

Modelos e Práticas de Gestão: uma Discussão Sobre Seus Pressupostos

Models and Management Practices: a Discussion About Your Assumptions

Ricardo Borgatti Neto

UNIP

borgatti@uol.com.br

Marisa Regina Paixão

UNIP

paixaomr@uol.com.br

Resumo

O objetivo do trabalho é discutir os principais pressupostos envolvidos na maioria dos modelos e práticas de gestão até então adotados e a alternativa apresentada pela abordagem da complexidade. A discussão se faz com base no conceito de paradigma de Kuhn, nos fundamentos mecanicistas que se desenvolveram a partir da revolução científica, na ideologia de progresso, nas contribuições do Santa Fe Institute, com foco nas ciências da complexidade, e na necessidade de um pensamento mais complexo, como propõe Morin. Isso implica que deve ocorrer uma transformação dos pressupostos ampliando a abordagem atual de forma imbricada com perspectivas mais complexas.

Palavras-chave: Modelo de gestão; Prática de gestão; paradigma de Kuhn; E. Morin; pensamento complexo.

Abstract

The objective is to discuss the key assumptions involved in most models and management practices so far adopted and the alternative presented by the complexity approach. The discussion is based on the concept of Kuhn's paradigm, the mechanistic foundations that have developed from the scientific revolution, the progress ideology, the contributions of the Santa Fe Institute, focusing on the sciences of complexity, and the need for a thought more complex, as proposed by Morin. This implies that there must be a transformation of assumptions expanding the current approach of imbricated form more complex perspectives.

Keywords: Management model; Practice management; paradigm Kuhn; E. Morin; complex thinking

1. INTRODUÇÃO

1 – Propósito central do trabalho

Na economia de mercado as empresas tornaram-se as instituições centrais da nossa sociedade, o modo de operação dessas empresas refletem pressupostos e crenças de como a realidade funciona, ou deve funcionar. Esse modo operante afeta o indivíduo, como cidadão e trabalhador, e o próprio trabalho em todos os níveis, além das relações no ambiente no qual as empresas estão inseridas.

A busca incessante de receitas para o ‘sucesso’ das empresas na economia tradicional de mercado estimula a criação e o uso de uma diversidade de modelos de gestão, entre os quais muitos se transformam em dogmas dominantes e outros não passam de modismos temporários, como se houvesse uma receita simplista para o sucesso no presente e no futuro. Mas, em concordância com Pascale (1994, p. 11) “nada é tão frágil como o sucesso [...] apesar do vasto arsenal de técnicas modernas de administração, não temos um bom desempenho quando se trata de manter saudáveis as companhias bem sucedidas”.

Desta forma o objetivo principal do trabalho é apresentar uma discussão quanto aos principais pressupostos que permeiam a maioria dos modelos e práticas de gestão desde seus primórdios na era industrial, sua validade e a tendência de transformação dos mesmos diante da complexidade da realidade atual e de novos conhecimentos científicos.

2- Marco teórico

Em função do surgimento e desaparecimento de diferentes modismos nas práticas de gestão, da dificuldade de alcançar e sustentar o almejado sucesso empresarial, e ainda, das muitas consequências desastrosas de decisões e ações empresariais, faz-se os seguintes questionamentos:

- Será que muitas das alternativas de modelos de gestão propostas para a organização dos sistemas empresariais ao longo do século XX, cujo uso transpassa para o atual século XXI, estão “presas” a uma forma de pensamento inadequada diante da complexidade da realidade empresarial? Ou seja, apesar da diversidade dos modelos a maioria não estaria utilizando os mesmos pressupostos e que já não se mostram tão adequados?
- Será que o próprio entendimento de como é e como deveria ser uma dinâmica adequada da rede de negócios dentro da economia, na qual as empresas estão inseridas como principais agentes econômicos, também está predominantemente baseado nesta forma inadequada de pensar?
- Será que está adequada a ideia do que é “sucesso empresarial”?

Independente da qualidade de uma proposta de gestão há um crescente consumismo de “soluções” empresariais sem uma reflexão mais profunda sobre os pressupostos básicos por detrás das propostas e seu contexto.

Se certas empresas estabelecidas como referência pela mídia ou os principais concorrentes dentro de um segmento de mercado adotam determinadas práticas ou modelos de gestão, surge uma tendência de várias adotarem também essas soluções.

Por parte dos dirigentes empresariais isso pode ocorrer não apenas por uma atitude consciente, com o intuito de tomar uma decisão racionalmente correta, mas por serem participantes inconscientes de um fenômeno social, natural ou como resultado de uma condução planejada, no qual se busca “seguir o bando”. Com base na perspectiva de economia comportamental de Thaler e Sunstein (2009, p.60): ‘seguir o bando’ é uma característica comportamental resultante da influência social das informações acessadas sobre o comportamento grupal e da sensação da existência de uma pressão social para adotarmos determinadas escolhas. A consequência é que ao adotar uma escolha comum o grupo se envolve em um processo de ‘conservadorismo coletivo’, se prendendo aos padrões adotados.

Tem sido uma prática comum optar por consumir apenas as ferramentas de uso comum ou de mais fácil entendimento, com aplicações que prometem resultados rápidos ou veiculados

como garantidos. Com isso, evita-se o esforço para entendimento e reflexão mais aprofundados sobre a consistência dos modelos adotados e sua adequação efetiva à realidade própria da empresa.

É comum a busca de diversas ferramentas sem uma preocupação verdadeira com a transformação da *mentalidade* de gestão. Desta forma, mesmo que uma dessas propostas pudesse contribuir para tal transformação de mentalidade, a abordagem reducionista associada ao imediatismo e pragmatismo pouco contribui efetivamente para a construção de uma nova solução sustentável. Um dos principais desafios da gestão está relacionado à nossa forma de pensar.

