente no que diz respeito à questão ambiental que é um dos focos principais deste estudo.

Esta última parte está voltada para o ensino e irá dialogar sobre como os principais conceitos da Abordagem Sistêmica vêm sendo trabalhados no ensino de Administração e como eles podem ser discutidos e relacionados de forma interdisciplinar com a Teoria da Complexidade e Teoria do Caos, a fim de considerar a questão ambiental e fomentar o ensino de Ciências Ambientais.

Porém, antes de avançar, considera-se importante falar um pouco sobre o tipo de currículo que ainda se tem hoje em praticamente todas as instituições de ensino no Brasil.

4.1 UM CURRÍCULO ESCOLAR FRAGMENTADO

A marcha desenfreada das sociedades e civilizações em busca de progresso e desenvolvimento da ciência, da razão e da técnica, culminou nessa grande crise considerada como planetária. Podemos notar efeitos positivos que o desenvolvimento científico trouxe ao mundo moderno, entretanto, é preciso que se questionem também seus efeitos colaterais que fizeram com que o ser humano se tornasse, de certa forma, uma espécie automatizada, seres individualistas, egocêntricos e que, gradativamente, perdem a noção de solidariedade.

Diante da multiplicidade de desafios, a educação emerge nas recomendações dos documentos consensuais oriundos de encontros nacionais e internacionais, na busca de promover mudanças nos rumos da sociedade. Assim, a educação poderá contribuir para perpetuar o antigo estado de coisas ou para se constituir como fator de dinamismo capaz de organizar as condições necessárias às transformações da visão de mundo. E para que a educação de fato tenha esse potencial transformador se faz necessário o planejamento de um currículo que de fato venha nortear o ensino nesta direção.

Segundo Silva (2005), currículo é lugar, espaço, território. É texto, discurso e documento. Mas, um documento que revela determinada identidade. Pelas afirmações de Silva entende-se que é importante se pensar um currículo que contemple, antes de tudo, a visão de realidade que se quer construir por parte da instituição que está elaborando este currículo. Em realidade, currículo é o documento de identidade de cada escola, revelador da complexidade de seu percurso, de suas opções teóricas, de seus objetivos, de suas metas, princípios e metodologias trabalhadas. O currículo revela também a visão de sujeito e de

mundo compartilhada por determinada comunidade educacional, o conjunto de princípios que norteia suas ações, independente da área de interesse ou da especialidade de cada professor.

Para Macedo (2008, p. 27), o “currículo como um complexo cultural tecido por relações ideologicamente organizadas e inventadas. Como prática potente de significação, o currículo é, sobretudo, uma prática que bifurca”. Segundo as afirmações de Macedo nem todas as rotas ou trajetórias de um currículo podem ser previstas e planejadas antecipadamente. Faz-se necessária a sensibilidade de todos os atores envolvidos para ir além daquilo que foi pensado e posto no papel, a partir de uma visão clara da realidade que se quer construir e de uma visão de mundo a ser fomentada. A realidade, segundo o pensamento complexo está sempre em movimento e existe uma multiplicidade de caminhos ou de rotas incentivadas por diversas possibilidades evolutivas (MORIN, 1996).

É preciso compreender, de acordo com Froes Burnham (1998), a variedade de significados que o termo currículo apresenta, contudo, é de suma importância compreender também o seu significado como processo social que se realiza no espaço escolar. Através de um currículo bem formulado deve-se oferecer aos sujeitos interagentes o acesso a diferentes referenciais de leitura e de relacionamento com o mundo.

Desta forma, o currículo visa não apenas proporcionar aos sujeitos uma base de conhecimentos e de outras vivências importantes para sua inserção no processo histórico, como sujeito capaz de fazer história, mas também para a própria construção destes sujeitos para que possam participar ativamente do processo de construção e de socialização do conhecimento e assim, dos processos histórico-sociais de sua comunidade.

Cabe salientar, porém, que o currículo escolar que se tem hoje ainda é mínimo e fragmentado. Na maioria das vezes, peca tanto quantitativamente como qualitativamente. Não oferece, através de suas disciplinas, a visão do todo, do curso e do conhecimento uno, nem favorece a comunicação e o diálogo entre os saberes; dito de outra forma, as disciplinas com seus programas e conteúdos não se integram ou complementam, dificultando a perspectiva de conjunto e de globalização, que favorece a aprendizagem. Segundo Edgar Morin, (2003, p. 15):

“...os sistemas de ensino nos ensinaram a isolar os objetos (de seu meio ambiente), a separar as disciplinas (em vez de reconhecer suas correlações), a dissociar os problemas, em vez de reunir e integrar. Assim, obrigamos a reduzir o complexo ao simples, isto é, a separar o que está ligado; a decompor, e não a recompor; e a eliminar tudo que causa desordens ou contradições em nosso entendimento... O pensamento que recorta, isola, permite que especialistas e *experts* tenham ótimo desempenho em seus compartimentos e cooperem eficazmente nos setores não complexos de conhecimento, notadamente os que concernem ao funcionamento das

máquinas artificiais; mas a lógica a que eles obedecem estende à sociedade e às relações humanas os constrangimentos e os mecanismos inumanos da máquina artificial e sua visão determinista, mecanicista, quantitativa, formalista; e ignora, oculta ou dilui tudo que é subjetivo, afetivo, livre e criador.”

A educação deve provocar reflexão pautada na consciência da complexidade presente em toda a realidade, ou seja, é fundamental que o educador compreenda a teia das relações existentes entre todas as coisas, para que possa pensar a ciência una e múltipla, simultaneamente. Trata-se de uma mudança de mentalidade e postura diante de sua compreensão de mundo, de um renovar e renovar-se, sempre, a caminho de uma concepção multidimensional e globalizante, em que a pessoa, mais que indivíduo, torna-se sujeito planetário.

Neste sentido faz-se necessário compreender que a realidade que nos cerca é multidimensional em sua natureza complexa, interdependente, mutável, entrelaçada pelos fluxos que acontecem no ambiente e a partir do que cada um faz. Ela é uma realidade que é contínua, descontínua, indeterminada em sua dinâmica operacional, que se manifesta dependendo do contexto, das situações vividas e das circunstâncias criadas.

Assim, o reconhecimento da existência de múltiplas realidades e a legitimidade de todas elas torna-se algo muito importante para esta construção teórica, lembrando que a realidade surge a partir do que cada um faz, pensa, sente e age. Desta forma, conscientes ou não, somos construtores, criadores e recriadores das propostas curriculares no momento de sua materialização em sala de aula.

Para Maturana (2000), cognição e vida não estão separadas, já que o conhecimento acontece no cotidiano da vida, no viver-conviver. Segundo ele a aprendizagem surge a partir do acoplamento estrutural do sujeito com o mundo. É um processo que se estabelece no viver-conviver e depende das estruturas internas do sujeito e do que acontece em suas relações com o meio. Ela é única e intransferível.

De acordo com este ponto de vista, o aprender implica mudar com o mundo a partir de interações ocorrentes e a cognição não é representação do mundo independente do sujeito, mas sua própria criação, dependendo das mudanças estruturais que ocorrem em seu organismo e da forma como cada um experimenta o objeto do conhecimento (MATURANA, 2000). O aprender acontece a partir de nossas configurações e ideias prévias e de nossas relações com o outro, mediante convivência social.

4.2 A IMPORTÂNCIA DA INTERDISCIPLINARIDADE

Assim como é fundamental trabalhar um currículo que considere o pensamento complexo, bem como, cada realidade envolvida no contexto, não menos importante é a habilidade que o docente deve ter na prática de sala de aula para utilizar todo o potencial que a interdisciplinaridade oferece para a efetivação deste currículo ou conteúdo na ação didática cotidiana.