Paradigma Mecanicista

Reconhece-se que a nossa forma de pensar sobre os diversos desafios da vida diária é influenciada pela nossa visão de mundo, Assim surge uma nova questão: de onde vem nossa visão de mundo atual?

Sabe-se que esta visão está baseada na construção do conhecimento sobre o próprio mundo. O discurso dominante atual indica que o conhecimento para ser reconhecido como “verdadeiro” tem que estar associado à ideia de “validade científica”, que surge com o desenvolvimento da ciência clássica*.

A mecânica newtoniana forneceu uma imagem mecanicista[†] do mundo, com alto grau de determinismo, sobre a qual Laplace elaborou sua formulação elegante sobre uma possível inteligência capaz de ver o futuro e o passado a partir do conhecimento da situação atual.

De acordo com Sametband (1999, p. 16), a principal mensagem da obra ‘Princípios matemáticos da filosofia natural’ de Isaac Newton foi: “O universo é ordenado e previsível; tem leis expressáveis em linguagem matemática[‡], e podemos descobri-las”. Com base nessa ciência, “se julgou durante muito tempo que o universo fosse uma máquina determinista impecável; alguns ainda creem que uma equação-chave revelaria seu segredo” (Morin, 1996a, p. 23).

Seus fundamentos mecanicistas[§] tornaram-se “princípios científicos universais” para construção de conhecimento válido, e mesmo que tal ideologia não tenha sido de forma totalitarista, com certeza foi predominante.

* A ciência clássica, também denominada de moderna, surge principalmente devido ao desenvolvimento de conhecimentos no campo da física, combinado com novos recursos da matemática, que foram consagrados principalmente pelas leis de Newton em meados do séc. XVII e ganharam grande disseminação no início do séc. XVIII. Sendo que esse caminho “científico” foi iniciado por volta do séc. XVI.

[†] Compreensão do mundo com base em ‘mecanismos’: conjunto de elementos rígidos unidos, com movimentos causados por interação direta entre si.

[‡] Essa ideia também foi declarada por Galileu, que afirmou que Deus escreveu o livro da natureza em linguagem matemática (conforme Soares 2001, p. 21).

[§] Com base em Bunge (2006, p. 238), associa-se ao mecanicismo um sentido de uma cosmovisão científica, ou seja, como uma concepção filosófica do mundo, como um supraparadigma – relacionado ao entendimento do funcionamento do mundo como mecanismos físicos, projetados por um grande arquiteto

A seguir será ilustrado o que se considera como sendo os principais *Fundamentos*^{**} das *Explicações Científicas do Mecanicismo*, representados por um conjunto de princípios operacionais científicos:

Reduccionismo: o termo reduccionismo está associado à ideia de que objetos, fenômenos, teorias e significados complexos podem ser sempre ‘reduzidos’ à partes mais simples. Normalmente é adotado com a intenção de que o entendimento das partes permitirá melhor e mais facilmente o entendimento do todo. Nesse sentido busca uma simplificação do real para torná-lo apreensível. “Dizemos que uma explicação reducionista teve lugar quando algo em um nível mais alto foi tornado racionalmente compreensível em termos de seu componente em nível mais baixo. Uma caracterização do gênero pressupõe que as categorias [...] de *hierarquia* e *causa* já se encontram subjacentes à própria ideia de reduccionismo (Bastos, 2005, p.32.)”.

Apesar do ‘reduccionismo’ ser uma prática metodológica que visa o entendimento daquilo que foi reduzido, nem sempre ele pode alcançar de forma efetiva esse objetivo e pode gerar um reduccionismo epistemológico^{††}.

Determinismo Clássico: o determinismo em si é uma doutrina a qual estabelece que os fenômenos da realidade são determinados por leis que operam por meio de relações de causalidade, isto é, são determinados por causas antecedentes. Existem defensores do determinismo parcial, o qual seria aplicável apenas a certos fenômenos, e defensores do determinismo radical, o qual seria aplicável a totalidade dos fenômenos da realidade.

O determinismo clássico é um tipo de determinismo que tem como pressuposto a *previsibilidade* de todos os fenômenos. Está fundamentado na física clássica mecanicista, a qual considera que se conhecemos as condições iniciais de um estado físico de qualquer objeto podemos prever o estado futuro do mesmo, ou seja, qualquer efeito já está contido na causa.

Dinâmica do Equilíbrio Ordenado: segundo essa perspectiva o objetivo de todas as relações fenomenológicas é o equilíbrio, com uma *ordem* final estável. Essa dinâmica voltada para ordem traz implícita a ideia de reversibilidade para restituição de uma ordem perdida. A estabilidade seria o estado final desejado. Todo sistema deveria ser entendido e concebido como dirigido para a ordem estável, assim sendo, as leis naturais que afetam os sistemas visam controlá-lo para o alcance do estado de equilíbrio estável.

Raciocínio de Causa e Efeito Linear: para os sistemas lineares valem os *princípios da aditividade e da proporcionalidade*, que podem ser combinados em um só, chamado de *princípio da superposição de efeitos*. Efeitos são entendidos como resultado de uma evolução gradual e proporcional de causas sequencialmente estabelecidas, caracterizando um processo de continuidade. O raciocínio de causa e efeito linear no âmbito mecanicista procura sempre identificar uma causalidade local e imediata.

Objetivismo: doutrina que defende que a apreensão válida de objetos independe de crenças e opiniões do sujeito que apreende. Na relação entre objeto e sujeito para construção do

^{**}Fundamento é aquilo que se estabelece como base ou alicerce, ou ainda, como razão para algo acontecer. Fundamentos também são considerados como princípios a partir dos quais se pode fundar ou deduzir um sistema. Assim, ‘fundamentos das explicações científicas’ são um conjunto de ‘princípios operacionais científicos’ que servem de base para a construção de modelos científicos adotados para solução de problemas e descobertas científicas, que são utilizados para explicação do funcionamento da realidade.