A interdisciplinaridade não é um tema tão recente no cenário educacional brasileiro. Ela já vem sendo abordada no Brasil a partir da Lei de Diretrizes e Bases Nº 5.692/71 e, sua discussão foi ampliada com a nova LDB Nº 9.394/96 e com os Parâmetros Curriculares Nacionais.

Apesar da inclusão da interdisciplinaridade no contexto da educação nacional há mais de quatro décadas, a mesma ainda é pouco conhecida e pouco utilizada pelos docentes na práxis educativa. Sobre a sua importância Galeano (1990) afirma o seguinte: “Desde que nascemos, somos treinados para não ver mais que pedacinhos. A cultura dominante, cultura do desvinculo, quebra a história passada como quebra a realidade presente; e proíbe que o quebra-cabeça seja armado”. De acordo com o autor, há uma tradição escolar que se vale da fragmentação e da compartimentalização, interferindo sobre o modo como interpretamos o mundo.

Segundo Japiassu (1976), a interdisciplinaridade caracteriza-se pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas no interior de um mesmo projeto. A interdisciplinaridade visa à recuperação da unidade humana pela passagem de uma subjetividade para uma intersubjetividade e, assim sendo, recupera a ideia primeira de cultura (formação do homem total), o papel da escola (formação do homem inserido em sua realidade) e o papel do homem (agente das mudanças do mundo).

O desafio da interdisciplinaridade é tornar possível a interação entre disciplinas aparentemente distintas, pois isto irá possibilitar a formulação de um saber crítico-reflexivo, o qual deve ser valorizado cada vez mais no processo de ensino-aprendizado. É a partir dessa perspectiva que a interdisciplinaridade surge como uma forma de superar a fragmentação entre as disciplinas, mencionada por Galeano (1990).

Para Leff (2004), “se a ciência, na sua busca de unidade e objetividade, terminou fraturando e fracionando o conhecimento, as “ciências ambientais”, guiadas por um método interdisciplinar, estavam convocadas à missão de alcançar uma nova retotalização do conhecimento”. Nesse sentido, o autor diz que a interdisciplinaridade abre-se para um diálogo

de saberes, no encontro de identidades conformadas por racionalidades e imaginários os quais configuram os desejos e as vontades mobilizadoras dos atores sociais, transbordando a relação teórica entre o conceito e os processos materiais para um diálogo entre o real e o simbólico.

Desta forma, a pretensão deste capítulo fundamenta-se face à proposição de uma ação interdisciplinar entre conceitos estruturantes da Teoria Administrativa de Sistema e a Questão Ambiental na prática educacional do ensino de ciências possibilitando um direcionamento para uma melhor compreensão docente e discente a respeito da problemática teórica sobre complexidade sistêmica.

Assim, estas reflexões consideram primeiramente um entendimento sobre a relação existente entre a teoria acima mencionada e as questões ambientais associadas ao ensino das ciências ambientais. Tal abordagem, como já foi visto em seção acima, faz parte de um conjunto de teorias administrativas as quais são explicações, interpretações ou proposições sobre a administração e as organizações, e elas têm relação direta com as dinâmicas econômicas, políticas e socioambientais responsáveis pelas transformações infra e superestruturais do sistema de produção capitalista e suas formas de apropriação e reapropriação da natureza.

É devido ao quadro aqui mencionado sobre as mudanças no modo da organização, do trabalho, da convivência, do lazer, e em diversos aspectos do próprio comportamento humano que a questão ambiental passa a ganhar força e visibilidade ao se tornar, também, objeto de preocupação. Concernente a isso Leff (2015) diz que “o discurso ambiental vai se conformando a partir de uma posição crítica da razão instrumental e da lógica do mercado, que emerge da natureza externalizada e do social marginalizado pela racionalidade econômica”. O autor afirma que os pontos cegos e os impensáveis dessa razão modernizante – o ambiente excluído, oprimido, degradado e desintegrado – não se preenchem ecologizando a economia, mas transformando seus paradigmas de conhecimento para construir uma nova racionalidade social.

A crise ambiental emerge em diversos países a partir da década de 60, dentro do contexto de questionamento do modelo de pensar e fazer pesquisa, evidenciando a necessidade do rompimento com o modelo de fracionamento do conhecimento por disciplinas fechadas em si mesmas. Deste modo, seria necessária uma mudança epistemológica e metodológica que desse suporte à produção de um novo modelo produtivo e uma nova consciência política e ambiental ao cidadão, possibilitando soluções efetivas para os problemas socioambientais já instalados e para as relações do homem com o meio ambiente.

Para Pádua (2010), “a discussão ambiental se tornou ao mesmo tempo criadora e criatura do processo de globalização, participando também da construção da imagem da globalização planetária”. Desta forma, a produção do conhecimento, por meio da articulação entre a física (leis que condicionam a vida humana), a biologia (o ser como indivíduo) e a antropossociologia (estudo do indivíduo e da sociedade), apresenta a exigência desafiadora de um conhecimento enciclopédico, que faz necessário unir o conhecimento que está fracionado, pois, o saber físico depende da antropossociologia, que é dependente desse. Assim, Morin (2008) defende a necessidade de “reorganizar nosso sistema mental para reaprender a aprender”.

Segundo Coimbra (2000, p.58) a interdisciplinaridade “consiste num tema, objeto ou abordagem em que duas ou mais disciplinas intencionalmente estabelecem nexos e vínculos entre si para alcançar um conhecimento mais abrangente, ao mesmo tempo diversificado e unificado”. Neste sentido, cada profissional contribui entre si, com base no conhecimento de suas respectivas áreas, estabelecendo conexões, relações e interações, integrando e formando um conhecimento mais abrangente.

Assim, a transdisciplinaridade seria alcançada pelo exercício contínuo da interdisciplinaridade, promovendo a superação das unidisciplinas, técnicas e metodologias, para incorporar novos conhecimentos, surgidos das relações, conexões e interações na análise de uma problemática, como a questão ambiental.

Jacob (2005, p.25) afirma que “o desafio da interdisciplinaridade é enfrentado como um processo de conhecimento que busca estabelecer cortes transversais na compreensão e explicação do contexto de ensino e pesquisa, buscando a interação entre as disciplinas”. E foi na busca do alcance dessa finalidade visando à promoção da interdisciplinaridade que surgiram novas metodologias interativas com vista a estabelecer conexões com as áreas das ciências naturais, sociais e exatas.

Neste sentido a Teoria Geral de Sistemas destacou o caráter sistêmico e a técnica que possibilitavam a realização de estudos para diversas áreas do conhecimento, permitindo analisar as inter-relações do conjunto de elementos em interação. Tal conjunto de elementos pode ser formado por variáveis de uma ou de diversas áreas do conhecimento, permitindo avaliar como elas se relacionam em cada interação.

Os modelos matemáticos de um sistema possibilitam incluir variáveis quantitativas e qualitativas, permitindo de um estado de interação mútua, conformadas as situações de adaptação, finalidade e intencionalidade chegar a outro estado, sendo conhecido como sistema dinâmico. (BERTALANFFY, 2012)

Desta forma, pode-se afirmar que a Teoria de Sistemas foi pensada exatamente para possibilitar essa interação entre disciplinas e ciências visando maior efetividade no alcance dos resultados, sejam eles produtivos ou educacionais.

4.3 DIÁLOGO ENTRE O SABER AMBIENTAL E O PENSAMENTO COMPLEXO

O sistema educativo formal que é a alternativa mais importante para conscientizar a população sobre a necessidade urgente de melhorar o comportamento do ser humano para com o seu Meio Ambiente, até o presente momento não tem conseguido dar respostas ao quadro de degradação atual.

Esse citado quadro, coincide com a posição dos autores do Conselho do Clube de Roma (KING e SCHNEIDER, 1992, p. 235) ao quais enfatizam que “a mudança não se produzirá a partir de dentro do sistema, e é, por conseguinte, necessário que os indivíduos conscientizados, carentes de ambição política exponham estes problemas em público”. Embasados nesta reflexão, faz-se necessário não só rever a educação formal, nos seus pressupostos de construção do conhecimento, como também dinamizar o processo educacional através de alternativas que envolvam o grande público, inclusive aqueles a quem lhes foi negado o acesso à escola.

O sistema educacional tem dificuldades para cumprir com o que representa sua missão essencial, ou seja, servir para a vida dos cidadãos de forma integral. As propostas curriculares têm conduzido, em parte, o tratamento da questão ambiental a um reducionismo ecológico. A desarticulação do componente social e a redução do tratamento ambiental ao meramente ecológico respondem, por um lado, ao esquema positivista de ciência e de conhecimento, impedindo uma adequada compreensão das complexas e múltiplas expressões dos fenômenos da realidade. (SANTOS, 2001). De modo que, para conseguir a chamada educação integral do sujeito, haveria primeiro que integrar a educação na vida.

Como é possível perceber o sistema educacional formal precisa enfatizar cada vez mais a integração entre os vários ramos dos saberes ou entre as ciências para o alcance de seus objetivos. Trabalhar de forma interdisciplinar, focalizando de forma consciente a questão ambiental é primordial para a obtenção de êxito concernente à relação das pessoas com o seu meio ambiente.

As ciências ambientais têm como objeto problemas complexos e como tal demandam uma coerência maior ao conjunto de conhecimentos do que aqueles que caracterizam o

território “desunido” das disciplinas tradicionais (NUNES, 2006, p. 65). Nota-se pela expressão em destaque utilizada pelo autor, o enfoque dado pelas ciências ambientais à integração dos conhecimentos, ou seja, a busca da quebra do paradigma da dissociação e separação dos saberes.

A partir deste fundamento é que a interdisciplinaridade, compreendida como a ferramenta capaz de fazer a ligação entre as fronteiras dos saberes, aparece como proposta recorrente nos projetos pedagógicos dos cursos voltados para as ciências ambientais. Desta forma, se reconhece a importância tanto das disciplinas de fundamentos das ciências sociais quanto das ciências naturais na explicação de fenômenos ligados ao meio ambiente, mas especificamente das relações sociedade-natureza (ZAKS, 2015).

Essa conciliação do conhecimento diante de trajetórias historicamente distintas e disciplinares é proposta por reconhecidos cientistas, dentre eles o naturalista Edward Wilson e o sociólogo Boaventura de Sousa Santos. Wilson (1999) propõe a “consiliência”, entendida como unidade de integração entre as ciências naturais e sociais protagonizada pela sociobiologia. Segundo o autor:

[...] segue-se que as ciências biológicas são essenciais para se alcançar a coerência entre todos os ramos do saber, das humanidades até descer às ciências físicas. A tarefa é um tanto facilitada pelo fato de que as disciplinas dentro da própria biologia tornam-se cada vez mais consilientes a cada ano (WILSON, 1999, p. 77).

Santos (2006, 2010), por sua vez, defende uma “ecologia de saberes”, ou seja, a aproximação entre as ciências naturais e sociais como reconhecimento da diversidade de conhecimentos e saberes do mundo. Neste sentido, para ele:

[...] apesar de reconhecer a emergência de um novo naturalismo (a sociobiologia), que pretendia reduzir as ciências sociais às ciências naturais, previa que a tendência dominante ia no sentido da aproximação das ciências naturais às ciências sociais (SANTOS, 2006, p. 139).

Uma das premissas básicas da ecologia de saberes é que todos os conhecimentos têm limites internos, referentes às intervenções no real que eles permitem, e externos, decorrentes do reconhecimento de intervenções alternativas propiciadas por outras formas de conhecimento (SANTOS, 2010, p. 48).

O que se pretende mostrar, embasado nas afirmações acima, é que o saber ambiental e o pensamento complexo estão, também, entrelaçados na complexa teia planetária. Só será possível ao educando a aquisição do saber ambiental quando ele adquirir a compreensão do pensamento complexo.

É importante destacar que a área de ciências ambientais foi reconhecida pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) em 2011, como grande área de conhecimento. Este reconhecimento estimulou os debates epistemológicos sobre o campo de aproximação entre diferentes disciplinas que transitam pelo conhecimento do mundo natural e social. E para Philippi Jr. (2000), os fundamentos teóricos deste debate, não tão novos assim, remetem aos desafios da interdisciplinaridade ambiental com foco na formulação de mecanismos que possam compreender a complexidade dos atuais problemas afetos à relação sociedade-natureza. Entretanto, estes debates sobre o campo das ciências ambientais se concentraram no campo da pós-graduação e muito esporadicamente no ensino de graduação. Isso tem dificultado até o presente momento a disseminação desse saber ambiental de forma mais maciça, uma vez que tem sido pouco trabalhado no ensino básico.

Para entender o porquê de tal situação, uma explicação possível deve-se à conjuntura tardia de integração das políticas ambientais no Brasil. E mesmo assim, tais políticas ambientais são pensadas quase sempre como reação a problemas ambientais específicos, como o desmatamento das florestas, a perda da biodiversidade, os impactos ambientais significativos de projetos de infraestrutura, bem como, os conflitos ambientais. Assim, dificilmente a ênfase está voltada para o seu papel de assessoramento e complementação às políticas de desenvolvimento e preventivas concernentes às relações do homem com o seu meio ambiente.

De acordo com os pensamentos dos autores (LEFF, 2001; MORAN, 2011, p. 197), os problemas ambientais são naturais, mas também sociais e como tal demandam soluções integradas e colaborativas entre as ciências. Para eles a tomada de decisão em matéria ambiental requer tempo para diálogos, indagações adequadas e abordagens teórico-metodológicas inerentes à complexidade com que se apresenta a relação sociedade-natureza. Segundo Ferreira (2011, p. 287) o ensino de ciências ambientais não deve ser compreendido como sendo a negação das disciplinas, mas como o esforço de análise da problemática ambiental de uma forma mais abrangente e complexa, onde os saberes devem ser compartilhados, renovados e resignificados. Da mesma forma, Floriani (2004) e Floriani e Vergara (2015), defendem que o diálogo entre disciplinas visa ampliar a explicação e o entendimento dos problemas ambientais e isso conduz ao confronto paradigmático e de seus respectivos contextos no sentido de refletir sobre qual o esforço de integração que as teorias dos campos natural e social devem buscar realizar para construir uma nova hermenêutica socioambiental.

Para Morin (2008, 176-177) o pensamento complexo oferece uma visão alternativa da realidade, que incentiva o pensamento inovador, indo de encontro à simplificação, concebendo a articulação dos diferentes aspectos dos fenômenos sociais, aspirando a multidimensionalidade do conhecimento, dando conta das “[...] articulações despedaçadas entre disciplinas, entre categorias cognitivas e entre tipos de conhecimento”. E para Leff:

A construção de uma racionalidade ambiental implica a formação de um novo saber e a integração interdisciplinar do conhecimento, para explicar o comportamento de sistemas socioambientais complexos. O *saber ambiental* problematiza o conhecimento fragmentado em disciplinas e a administração setorial do desenvolvimento, para constituir um campo de conhecimentos teóricos e práticos orientado para a rearticulação das relações sociedade-natureza. (LEFF, 2001, p.145)

O que se quer propor com este trabalho, como se depreende das afirmações acima, que é possível ensinar administração a partir do pensamento complexo, levando e considerando a perspectiva das ciências ambientais. Para tanto, convém que o educador seja detentor deste olhar complexo e, portanto, seja capaz de conduzir a sua prática educativa fazendo uso consciente da interdisciplinaridade. Neste sentido, o professor enquanto facilitador do processo ensino aprendizagem poderá mediar o diálogo ou os debates entre as várias disciplinas ou saberes.