^{††} ‘Reduccionismo epistemológico’ no sentido de não gerar conhecimento efetivo.

conhecimento valoriza-se o objeto em detrimento do sujeito. O sujeito é um mero aplicador do método científico para se chegar à verdade. Parte do princípio que a realidade existe independente da consciência e é acessível pela percepção (os sentidos). Assim, essa doutrina estabelece como possível um conhecimento objetivo e universal.

As contribuições que surgiram a partir destes fundamentos provocaram um progresso acelerado na construção do conhecimento e nas realizações tecnológicas, estabelecendo novas relações entre ciência, sistemas produtivos e sociedade. Segundo Mezáros, (2004, p. 246) “com esse novo relacionamento entre ciência e produção também surgiu no horizonte um novo modo de legitimação ideológica, que desde então se mostrou extremamente poderoso”. Legitimação que passa a sustentar a ideia de progresso, como conhecemos principalmente no século XX, que se tornou o “foco” para a gestão governamental e empresarial, tornando as empresas na sociedade os principais agentes promotores do progresso.

A economia, a revolução industrial e os avanços tecnocientíficos, a partir de então, estão todos sob a ideia dominante da necessidade de progresso contínuo, independentemente dos problemas decorrentes dessa abordagem, a qual pode ser considerada até certo ponto ingênua – principalmente ao se considerar o incentivo na forma de exploração do planeta pelo homem sem considerar a capacidade de renovação do seu próprio habitat de sobrevivência.

Essa perigosa ideia de progresso imbricada com a noção de desenvolvimento está ilustrada pelos autores abaixo:

Chanlat (1999, p. 15): “Com o nascimento da Revolução Industrial, a afirmação da razão e do progresso e as grandes revoluções políticas, americana e francesa, sabemos que entramos em uma sociedade em movimento, ritmada pelo crescimento econômico e as aspirações democráticas. Esse processo sócio-histórico, que surgiu no Ocidente, invadiu o mundo inteiro [...]”.

Barzun (como citado em Dupas, 2006, p. 13) “A doutrina do progresso acabou se incorporando à filosofia do séc. XVIII e foi se convertendo em um credo que os constantes avanços tecnocientíficos ratificavam ao criar produtos e serviços que se transformaram em objeto de desejo e símbolos do progresso”.

A ideia do progresso passa a ser associada ao crescimento econômico. O progresso torna-se a ideologia de fundo de aspectos expansionistas e desenvolvimentistas que tiveram os sistemas industriais produtivos como base de sustentação.

Esta ideologia dominante se deve a certos pressupostos enraizados ao longo da era industrial conforme Senge, Peter M., Smith, Bryan, Lauer, Joe; Schley, Sara; Kruschwitz Nina (2009, p. 37):

A energia é infinita e barata.

Sempre haverá espaço suficiente para o descarte de todos os resíduos.

As atividades humanas são insuficientes para alterar o meio ambiente global, assim, os padrões climáticos se manterão relativamente estáveis.

Os seres humanos são a principal espécie do planeta; outras são menos importantes, e muitas são irrelevantes.

Os recursos naturais como água e solo, são ilimitados. Caso haja limites ou problemas, os mercados e as tecnologias redistribuirão os recursos financeiros para que continuemos com nosso estilo de vida e rotinas de trabalho inalteradas.

A produtividade e a padronização são fundamentais para o progresso econômico.

O crescimento econômico e o PIB crescente são a única maneira de beneficiar a todos e reduzir as desigualdades sociais.

Considerando que a construção do conhecimento passou a ser influenciada pela ciência clássica e com base na ideia de ‘formação de paradigma^{††}’, estabelecido por Kuhn (1997, p. 91), sugere-se que houve o desenvolvimento de um “supraparadigma” mecanicista^{§§}, com a crença subjacente em um progresso infinito sustentado pela exploração dos recursos naturais por meio da evolução do conhecimento científico. Esse supraparadigma se estruturou baseado principalmente nos fundamentos da ciência clássica e passou a exercer influência sobre o pensamento ocidental em todas as áreas de conhecimento.

Inevitavelmente os tentáculos da influência deste supraparadigma alcançaram também conhecimentos e práticas relacionados à área da Administração^{***} e Economia, afetando, conseqüentemente, os pressupostos de grande parte dos modelos e práticas nessas áreas.

Com o desenvolvimento de novos conhecimentos científicos, que provoquem uma transformação significativa na maneira de entender e imaginar o mundo, pode surgir a possibilidade de mudança do supraparadigma dominante.

Entretanto, utilizando a linguagem da dinâmica de sistemas de informações: a extensão da transformação de um novo paradigma dentro de uma área da ciência para outras áreas pode ocorrer com um atraso (*delay*). Assim, mesmo quando novas propostas surgem em determinadas áreas, o uso de um antigo paradigma ainda pode ser dominante, ainda mais quando se trata de um supraparadigma.

Novos conhecimentos aplicáveis em diversas áreas de conhecimentos, cujo conteúdo pode até revolucionar a maneira de pensar, podem permanecer restritos por muito tempo a certas áreas especializadas e quando muito estendidos a poucas áreas correlatas.

Essa dificuldade de disseminação de novos conhecimentos transformadores tem como principal motivo um processo auto reforçador do paradigma dominante, seja pela indústria cultural, empresarial ou pelos sistemas educacionais reprodutores dos sistemas existentes. A especialização em excesso pode ser um fator significativo para perdurar um supraparadigma dominante. Há dificuldade e falta de interesse em se desenvolver e manter iniciativas inter ou multidisciplinares para o desenvolvimento e exploração de conhecimentos.