No caso deste estudo, o professor poderá facilitar a compreensão e os debates entre os discentes envolvendo administração, pensamento complexo e questão ambiental. Fazendo isto, o docente estará contribuindo para a construção, junto aos estudantes, do chamado saber ambiental mencionado por Leff e desenvolvimento da chamada visão complexa defendida por Morin.

4.4 A COMPLEXIDADE E O ENSINO DA ADMINISTRAÇÃO

Em virtude da finalidade deste estudo, em se trabalhar a questão ambiental no ensino de administração a partir do pensamento complexo e sob a ótica das ciências ambientais, pensou-se em fazer uma breve abordagem sobre a organização e a complexidade.

Para Morin (2007), essa complexidade da organização pode ser compreendida através da comparação que ele faz com uma tapeçaria composta por fios de diversas matérias-primas e cores em que destaca que o conhecimento simples (composição de um tipo de fio) não

explica as propriedades do conjunto (tapeçaria), e o entrelaçamento dos diversos fios constitutivos da tapeçaria não deixa revelar a qualidade de um ou outro tipo de fio.

Nessa tapeçaria, como na organização, os fios não estão dispostos ao acaso. Eles são organizados em função de um roteiro, de uma unidade sintética onde cada parte contribui para o conjunto. E a própria tapeçaria é um fenômeno perceptível e cognoscível, que não pode ser explicado por nenhuma lei simples. (MORIN, 2007, p. 86)

Pelas afirmações do autor nota-se que a complexidade não pode ser simplificada. Ela reúne na concepção de sistema aspectos que se excluem pelo princípio da simplificação/redução, estabelecendo implicação mútua e introduzindo a causalidade complexa, ou seja, a interdependência com fatores externos, auto e recorrentes. Nesse sentido, o pensamento complexo nos auxilia na compreensão dos desafios constantes das relações humanas com a natureza. E, sabe-se que o dia a dia das organizações implica numa relação diária das pessoas com o seu ambiente.

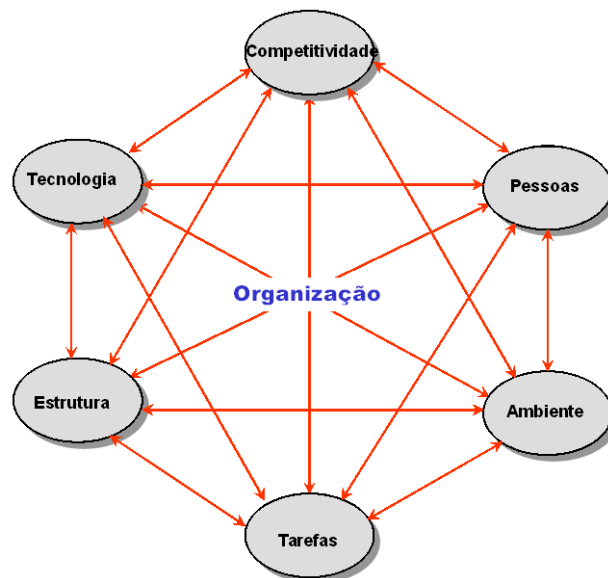
O mundo em que vivemos é uma sociedade institucionalizada e composta por organizações. Na sociedade moderna, as pessoas nascem, crescem, aprendem, vivem, trabalham, se divertem, são tratadas e morrem dentro de organizações. E, em cada nível e em cada especialização da Administração, as situações são diferentes. Não há duas organizações iguais, assim como não existem duas pessoas idênticas. E, em se tratando de pessoas, é possível afirmar que é uma das variáveis que mais contribui para a complexidade das organizações, por se tratar de sistemas extremantes complexos.

Não existe de um lado a empresa com seu organograma, programa de produção, avaliações de mercado, e de outra parte os seus problemas de relações humanas, de pessoal, de relações públicas. Os dois processos são inseparáveis e interdependentes. Na condição de organismo vivo, a empresa se auto-organiza e se autoproduz. Ao mesmo tempo, ela faz auto-eco-organização e auto-eco-produção. A empresa situa-se num meio exterior, o qual por sua vez faz parte de um sistema eco-organizado ou ecossistema.

Nós, humanos, conhecemos o mundo por meio das imagens que nossos sentidos transmitem ao cérebro. O mundo está presente em nossa mente, a qual por sua vez está presente no mundo. A visão simplificada diria que a parte está contida no todo. A visão complexa diz que não só a parte está no todo como este está no interior das partes, que por sua vez estão dentro do todo. Trata-se de algo diferente da concepção confusa de que tudo está em tudo e vice-versa. Estamos diante de sistemas extremamente complexos, nos quais a parte está no todo e este está nela. Isso é válido para a empresa, que tem suas normas de funcionamento

e dentro da qual atuam as leis de toda a sociedade. Isso vale, inclusive, quando se vai ensinar sobre qualidade no atendimento, ou comprometimento do colaborador com a sua organização. Fazê-lo entender que ele, como parte, representa o todo que é a organização. Trata-se da ideia de vestir a camisa da empresa, ou seja, entender que ele a representa como um todo.

Figura 6 – As Variáveis Básicas da TGA



Fonte: Chiavenato, 2011.

Como se pode ver na figura acima, outras variáveis contribuem para tornar a organização um sistema mais complexo ainda que são: além das pessoas, o ambiente, as tarefas, a estrutura, a tecnologia e a competitividade. Assim, compreender a organização como um todo, como um sistema organizado com as suas partes ou variáveis, interagindo com outros sistemas num dado ambiente é de fundamental importância em se tratando de ensino. Saber que ela está influenciando na dinâmica deste dado ambiente e ao mesmo tempo está sendo influenciada por ele, onde, todos os sistemas estão interligados numa teia planetária. Esse entendimento deve nortear as ações do educador nesta área, levando a uma prática docente que favoreça ao educando uma visão ampla capaz de enxergar as inter-relações das organizações com todos os sistemas ao seu alcance, principalmente com o meio ambiente alcançado por suas ações.

Como já foi mencionado neste trabalho, pela Teoria de Sistemas da Administração, as empresas são consideradas como sistemas abertos. E, pela Teoria da Complexidade, entende-se que elas são sistemas complexos. Operam em um ambiente dinâmico, que muda a todo instante, turbulento e cercado de incertezas. Dessa forma as organizações precisam estar constantemente se readequando para continuarem vivas no mercado.

Ao revisar a literatura de Souza (2002) percebe-se que ele mostra que a gestão ambiental tem passado por um processo evolutivo nas organizações. Em maior ou menor grau, tem-se evoluído de uma postura mais reativa, em um “modelo de conformidade” no qual a questão ambiental é considerada uma ameaça, para uma postura mais proativa, dentro de um “modelo estratégico” em que as empresas enxergam aspectos ambientais como oportunidades de negócio. E alguns fatores organizacionais contribuem para tal fato, como governo, concorrentes, mercado, instituições e fornecedores, bem como o tipo de resposta de cada empresa. O referido autor afirma que a evolução nas estratégias ambientais nas empresas é, em geral, decorrente de: (a) regulamentação; (b) pressão da sociedade civil; (c) condições de mercado – consumidores ambientalmente mais atentos e concorrência acirrada; e (d) recursos escassos – água, energia, dinheiro etc.

De acordo com Andrade (1997), em busca de se adequar ao novo padrão competitivo, associado às exigências da consideração de aspectos ambientais na definição de estratégias, as empresas podem se posicionar em três estágios estratégicos distintos:

(a) estratégia reativa, atendendo minimamente e de maneira relutante a uma legislação ambiental vigente e encarando adequações ambientais como custosas e sem retorno financeiro; (b) estratégia ofensiva, buscando antecipar-se aos concorrentes por meio da redução da poluição e do uso de recursos ambientais, além do exigido por lei, via mudanças incrementais em processos e produtos, percebendo, portanto, a questão ambiental como fonte de vantagem competitiva; e (c) estratégia inovativa, antecipando-se aos problemas ambientais futuros, buscando a excelência ambiental, a inovação em produtos e processos e a vinculação de questões ambientais à estratégia corporativa (ANDRADE, 1997).

A forma mais adequada e eficaz que as empresas estão encontrando para enfrentar esse atual cenário complexo, mutável, turbulento e incerto e, onde, as questões ambientais merecem tratamento diferenciado passa por uma questão de marketing. O Marketing pode ser entendido como o planejamento, criação, oferta e troca de produtos e serviços, por meio de um complexo sistema organizacional. E, Kotler (1998, p.32): conceitua marketing como sendo “um processo social e gerencial pelo qual indivíduos e grupos obtêm o que necessitam e desejam por meio da criação, oferta e troca de produtos de valor com outros”. Para Las Casas (2005) o marketing é uma área do conhecimento que envolve um complexo de atividades ligadas às relações de troca, tendo em vista a satisfação dos desejos e necessidades dos consumidores e a concretização dos objetivos das empresas.

Neste sentido, não há como as atuais estratégias de marketing das empresas deixarem de considerar as questões ambientais. E as preocupações crescentes das pessoas com o meio ambiente acabam por influenciar as empresas na produção de produtos e serviços voltados

para a satisfação de necessidades e desejos ligados a questão ambiental. Nesta direção, o marketing verde apresenta-se como uma estratégia capaz de se enquadrar nesse novo cenário. Segundo Costa; Marion, 2007, “as informações ambientais são de interesse de todos os grupos de usuários, como os fornecedores, o governo, os bancos, os investidores, a sociedade etc., uma vez que afetam direta ou indiretamente o patrimônio das empresas”.

O marketing verde surge então como alternativa para mostrar que as organizações agem de forma responsável para com o meio ambiente, visto que são crescentes preocupações decorrentes do uso indiscriminado de recursos de baixa resiliência, e das pressões dos governos e de grupos sociais organizados. Assim, ações de marketing verde podem ser fontes de vantagem competitiva, via ações ambientalmente corretas.

4.5 APRESENTAÇÃO DA IDEIA DO PRODUTO DIDÁTICO

Após reflexão e leituras sobre a melhor forma de abordar a questão ambiental no ensino de administração na prática de sala de aula, se chegou as seguintes conclusões:

- i. Primeiro abordar conceitos da Teoria de Sistemas relacionando-os com o pensamento da Teoria da Complexidade a partir de uma ação interdisciplinar;
- ii. Segundo produzir um produto educacional em forma de livreto para abordar os conceitos, com linguagem simples e objetiva e;
- iii. Terceiro utilizar fotografias e imagens para ilustrar e contextualizar as ideias teóricas com exemplos locais.

Neste sentido, é possível fomentar a ação interdisciplinar no curso de Administração a partir de conceitos da Teoria de Sistema como: sistemas, sistema aberto, elementos dos sistemas, ambiente, entre outros. E, desta forma, promover um diálogo com conceitos da Teoria da Complexidade como: complexidade, caos, pensamento complexo, ordem, desordem e complexidade e, portanto, favorecendo o ensino das Ciências Ambientais.

O material poderá ser utilizado por docentes e discentes, não só de Cursos Técnicos, mas também, de outros cursos e instituições. Como se sabe, trata-se de um material didático voltado para incentivar a ação interdisciplinar no diálogo entre as teorias administrativas e a problemática da questão ambiental, sob uma perspectiva da complexidade, para favorecer o ensino de ciências ambientais.

A finalidade do produto educacional é auxiliar docentes e discentes no processo ensino aprendizagem, contribuindo para o entendimento de conceitos das visões sistêmica e

complexa a partir da realidade local. O material didático contém imagens e fotografias que simbolizam e exemplificam conceitos como: complexidade, caos, sistemas, homeostase, entropia, resiliência, entre outros. Conceitos estes, trabalhados na administração e amplamente discutidos nas ciências ambientais.

Desta forma, compreender tais conceitos e percebê-los na realidade local é de fundamental importância para aquisição do saber ambiental e da visão complexa que permite ao educando a capacidade de passar a entender como funcionam os sistemas locais, regionais e globais. E, como eles interagem entre si formando a gigantesca teia planetária.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo de ensino que se tem hoje ainda dificulta o diálogo entre disciplinas e áreas de conhecimentos distintas. Mesmo que se reconheça que cada vez mais é necessário formar profissionais e cidadãos com uma visão ampla e com múltiplas competências, o que acontece na prática em sala de aula quase sempre é bem diferente.

A necessidade de se repassar uma quantidade de conteúdos de várias disciplinas ou componentes curriculares ou ementas em um bimestre, semestre ou ano letivo acabam por muitas das vezes engessando o docente e o induzindo à separação dos saberes. Soma-se a isso o imperativo da aplicação de no mínimo três avaliações por disciplinas em um bimestre e, ainda, outras que forem necessárias para recuperação paralela. Neste sentido, o docente que ministra geralmente entre quatro e seis disciplinas a cada semestre ou ano letivo, se não tiver uma capacitação mais consistente estará a serviço de uma educação conteudista, baseada na reprodução da ideia de aprovação em cada disciplina.

Por experiência própria na área da docência, percebe-se que as discussões nos conselhos de classes após cada etapa ou bimestre estão mais voltadas para as médias dos alunos nas várias disciplinas que eles cursam. Fala-se sobre o aproveitamento de cada um e a disposição para realizar as atividades avaliativas e as relacionadas a cada conteúdo. Observa-se uma ênfase maior ao aspecto quantitativo em detrimento ao qualitativo, ou seja, o quanto o discente conseguiu ampliar seus horizontes em termos de conhecimento em interligação dos saberes.

A educação em pleno século XXI não pode mais ser conteudista e atrelada à nota, impondo ao educando como preocupação máxima média a serem alcançadas como resultado

de seu sucesso no aprendizado. Ela deve mostrar que seus objetivos vão muito mais além, pois segundo Puig (2000, p. 17, 18):

É bastante comum dizer que a educação humana resulta de processos de instrução e de processos de formação. [...] A educação é instrução na medida em que prepara os jovens para se adaptar e para melhorar o mundo dos saberes culturais, instrumentais e científicos. [...] a instrução tem muito de transmissão de saberes informativos necessários para se viver eficazmente no mundo cultural e profissional.

A educação é formal à medida que prepara os jovens para relacionar da melhor maneira possível com o mundo dos seres humanos; consigo mesmo, com outros e com o conjunto de regras e normas de convivência que configuram a vida social. [...] A formação, como vimos, pode ser considerada sinônimo de educação moral ou educação em valores, tem muito de reconstrução dialógica de saberes significativos para cada um e para a sociedade em seu conjunto.

[...] a educação é o resultado da instrução e da formação, educação intelectual e moral e que a moralidade não pode ficar à margem do conhecimento nem da sua aplicação.

Como afirma o referido autor faz-se necessário atentar para um processo educacional que visa à instrução, mas também, a formação. A instrução no sentido da transmissão dos conteúdos relacionados aos componentes curriculares ou disciplinas. E, a formação voltada para a moral, os valores, a visão de mundo e a capacidade intelectual e humana de se relacionar bem nesse mundo consigo mesmo e com as outras pessoas. E, desta forma, ser capaz de contribuir para uma sociedade mais harmônica com os diversos sistemas que a formam e com os quais ela se relaciona.