Considera-se que a grande maioria dos modelos econômicos e de gestão construídos no século XX até no início do século XXI, está vinculada ao supraparadigma mecanicista com sua ideia de progresso e cultura de produção de massa.

Paradigma Mecanicista e Gestão de Empresas

Com o desenvolvimento da era industrial, orientada pela ideologia do progresso, emerge uma maior preocupação com a prática organizacional dos esforços coletivos, ou seja, da gestão (ou

^{††} A ideia de paradigma pode ser entendida como um conjunto de conceitos e explicações que acreditamos ser verdadeiro e funcional para entendimento e exploração dos fenômenos da realidade. O paradigma atua como uma lógica implícita ao nosso modo de pensar. Ou seja, são como pressupostos teóricos de como as coisas funcionam, os quais nem sempre temos consciência plena.

^{§§} Nas palavras de Abbagnano (2007, p. 755 e 756) “[o mecanicismo] não foi apenas um princípio diretivo da física: a partir do séc. XVIII também foi o princípio diretivo de todas as outras ciências naturais, inclusive da biologia, da psicologia e da sociologia [...] as teses do mecanicismo nos vários campos da ciência são reducionistas”. Entende-se por reducionismo uma tendência de pensamento no qual procura reduzir ou decompor os fenômenos complexos em elementos simples que os constituem, ou ainda, aos que são simplesmente observáveis.

^{***} Administração, gestão e *management* serão termos utilizados como equivalentes.

administração) empresarial. Aktouf (1996, p. 25) define administração como “uma série de atividades integradas e independentes, destinadas a permitir que certas combinações de meios (financeiros, humanos, materiais etc.) possam gerar produção de bens ou serviços economicamente e socialmente úteis e, se possível, rentáveis para as empresas com finalidade lucrativa”.

Ocorre de maneira co-evolutiva ao desenvolvimento dos sistemas produtivos o desenvolvimento de novos conhecimentos voltados para a gestão industrial. Ganha destaque a preocupação com a sistematização de novas práticas aplicadas ao aumento de eficiência dos processos produtivos, cujo conhecimento, almejando seu status científico, se desenvolve sob a denominação de ‘administração científica’^{†††}.

A gestão como um corpo sistematizado de conhecimento passa a ter sua história, mas com relação à sua evolução considera-se necessário ser prudente quanto aos aspectos enfatizados e a forma como são relatados ao longo do tempo. Pois, como já sugerido por certos autores, por exemplo, Aktouf (2006, p. 29) e Mészáros (2004, p. 246), a sistematização inicial dos conhecimentos de gestão passa a se desenvolver de acordo com as crenças fundamentais de sua época, ligadas de maneira legítima, ou não, às convicções e aos conhecimentos científicos mais difundidos.

Dessa forma, o surgimento da primeira escola de pensamento sobre gestão com a denominação de ‘administração científica’ era praticamente esperada – escola essa voltada para o desenvolvimento de conhecimentos na área de Engenharia de Produção.

Assim, de acordo com Chanlat (1999, p. 32):

A gestão de empresas já não quer ser simplesmente uma arte técnica, ela aspira transformar-se em uma ciência”. É através da proposição da aplicação do método científico na organização do trabalho fabril que a administração ganha um referencial teórico com a intenção de ser legitimada como ciência. “O *management*, como realidade codificada e como realidade social, só vai surgir na segunda metade do séc. XIX e, mais particularmente, no último quarto deste século.

A partir de então a preocupação com a gestão e sua sistematização invade a sociedade ocidental, com abordagens gerais ou especializadas. Porém, as bases do pensamento mecanicista estabeleceram a orientação para o comportamento da maioria dos gestores desde seus primórdios, qualquer que seja a abordagem.

A figura 1 estabelece uma equivalência de determinados princípios mecanicistas e como isto reflete na gestão como um mecanicismo empresarial. O reflexo do pensamento mecanicista nas teorias, modelos e atitudes gerenciais tem-se mostrado muito mais presente do que se imagina, apesar de esforços cada vez maiores para se superar tal situação.

A informática apesar de propiciar recursos para o entendimento de dinâmicas mais complexas no campo das ciências, quando utilizada para desenvolver certos modelos mercadológicos de gestão com aplicação de larga escala, pode se estabelecer em determinados campos da gestão como perpetuadora de soluções com fundamentos tradicionais do pensamento mecanicista. Como exemplo, cita Martins (2007) “o crescente envolvimento do PCP com os sistemas computacionais, materializados pelo ERP (*Enterprise Resources Planning*), não alterou o alinhamento com a produção em massa e seus paradigmas”.

^{†††} O conteúdo da administração científica está incorporado ao que se denomina atualmente como Engenharia de Produção.

| O pensamento Mecanicista em uso | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pensamento Mecanicista | Mecanicismo Gerencial |
| 1. Foco no Reduccionismo – o todo pode ser entendido pelas partes, o todo é igual a soma das partes | 1. Cada departamento, máquina, indivíduo sendo mais eficiente o todo se torna eficiente – (gera-se isolacionismo e baixo desempenho do sistema total) |
| 2. Crença que uma Organização surge só quando “planejada” – determinismo | 2. Só a liderança pode estabelecer direção e ordem (desconsidera-se a possibilidade de auto-organização) |
| 3. Relações de causa e efeito são diretas e lineares | 3. Se eu faço mais obtenho mais, cada efeito uma causa (desconsidera-se a relação causal de feedback com múltiplos agentes simultâneos e efeitos não lineares) |
| 4. Todo Comportamento pode ser previsivelmente determinado – certeza determinista | 4. Basta estabelecer metas e controle para obter os resultados esperados (não se reconhece os limites do conhecimento, o papel da incerteza, a dinâmica das relações e a influência do contexto) |
| 5. Poucas variáveis determinam um comportamento do sistema - reduccionismo | 5. Basta controlar sempre certas variáveis pré-determinadas (não se entende que variáveis e metas podem ser dinâmicas) |
| 6. A propriedade desejável é a estabilidade | 6. Foco na manutenção do “status quo”, evitando-se qualquer tipo de conflito (falta entendimento da evolução de sistemas complexos que ocorre pela dinâmica entre ordem e desordem e do pensamento dialógico onde antagonismos podem ser complementares) |
| 7. A história é reversível | 7. Qualquer problema voltamos as práticas do passado (falsa crença na reversibilidade histórica da situação, pelo não entendimento de uma dinâmica evolucionária) |

Figura 1. O pensamento mecanicista nas empresas

Mesmo com o sucesso alcançado em determinados segmentos com modelos alternativos ao conceito de produção de massa (como é o caso do modelo Toyota de produção – *Lean Production*), muitas empresas em diversos segmentos cujos mercados já exigem um mix diferenciado de produtos, poucos custos de estoques, respostas rápidas e flexíveis dos sistemas produtivos, ainda mantêm sistemas de gestão com pressupostos de planejamento e controle delineados por fundamentos mecanicistas e cultura de produção de massa.

Esta situação é mais evidente quando grandes e tradicionais sistemas ERP comercializados no mercado, desenvolvidos desde a época de 1970, ainda incorporam aos módulos de MRP (*Material Requirements Planning*) uma lógica tradicional centralizada de planejamento e controle de produção.

Na maioria das soluções incorporadas aos modelos de gestão tradicionais observam-se as principais ideias correlacionadas aos fundamentos científicos do Mecanicismo.

Uma questão principal reelaborada que surge é: será que os fundamentos clássicos mecanicistas, com sua abordagem reducionista e de raciocínio linear determinista, que tanto impulsionaram o desenvolvimento de tecnologias que impactaram nosso desenvolvimento e lógica de progresso, seriam suficientes para lidar com a complexidade da dinâmica das organizações empresariais e de seu meio na sociedade atual? Qual seria a alternativa?

Perspectivas da Complexidade

Os negócios e sociedades estão sendo analisados sob um novo corpo de conhecimento que está reunido sob a denominação de “Complexidade”^{†††}, que conta com novas contribuições científicas^{§§§} e de pensamentos filosóficos relacionados à sistemas complexos, isto é, sistemas que apresentam comportamentos complexos.

É notório um discurso crescente quanto ao aumento de complexidade no ambiente de negócios e na dinâmica socioeconômica, ressaltando-se no nível empresarial a inadequação das propostas de modelos de gestão com a complexidade existente e crescente.

Várias propostas de modelos de gestão, mesmo auto-intituladas como inovadoras, são percebidas como variações de temas antigos e quando analisadas com mais profundidade trazem quase que exclusivamente pressupostos do supraparadigma mecanicista, apenas com uso de uma nova linguagem muitas vezes inspiradas em novas descobertas científicas, mas sem uma nova mentalidade por trás.

Na literatura gerencial há um aumento progressivo da inclusão de termos e até de modelos de gestão relacionados ao discurso das “novas ciências da complexidade”. Segundo Stacey (2002, p. 1) e Stacey (2003, p. 44), isso se deve ao fato do tema ter sido popularizado pelos seguintes livros de jornalismo científico: “*Chaos: making a new science*”, de James Gleick, publicado originalmente em 1987^{****}; “*Complexity: the emerging science at the edge of order and chaos*”, de M. Michell Waldrop, publicado originalmente em 1992; “*Complexity: life at the edge of chaos*”, de Roger Lewin, publicado originalmente em 1993^{††††}.

Não se deve iludir com a defasagem temporal dessas obras iniciais e a influência atual de suas ideias, ainda que incipiente, no contexto empresarial e econômico. Esse *delay* entre uma nova perspectiva de entendimento científico da realidade e adoção dessas contribuições para outras áreas de conhecimento, quando ocorrem, são normalmente demoradas.

A palavra “complexidade” remete à ideia de algo “confuso, complicado e intricado”, como tradicionalmente definida em dicionário, e ainda, conforme Morin (2001, p. 7) “a palavra complexidade não possui uma nobre herança filosófica, científica ou epistemológica. Suporta pelo contrário uma pesada carga semântica, porque transporta no seu seio confusão, incerteza e desordem”.

Porém, com base no próprio Morin (1996b, p. 14), a complexidade não se reduz à complicação, é algo mais profundo, que já emergiu várias vezes na história da filosofia. A complexidade surge também nas ciências naturais, sociais e na matemática, através de contribuições isoladas, antes de poder ser compreendida através de uma nova perspectiva, mais ampla, do conhecimento.

A origem da palavra está relacionada aos termos *complexus*, que significa ‘o que é tecido junto’ e *complecti* que significa ‘o que contém elementos diferentes’ (Fortin, 2007, p.33). Nesse primeiro momento vamos explorar a ideia de complexidade com base em uma argumentação de Morin (2001, p. 20) sobre o seu conceito, a qual serve apenas como caráter introdutório. Morin, em certo momento, define complexidade sobre dois pontos de vista:

††† Podendo ser popularmente retratada e associada a termos como “teoria da complexidade”, “ciência(s) da complexidade” e “pensamento complexo”, e ainda, mesmo que de maneira inadequada, associada de forma restrita à “teoria do Caos”.

§§§ Muitas das contribuições possuem como base recursos computacionais avançados.

**** Existe tradução da obra para o português, de 1990, citada na bibliografia.

†††† Também existe edição traduzida para o português, de 1994, citada na bibliografia.

Do ‘ponto de vista estrutural’: sob o qual se pode associar a ideia de complexidade a um conjunto de constituintes distintos que estão inseparavelmente associados.