Para o processo educativo ir além da instrução e alcançar a formação é preciso que o educador desenvolva o hábito da interdisciplinaridade e transdisciplinaridade. A partir desta prática constante em todas as disciplinas, isso fará com que o educando desenvolva a capacidade de pensar e enxergar o mundo e as coisas com uma visão crítica e ampliada.

Cabe ressaltar que ao se fazer uso da interdisciplinaridade não há necessidade de eliminar as disciplinas, o que o ocorre é o exercício de torná-las comunicativas entre si, concebê-las como processos históricos e culturais, e sim torná-la necessária à atualização quando se refere às práticas do processo de ensino-aprendizagem.

Os desafios em todos os campos e, principalmente, no campo educacional são gigantescos numa sociedade diversificada e complexa, se pensar a brasileira, e muito mais se considerar as sociedades em volta do planeta. Assim, a educação não pode limitar-se à instrução, devendo participar efetivamente da formação moral e social de seus educandos, sendo assim, por meio dessa educação o conhecimento legal e intelectual do aluno tende a ser adquirido.

Nesse sentido Moran (2000, p.2) afirma que, “Na educação, o foco, além de ensinar, é ajudar a integrar ensino e vida, conhecimento e ética, reflexão e ação e ter uma visão de totalidade”. Ao se analisar dessa forma, o papel do educador torna-se mais complexo e com maior responsabilidade, sendo recomendável a integração entre as várias áreas do conhecimento. Nessa perspectiva, adotar uma pedagogia interdisciplinar (BRASIL, 2002, P.90) “no Ensino Médio (EM) pode parecer, para alguns, mais uma utopia do que uma prática possível” (HARTMANN & ZIMMERMANN, 2007).

Assim, a interdisciplinaridade deve ser entendida como a necessidade de dar sentido à prática do ensino em sala de aula, no sentido de integrar, articular as várias disciplinas trabalhadas separadamente em nossas escolas. Para isso, deve-se ocorrer uma mudança no modo de pensar e agir, principalmente dos professores. Desta maneira, há de se concordar com Morin (2002, p. 35) quando ele afirma que “a reforma deve se originar dos próprios educadores e não do exterior”.

Quando se fala em Ciências Ambientais não se está fazendo referência a área específica de educação ambiental, mas, a um processo educacional que considere a complexidade que permeia todos os campos do conhecimento e que busque provocar no educando a capacidade de refletir sobre a teia que interliga os saberes e que compõe a chamada teia planetária. E, esse tipo de ensino não conseguirá ser efetivado se o educador não fizer uso constante e consciente da interdisciplinaridade.

O presente estudo perseguiu este objetivo que foi verificar como a Teoria da Complexidade, que propõe a visão complexa, ou seja, a visão da totalidade do entrelaçamento de todas as coisas pode dialogar com Teoria de Sistemas da Administração, que defende a visão sistêmica. E, neste sentido, propor a ação interdisciplinar em sala de aula entre os conceitos ou pensamentos destas teorias, para fomentar no educando um olhar que religa e dá significado a tudo que está presente no ambiente em sua volta, não só na sua realidade local, mas, também, no plano global. Isso fará com que o discente perceba que não há como separar as áreas de conhecimento, pois tudo está ligado a tudo.

Ao se tratar do ensino na área de Administração é preciso visão e capacidade de reflexão. Desde a Revolução Industrial as empresas que funcionavam de forma artesanal e em oficinas nas varandas das casas ou nos quintais cresceram, se agigantaram e ganharam o mundo. Isso fez das organizações sistemas complexos capazes de oferecer soluções jamais imagináveis para as necessidades dos seres vivos no globo terrestre, porém, também, com potencial capaz de destruir o planeta.

Não há mais como se furtar a essa realidade. A sociedade global se tornou uma sociedade institucionalizada. Seja qual for o local onde as pessoas estejam elas estão fazendo parte direta ou indiretamente de uma instituição: família, escola, igreja, clubes, hospitais, empresa, consumindo os produtos ou serviços e assim por diante. Neste sentido, as organizações não só se tornaram complexas como a sua relação com as pessoas e o ambiente com o qual ela interage se tornou objeto de extrema complexidade.

A partir do crescimento e multiplicação das organizações, bem como, da exploração dos recursos naturais na maioria das vezes de forma indiscriminada e desordenada passou a ser possível a produção de produtos e o oferecimento de serviços incríveis. E a partir da busca pelo dinheiro, pelo lucro, pela possibilidade de transformar em dinheiro tudo o que se encontra pela frente o homem passou a desestabilizar os sistemas ambientais e sociais.

O desejo pelo consumo dos produtos e serviços oferecidos pelas organizações passou a moldar a sociedade, provocando o surgimento de uma sociedade com maior grau de complexidade. Neste sentido, a relação das pessoas entre si, com as organizações e com o ambiente em sua volta passou a ser objeto de estudo e preocupação de todas as áreas. Pois, é neste espaço que acontecem as inter-relações entre os vários sistemas que compõem o entrelaçado global e que necessita favorecer com que cada um desses sistemas mantenha a sua estabilidade.

Assim, conclui-se que é possível promover um ensino no campo da Administração que contemple esse olhar complexo, a partir de uma ação interdisciplinar e que promova a formação de um educando com uma visão ampla e promotora de uma sociedade mais estável. Um cidadão que compreenda a importância das organizações, mas, que saiba considerar que estas, também, são responsáveis juntamente com todos os cidadãos pelo equilíbrio dos sistemas em seu ambiente local e global, tão necessários para a vida no planeta.

REFERÊNCIAS

ACKOFF, Russell L. A Revolução dos Sistemas. Long Range Planing: December, 1974.

_____, _____. Criatividade das Corporações Futuras. Jonh Willey & Sons, 1981.

ALEKSANDROWICZ, A. M. C. **Complexidade e metodologia: um refinado retorno às fronteiras do conhecimento.** In: MINAYO, M. C. de S.; DESLANDES, S. F. **Caminhos do pensamento: epistemologia e método.** Rio de Janeiro: Editora da FIOCRUZ, 2002.

ANDRADE, J. C. S. Desenvolvimento sustentado e competitividade: tipos de estratégias ambientais empresariais. In: **TECBAHIA: Revista Baiana de Tecnologia**, v. 12, n. 2, p. 71-86, maio/ago. 1997.

ANDRADE, A.; RODRIGUES, L.; SELEME A.; SOUTO, R.. **Pensamento sistêmico: caderno de campo – o desafio da mudança sustentada nas organizações e na sociedade.** Porto Alegre: Bookman, 2006.

ARAÚJO, Andréa Cristina Marques de; Gouveia, Luís Borges. UMA REVISÃO SOBRE OS PRINCÍPIOS DA TEORIA GERAL DOS SISTEMAS. Revista Estação Científica - Juiz de Fora, nº 16, julho – dezembro / 2016

AXELROD, Robert, COHEN, Michael. *Harnessing Complexity: organizational implications of a scientific frontier.* New York: 1999.

BARCELLOS, W. B. E., & Moré, C. L. O. O. (2007). Profissionais trabalhando com famílias em situação de violência intrafamiliar: Como a abordagem sistêmica pode ajudar? (Resumo expandido). *Ciência, Cuidado e Saúde*, 6(1).

BAUER, R. **Caos e Complexidade nas Organizações.** Disponível em: <http://www.teoriadacomplexidade.com.br>. Acesso em: 20/03/2018.

BERTALANFFY, Ludwig V. **Teoria geral dos sistemas.** Editora Vozes Ltda, Petrópolis, Rio de Janeiro, 1975.

BERTALANFFY, Ludwig von. *Teoria Geral dos Sistemas: Fundamentos, Desenvolvimento e Aplicações.* 5ª Ed. Petrópolis: Vozes, 2010. p. 21- 53.