Sob essa conceituação subentende-se que, de certa forma, todo sistema poderia ser considerado complexo – o que tem sido tema de profundas discussões. Percebe-se por trás dessa abordagem que a ideia de existência de um sistema estabelece uma relação do todo com as partes, e vice-versa, tal que as partes devem ser consideradas dentro da perspectiva de inseparabilidade, para que continue havendo um todo.

Decorrente de uma abordagem simplista desta perspectiva estruturalista, muitos associam complexidade a estruturas com “grande quantidade” de componentes, sendo isso um equívoco, pois o aspecto mais importante está na natureza das inter-relações que mantém o todo e não na quantidade numérica de elementos. Ou seja, uma estrutura ‘complicada’, com muitos elementos, não é necessariamente complexa.

Do ‘ponto de vista de processo’: sob o qual ela pode ser entendida como um “tecido de acontecimentos, ações, interações, retroações, determinações e acasos que constituem nosso mundo”.

Aqui a complexidade está associada ao comportamento dinâmico de um sistema, dentro de uma perspectiva evolucionária, temporal, onde a incerteza entra em cena com a ideia de acaso. Nesta caracterização da complexidade está implícita uma relação entre determinismo e incerteza no comportamento do sistema ao longo do tempo – algo relacionado entre a ordem e a desordem ao longo do tempo.

Quando se estabelece a complexidade como objeto de estudo, pode-se considerar ainda válida a afirmação de Waldrop (1992, p. 9): “um assunto que é tão novo e abrangente que ninguém sabe defini-lo, ou até mesmo onde estão suas fronteiras”.

Mas a verdade, como afirma Nicolis e Prigogine (1989, p. 6), é que: “complexidade é uma ideia que faz parte da experiência do nosso dia-a-dia [...] e o estudo de tal comportamento [complexo] certamente revelará características comuns entre diferentes classes de sistemas e nos permitirá alcançar o correto entendimento da complexidade”.

De forma geral pode-se afirmar que a complexidade está associada a um tipo de comportamento de sistemas, comportamento esse que parece incluir a incerteza ao lado de regularidades.

Entende-se que existem duas grandes correntes que exploram o tema complexidade: uma embasada nas ciências naturais, sociais e em grande parte fundamentada na matemática e modelagem computacional, sendo esta corrente mais voltada para a busca da formalização científica – *a corrente das ciências da complexidade* – e outra voltada para uma abordagem mais filosófica, de natureza predominantemente subjetiva e relacionada às complexidades das reflexões e interpretações envolvidas nas relações do homem com a realidade – *a corrente da necessidade de um pensamento ‘mais’ complexo*.

Vamos explorar um pouco mais nos seus aspectos gerais essas duas perspectivas da complexidade: ciências da complexidade e pensamento mais complexo.

Ciências da complexidade

A corrente das ciências da complexidade tem como principais pesquisadores e divulgadores os cientistas do “*Santa Fe Institute*” (Stacey 2003, p. 43), tais como: o biólogo Stuart Kauffman; os ganhadores do prêmio Nobel em física Philip Anderson e Murray Gell-Man e o economista W. Brian Arthur. Esse instituto teve como apoio para divulgação de suas ideias a

publicação de livros sob a ótica do jornalismo científico, em especial três livros que foram de grande sucesso para iniciação do público em geral ao tema: de Gleick, de Waldrop e de Lewin. Existem outras contribuições expressivas sob a perspectiva científica, como a da “física do não equilíbrio” do ganhador do Nobel em química: Ilya Prigogine ligado à escola de Bruxelas.

Atualmente existem diversos centros de estudos relacionados ao tema ciências da complexidade. Stacey (2003, p. 43) menciona a existência de centros em Bruxelas (Bélgica), Áustria e Texas (EUA), que estão encabeçados por Prigogine; em Stuttgart (Alemanha), há um encabeçado por Haken, e existe ainda outro na Flórida (EUA), encabeçado por Scott Kelso – devendo haver muitos outros, ligados a universidades e independentes destas.

Pensamento mais complexo

A corrente que explora a necessidade de um pensamento ‘mais’ complexo tem como principal proposta o conjunto de princípios e ideias organizados sobre o título de *pensamento complexo* que tem como propositor e divulgador Edgar Morin. “De formação transdisciplinar, mais que filósofo, sociólogo, epistemólogo, Morin desenvolveu estudos universitários em direito e como autodidata em diversas áreas como história, geografia, sociologia e filosofia” (Pena-Vega, Almeida & Petraglia, 2001, p. 8).

Morin é considerado por muitos como um dos grandes pensadores atuais da humanidade e o principal representante do desenvolvimento do pensamento complexo. Suas ideias exercem grande influência na área de comunicação e educação, inclusive de forma significativa no Brasil.

Escritor de muita produção, Morin apresenta nas suas obras forte ligação com princípios da cibernética, da teoria geral de sistemas e também com a biologia, tendo estabelecido profundas relações com autores reconhecidos nessas áreas para construção de suas ideias. Há uma disseminação cada vez maior de centros de estudos^{††††} relacionados à proposta do pensamento complexo de Morin.

Ciências da Complexidade e Pensamento mais Complexo: Impacto nos negócios e sociedade

Diante da atual dinâmica do mundo empresarial e das incertezas dos acontecimentos, a gestão empresarial e a economia estão sempre ávidas por alternativas para tratar a imprevisibilidade e a turbulência no mundo globalizado dos negócios. Ao se aproximarem da complexidade os autores relacionados à gestão e à economia têm demonstrado uma relação predominante, até o momento, com a linguagem das *ciências da complexidade* – a ‘indústria da gestão de negócios’^{§§§§} é mais rentável quando há alguma forma de argumentação associada a uma ‘base científica’.

^{††††} No Brasil já existem alguns, tais como o Instituto de Estudos da Complexidade no Rio de Janeiro (<http://www.iecomplex.com.br/>), o núcleo de estudo NEMESS da PUC/SP (<http://www.pucsp.br/nemess>) e o GRECON, que também é um grupo de estudos da complexidade, resultado da evolução de um grupo de estudo ligado à pós-graduação da UFRN (<http://www.ufrn.br/grecom/index.html>).

^{§§§§} Entende-se por ‘indústria da gestão de negócios’ a produção e divulgação de teorias vendáveis no meio empresarial por meio de livros, revistas especializadas, cursos, certificações e consultorias.

Já a educação formal, principalmente nas áreas de filosofia, sociologia^{*****} e didática de ensino, tem se aproximado com mais intensidade do *pensamento complexo*. O principal autor tomado como referência só poderia ser o proponente do modo de pensar mais complexo, o já referido Edgar Morin.

Devido à grande influência e abrangência dos pensamentos de Morin, suas ideias já permeiam os discursos de gestão, e o próprio autor dedicou um capítulo sobre o assunto no seu livro “Introdução ao pensamento complexo” Morin (2001) – o título do capítulo é “A complexidade e a empresa”.

Com base em um estudo apresentado anteriormente por Borgatti (2008), observa-se a partir de 1990 um crescimento na publicação de artigos internacionais sobre o tema na área de gestão.

Livros e artigos que abordam diretamente a aplicação da complexidade na gestão de empresas estão sendo cada vez mais conhecidos. Constata-se, inclusive, um aumento de iniciativas de autores nacionais para abordar o tema.

No Brasil, apesar do tema “complexidade” ainda ser pouco explorado na área de gestão de sistemas organizacionais, cada vez mais se nota nos textos da área a presença de teorias e termos relacionados que foram difundidos na década de 90, tais como: caos, sistemas adaptativos complexos, dinâmica não linear, sensibilidade às condições iniciais, auto-organização, emergência, estruturas dissipativas, atratores estranhos, fractais, transdisciplinaridade etc.

A complexidade, tratada com profundidade e uma visão crítica, pode se concretizar como uma nova abordagem para o desenvolvimento da gestão organizacional e modelos econômicos. A possibilidade de se obter uma maior contribuição nestas áreas é considerar a complexidade em suas duas grandes perspectivas: ciência e pensamento.

3- Resultados, conclusões e suas implicações

O problema comum que se tornou evidente nas situações em que o mecanicismo não tem se apresentado como uma boa alternativa para muitos desafios complexos, é que o tratamento analítico-reducionista, determinista, objetivista, voltado para o equilíbrio reversível e com base em raciocínio de causa-efeito linear não é suficiente para compreender e manusear *dinâmicas complexas de sistemas*, tanto de sistemas formais (matemáticos ou virtuais) como os do mundo real de objetos – principalmente relacionados aos seres vivos.

Desta forma reconhece-se a dificuldade em lidar não somente com problemas que emergiram nas fronteiras da física, biologia, matemática e computação, como também com aqueles relacionados aos fenômenos sociais, tais como a economia, a ordem social, o meio ambiente e a gestão de negócios.

‘Dinâmica complexa de sistema’ está associada à ideia de ‘sistema com comportamento complexo’, ou simplesmente ‘sistema complexo’. Assim, a transição para um novo paradigma está relacionada de alguma maneira com a forma de lidar com a complexidade de sistemas, tanto para seu entendimento quanto para interação com esses sistemas – mesmo que não seja possível esta ocorrer de maneira totalmente controlada.

^{*****} Uma facção das ciências sociais, voltada para o estudo da dinâmica das relações sociais, tem colaborado significativamente para o estudo do comportamento complexo de networks com base em modelagem computacional, estando relacionada diretamente com o desenvolvimento das ciências da complexidade.

Mas qual o significado de *complexidade* nesse contexto?

O que há de consenso na resposta a essa pergunta é que não há ainda um consenso na definição do termo, e tampouco na organização dos conhecimentos científicos explorados sob esse tema. Tal que os termos: teoria da complexidade, estudo de sistemas dinâmicos, estudos de não-linearidades, teoria de sistemas adaptativos complexos, ciência da complexidade e ciências da complexidade, são muitas vezes utilizados como expressões equivalentes.

É importante apresentar as principais ideias que se propõe considerar como mais apropriadas de serem definidas como os *Fundamentos das Explicações Científicas da Complexidade*:

Há uma tendência em associar complexidade às **propriedades emergentes**, como consequência da dinâmica de interações dos seus elementos constituintes, tal que as propriedades do sistema não podem ser reduzidas às propriedades de seus componentes – *emergência* como uma propriedade não tratável pelo reducionismo, cujo exemplo maior pode ser o da própria ‘vida’ como algo que surge além da compreensão das partes constituintes dos seres vivos. Simulações virtuais de dinâmicas de sistemas complexos têm apresentado padrões emergentes não planejados.

A maioria destas propriedades emergentes de sistemas complexos é atribuída a um **processo auto-organizado**, ou seja, decorrentes principalmente de interações de seus próprios componentes e não de um agente externo organizador – *auto-organização* se estabelece como alternativa ao determinismo clássico.

A complexidade está envolvida com a dificuldade de um completo entendimento de um sistema complexo, em função de que todas as possíveis interações e suas consequências, decorrentes da evolução das relações entre os componentes do sistema e entre esses e o seu ambiente, não podem ser totalmente determinadas. O que normalmente contribui para uma evolução irreversível com uma **dinâmica evolucionária** do sistema que combina ordem e desordem – uma *dinâmica evolutiva* complexa que está além da busca de um estado final único de equilíbrio ordenado.