BERTALANFFY, Ludwig Von. **Teoria Geral dos Sistemas: fundamentos, desenvolvimento e aplicações.** 6.ed. Petropolis: Vozes, 2012,360 p.

BILOSLAVO, R.; BAGNOLI, C.; FIGELJ, R. R. Managing dualities for efficiency and effectiveness of organisations. *Industrial Management & Data Systems*, v. 113, n. 3, p. 423-442, 2013.

BIO, Sérgio Rodrigues. **Sistemas de informação: um enfoque empresarial.** São Paulo: Atlas, 1998.

BIO, Sérgio Rodrigues. **Sistemas de informação: um enfoque empresarial.** São Paulo: Atlas, 1998.

BORMAN, S. First control of chaos in a chemical reaction. *Chemical & Engineering News*, Columbus, v. 71, 1993.

BRASIL. **Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica.** Parâmetros Curriculares Nacionais: **Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 2002.**

CAPRA, F. "**O conceito de paradigma**", Re-Vision, vol. 9, n2 1, p. 3, 1986.

CARMELLO, E. Resiliência: a transformação como ferramenta para construir empresas de valor. São Paulo: Editora Gente, 2008.

CATELLI, Armando.(coord.) GECON - Gestão Econômica: coletânea de trabalhos de pós-graduação. FEA/SP. São Paulo. 1995.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração: Teoria, Processo e Prática.** São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2000.

CHIAVENATO, Idalberto. **Teoria Geral da Administração.** São Paulo: McGraw-Hill, 2007.

_____, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração.** 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

COIMBRA, José de Ávila Aguiar. **Considerações sobre a interdisciplinaridade.** In: PHILIPPI JR, Arlindo et al. (Org.) Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais. São Paulo: Ed. Signus, 2000. Disponível em: <http://www.ambiente.gov.ar/infoteca/aea/descargas/philippi01.pdf>. Acesso em 15 mai. 2013.

CORNACHIONE Jr., Edgard B. **Informática aplicada às áreas de contabilidade, administração e economia.** São Paulo: Atlas, 1998.

COSTA, R. S.; FREITAS, H.; ANDRIOTTI, F. K. Uma reflexão sobre o uso da teoria sistêmica para a compreensão do fluxo da informação nas organizações. **Revista Eletrônica GIANTI**, Porto Alegre, 2007.

_____. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos.** São Paulo: Cultrix, 1996.

COSTA, R.S. da; MARION, J.C. A uniformidade na evidenciação das informações ambientais. *Revista Contabilidade e Finanças*, n. 43, p.20-33, 2007.

DRUCKER, Peter. The Emerging Theory of Manufacturing. *Harvard Business Review*, may-june, 1990.

_____, P. F. **Tecnologia, administração e sociedade.** Trad. Bruno Alexander e Luiz Otávio Talu. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

FERREIRA, Leila da Costa. Interdisciplinaridade e ambiente na América Latina. In: FERREIRA, Leila da Costa (org.). **A Questão Ambiental na América Latina**. Campinas: Editora da Unicamp. 2011. Págs. 99-126.

FLORIANI, Dimas. **Conhecimento, Meio Ambiente e Globalização**. Curitiba: Juruá, 2004.

FREITAS, J. S.; Júnior, M. B. G. C.; Cheng, L.C. (2008). O Soft Systems Thinking e a Soft Systems Methodology. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS, 4, Franca SP. Anais... Franca: Centro Universitário de Franca, 2008.

Froes Burnham, T. **“Complexidade, multirreferencialidade, subjetividade: três referências polêmicas para a compreensão do currículo escolar”**. em Barbosa. J. (Org.), *Reflexões em torno da abordagem multirreferencial*. EdUFS, São Carlos, 1998. Car. p. 35-55.

GALEANO, Eduardo. **Nós dizemos não**. Rio de Janeiro: Revan, 1990.

GARCIA, Fernando Coutinho; BRONZO, Marcelo. **As bases epistemológicas do pensamento administrativo convencional e a crítica à teoria das organizações**. Disponível em: <<http://www.abrad.org.br/eneo/2000/dwn/eneo2000-02.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2017.

GARCÍA, Rolando. **O conhecimento em construção**. Tradução: Valério Campos. Porto Alegre: Artmed, 2002.

GELL-MANN, Murray. **O Quark e o Jaguar: as aventuras no simples e no complexo**: Tradução: Alexandre Tort. Rio de Janeiro: Rocco, 1996.

GEUS, A. A Empresa Viva: Como as Organizações Podem Aprender a Prosperar e se Perpetuar. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

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

GLEICK, James. *Chaos; making a new science*. New York: Viking, 1987.

GUZMÁN, C. A. El Logro del Value for Money en La Gestión Pública: Consideraciones en torno a los indicadores de eficiencia, eficacia y economía. Revista Contabilidade & Finanças – USP, n. 32, p. 99-110, 2003.

HARTMANN, A.M; ZIMMERMANN, E. **O trabalho interdisciplinar no Ensino Médio: A reaproximação das “Duas culturas”**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Vol. 7. Nº 2, 2007.

HUNT, S. D.; DUHAN, D. F. Competition in the third millennium: Efficiency or effectiveness? Journal of Business Research, v. 55, p. 97-102, 2002.

HEYLIGHEN, Francis. **A ciência da complexidade. Conferência anual de cibernética e sociedade**. Londres, 1988.

IAROZINSKI, A. N. **Proposta de um modelo conceitual de gestão da produção baseado na teoria da complexidade: O modelo IMPLEXE**. Monografia, Universidade Católica do Paraná, 2001.

JACOBI, Pedro. **Educar para a Sustentabilidade: complexidade, reflexividade, desafios-** In: Revista Educação e Pesquisav. 31/2. mai./ago. 2005. Disponível em: http://www.cpd1.ufmt.br/gpea/pub/jacobi_art.rev.fe-2005.abril%202005.pdf. Acesso em: 15 de ago. de 2013.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KATZ, D.; KAHN, R. **Psicologia Social das Organizações**. São Paulo: Atlas, 1975.

KIM, Daniel H. **Gestão Sistêmica da Qualidade: Melhorando a qualidade do agir e do pensar**. São Paulo, Futura, 1997.

KING, A.; SCHINEIDER, B. **A Primeira Revolução Global**. Barcelona: Círculo de Lectores, 1992.

KOTLER, P. *Administração de Marketing: análise, planejamento, implementação e controle*. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 1998.

KUHN, Thomas s. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Editora Perspectiva S.A, 5ª edição, 1998.

LACOMBE, Francisco J. M.; HEILBORN, Gilberto Luiz J. **Administração: princípios e tendências**. São Paulo: Saraiva, 2003.

LAS CASAS, A.L. *Marketing: conceitos, exercícios, casos*. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2005.

LEFF, Enrique. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Tradução de Lúcia Mathilde Endlich Orth - Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

LEFF, Enrique. **Aventuras da epistemologia ambiental: da articulação das ciências ao diálogo de saberes**; tradução de Glória Maria Vargas. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

LEFF, Enrique. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**; tradução de Lúcia Mathilde Endlich Orth. 11. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

LE MOIGNE, Jean-Louis. **A teoria geral de sistemas: teoria da modelação**. Paris, 1977.

Macedo, R. S. *Currículo: campo, conceito e pesquisa*. Editora Vozes, Petrópolis/RJ, 2008.

MATURANA, H., VARELA, F. **A árvore do conhecimento**. Santiago: Universitária, 1986.

MATURANA, H. *Transformación en la convivencia*. Dolmen Ediciones, Santiago, 2000.

MAXIMIANO, Antônio César. **Introdução à Administração**. São Paulo: Atlas, 2000.

_____. **De máquinas e seres vivos: autopoiese - a organização do vivo**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

MENDES, Cândido. Representação e complexidade. Rio de Janeiro: Ed. Garamond Ltda, 2003. p. 69-78

MIHAIU, D. M.; OPREANA, A.; CRISTESCU, M. P. Efficiency, Effectiveness and Performance of the Public Sector. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, v. 4, p. 132-147, 2010.

MISOCZKY, Maria Ceci A. **Da abordagem de sistemas abertos à complexidade**: algumas reflexões sobre seus limites para compreender processos de interação social. *Cad. EBAPE. BR*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 01-17, Aug. 2003

MONOBE, Teruo. Enfoque sistêmico na administração de investimentos. *Cad. estud.*, São Paulo, n. 17, p. 01-24, Apr. 1998 .

MORAN, J.M. **Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas**. In: *Novas tecnologias e mediação pedagógica*/ José Manuel Moran, Marcos T. Masetto, Marilda Aparecida Behrens. Campinas, SP: Papyrus, 2000.

MORAN, Emilio F. **Meio Ambiente e Ciências Sociais: Interações Homem-Ambiente e Sustentabilidade**. São Paulo: Editora SENAC. 2011.

MORIN, Edgar. **O Método I: a natureza da natureza**. Tradução: Ilana Heineberg. Porto Alegre: Sulina, 1977.

MORIN, E. et al. *O problema epistemológico da Complexidade*. Publicações Europa-América, Sintra/Portugal, 1996.

MORIN, Edgar. **Ciência com consciência**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

MORIN, Edgar. **O Método 1: a natureza da natureza**. Porto Alegre: Sulina, 2002.

MORIN, E. **Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios**. São Paulo: Cortez, 2002.

MORIN, Edgar. **Educar na era planetária: o pensamento complexo como método de aprendizagem no erro e na incerteza humana**. São Paulo: Cortez, 2003.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. 3. ed. Porto Alegre: Sulina, 2007.

MORIN, Edgar. **Ciência com consciência**. 12 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

MOTTA, Fernando C. Prestes; VASCONCELOS, Isabella F. Gouveia. **A Escola Clássica de Administração e o movimento da Administração Científica**. In: MOTTA, Fernando C. Prestes; VASCONCELOS, Isabella F. Gouveia. *Teoria Geral da Administração*. São Paulo: Thomson, 2002.

MOUZAS, S. Efficiency versus effectiveness in business networks. *Journal of Business Research*, v.59, p. 1124-1132, 2006.

NUNES, João Arriscado. Um Discurso sobre as Ciências 16 anos depois. In: SANTOS, Boaventura de Sousa (Org.). **Conhecimento Prudente para uma Vida Decente**. 2ª edição. São Paulo: Cortez, 2006.

NUSSENZWEIG, H. Moysés Introdução à Complexidade (p. 9-26). In NUSSENZWEIG, H. Moysés (org.) *Complexidade e Caos*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ/COPEA. 2008

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças. **Sistemas, organização & métodos**: uma abordagem gerencial. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 1996.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças. **Planejamento estratégico**: conceitos, metodologias, práticas. 11ª ed. São Paulo: Atlas, 1997.

OLIVEIRA, M. O. Desmercantilizar a tecnociência. In: SANTOS, Boaventura de Sousa (Org.). **Conhecimento prudente para uma vida decente**: um discurso sobre as ciências revisitado. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2006

OLIVEIRA, Keli P. de; **Pensamento Sistêmico**: Bases epistemológicas e paragnáticas da construção do conhecimento nas Ciências da Administração. 2012.

OZCAN, Y. A. Health Care Benchmarking and Performance Evaluation: An Assessment Using Data Envelopment Analysis (DEA). 2ª ed. New York: Springer Science + Business Media, 2014.

PADOVEZE, Clóvis Luís. **Sistemas de informações contábeis**: fundamentos e análise. São Paulo: Atlas, 2000.

PADUA, José Augusto. **As bases teóricas da história ambiental**. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103_40142010000100009&script=sci_arttext. Acesso em: 08 de ago. 2017.

PHILIPPI JR., Arlindo. A Interdisciplinaridade como atributo da C&T. In: PHILIPPI JR., Arlindo; TUCCI, Carlos Morelli; HOGAN, Daniel Joseph; NAVGANTES, Raul (Orgs.). **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. São Paulo: Signus Editora, 2000.

PUIG, J.M., et al. **Democracia e participação escolar: propostas de atividades** (trad. Maria Cristina de Oliveira). São Paulo: Moderna, 2000.

PIRES, Jovelino de Gomes, GASPAR FILHO, Walter. **Elementos de Administração**. Rio de Janeiro, Edit. Universitária Ltda. 1988.

POZZEBON M.; FREITAS, H.; PETRINI M. A definição de categorias para o estudo de comportamentos proativos na recuperação de informações, Foz do Iguaçu, 22º **ENANPAD**, ANPAD, Administração da Informação, Set. 1998, p.38.

PRIGOGINE, I.; STENERS, I. **A nova aliança: a metamorfose da ciência**. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 1984.

PRIGOGINE, Ilya. STENGERS, Isabelle. **A nova aliança**. Tradução: Miguel Faria e Maria Joaquina Machado Trincheira. Brasília: UNB, 1984.

SANTAELLA, Lúcia, e VIEIRA, Jorge Albuquerque. **Metaciência**. São Paulo: Mérito, 2008. 157 p.

SANTOS, E. C.. **Educação Ambiental e Festas Populares – Um estudo de caso na Amazônia utilizando o Festival Folclórico de Parintins (AM)**. Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso. Tese de Doutorado, 2001.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **A Gramática do Tempo: para uma nova cultura política**. São Paulo: Cortez, 2006.

SENGE, Peter M. **A Quinta Disciplina - Arte, Teoria e Prática da Organização de Aprendizagem**. São Paulo, Best Seller, 1990.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23 ed. 12 Reimpressão. São Paulo: Cortez, 2007.

Silva, T. T. *Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo*. 2ª. Ed., Autêntica, Belo Horizonte, 2005.

SIMON, H. **As ciências do artificial**. Tradução: Luís Moniz Pereira. Coimbra: Sucessor, 1981.

SLACK, N. CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 3ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

SNOWDEN, Dave. **A nova forma de ser simples**. HSM Management, julho-agosto, número 39, volume 4, São Paulo, 2003.

SOUZA, R. S. Evolução e condicionantes da gestão ambiental nas empresas. **Revista Eletrônica de Administração**. REAd, v. 8, n. 6, nov./dez. 2002. Edição Especial 30.

STAIR, Ralph M.; REYNOLDS, George W. **Princípios de Sistemas de Informação**. Ed.: Cengage Learning. 2011.

TORRES, José J. M. Disponível em: <http://www.teoriadacomplexidade.com.br>. Acesso em: 15/03/2018.

VASCONCELOS M. J. E. **Pensamento Sistêmico: o novo paradigma da ciência** Campinas, São Paulo: Papyrus, 2002.

VASCONCELLOS, Maria José Esteves de. **Pensamento Sistêmico**. 8 ed. São Paulo: Papyrus, 2009. 268 p.

VASCONCELLOS, M. J. E. de. (2010). **Pensamento sistêmico: O novo paradigma da ciência** (9ª ed.). Campinas: Papyrus.

VICTOR, L. **Criatividade e Caos**. Internet publication, 1999.

_____, M. J. E. de. *Pensamento sistêmico: O novo paradigma da ciência* (9ª ed.). Campinas: Papirus, 2010.

ZAKS, Ana Júlia Barros Farias. **Interdisciplinaridade e Desenvolvimento Sustentável na Graduação de Ciências Ambientais da Universidade de Brasília: a percepção dos alunos**. Dissertação de Mestrado. CDS, UnB, Brasília. 2015.

WILSON, Edward O. **A unidade do conhecimento: consiliência**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.