Na caracterização de sistemas complexos, o comportamento um tanto imprevisível tem sido associado à presença de **interações de natureza ‘não-linear’** – do tipo: pequenas mudanças podem causar grandes efeitos, assim como, grandes mudanças podem provocar pequenos efeitos. Essa natureza não-linear de interação tem sido considerada como um conceito central pela maioria dos estudiosos de sistemas complexos – a necessidade de um *raciocínio não linear* para tratar dinâmicas complexas que o raciocínio linear não permite.

No conhecimento do real, pela ótica da complexidade, reconhece-se a importância da **relação complexa entre o objeto observado e sujeitos observadores**, presente desde o estudo da microfísica até no estudo das complexas dinâmicas sociais e sua relação com seu ecossistema.

Isto requer considerar que o ato de conhecer é influenciado pelo observador com seus saberes, consciência, sua condição humana limitada de sensações e racionalização. Também se percebe a relação do sujeito com o objeto de conhecimento dentro de um contexto histórico-evolucionário, com a necessidade de reconhecer aspectos relacionados à intersubjetividade para o estabelecimento de um conhecimento considerado universalmente inteligível. O conhecimento é visto como resultado de uma *relação complexa entre objeto e sujeitos* que era ignorada no objetivismo ingênuo.

Em resumo, nos sistemas complexos a não linearidade é uma presença comum e está associada aos conceitos de emergência ou características emergentes, auto-organização, dinâmica evolucionária geradora de padrões não determinados previamente e a existência de uma relação complexa entre objeto e sujeitos na formação do conhecimento.

Ao se refletir sobre a complexidade da relação do homem com a realidade, a relação do observador com o objeto observado implica em discussões sobre racionalidade limitada do observador e interferências de natureza fisiológica e interpretativa no estudo da realidade, e ainda, envolve a questão da validação social do conhecimento. Existe uma complexidade tanto no objeto a ser conhecido quanto no próprio ato de conhecer e estudar sistemas complexos.

Considera-se que um novo corpo de conhecimento científico – denominado por ciências da complexidade – relacionado ao estudo da dinâmica complexa de sistemas está contribuindo para a construção de um novo paradigma.

A era industrial e suas abordagens estão sendo rapidamente deslocadas e um novo modo de pensamento sobre o mundo está emergindo – o qual está muito além do que mera adaptação. Esse novo modo de pensamento e as teorias e abordagens que o acompanham estão emergindo do nosso despertar para novos níveis de entendimento em áreas como sistemas complexos, inteligência, informação e linguagem. [...] Como tecnologias de computadores estão sendo utilizadas para essas abordagens, nós estamos reconhecendo novos aspectos de aprendizagem, adaptação e programação de linhas de produção que não se ajustam em nossas antigas imagens de como as coisas deveriam ocorrer. [...] Alguns dos mais interessantes trabalhos na área interdisciplinar das ciências estão sendo conduzidos por um grupo de brilhantes cientistas laureados com o prêmio Nobel, economistas e peritos em computadores no *Santa Fe Institute*, em Santa Fe, Novo México. O trabalho no instituto se refere à ciência da complexidade (McMaster, 1996, xvi).

Apesar de se considerar a teoria do caos^{††††} como sendo o ponto de partida popularizado das novas ciências da complexidade, elas podem ser associadas a uma (re)evolução da perspectiva sistêmica.

Principalmente na área de gestão de negócios, será importante considerar a relação do tema complexidade com a teoria de sistemas. A discussão das organizações como sistemas complexos tem origem na Teoria Geral de Sistemas (TGS), difundida de forma ampla a partir da década de 1960, e que passa a exercer uma influência permanente no ideário de gestão. Portanto, qualquer estudo da complexidade aplicada à gestão deve posicionar-se em relação à Teoria Geral de Sistemas, estabelecendo os principais pontos em comum, de complementaridades, evolução e diferenças.

A construção de um novo paradigma deve envolver tanto novas *explicações científicas*, com base em descobertas científicas e uso de modelos, quanto uma nova *abordagem de pensamento*, com base em uma estrutura conceitual. Considerando que a complexidade está se desenvolvendo na perspectiva científica – dentro das ciências, no conjunto das ciências e como ciência à parte –, entende-se que de forma recorrente, também estão se desenvolvendo (e em alguns casos se redescobrimo) perspectivas de pensamento alternativas, na busca de um pensamento mais complexo. Um pensamento que reconheça a relação complexa entre

^{††††} É importante salientar que a teoria do caos decorre de um processo de iteração matemática (o resultado de uma equação alimenta a própria equação) no uso de ‘equações determinísticas’ relativamente simples, que possuem a não-linearidade inculcida, tal que produzem resultados ‘imprevisíveis’ a partir de determinados parâmetros. Ou seja, com a teoria do caos o determinismo é dissociado de previsibilidade, passa-se a ter o caos determinístico.

observadores e realidade observada, seus contextos e também as complexidades inerentes a cada um deles – como é o caso da proposta do pensamento complexo de Edgar Morin.

Como consequência, tem-se que essas perspectivas da complexidade – modelagem científica (complexidade na ciência & ciências da complexidade) e estrutura conceitual do pensamento (pensamento ‘mais’ complexo) – podem ser a principal fonte de contribuição para a construção de um novo paradigma, denominado por alguns de *Paradigma da Complexidade*. Denominação talvez um tanto prematura em função de polêmicas existentes e críticas à certas formas de abordar a complexidade, e ainda, da própria dificuldade semântica que a palavra complexidade remete, como reconhece o próprio Morin.

Nesse novo paradigma as explicações científicas do mundo seriam embasadas pelo desenvolvimento da *Complexidade na Ciência* – a qual comporta a proposta das *Ciências da Complexidade* – e teria como abordagem de pensamento um *Pensamento ‘mais’ Complexo* – que está além e ao lado do pensamento de simplificação mecanicista. Sendo ao mesmo tempo fundamental manter uma visão crítica sobre o próprio tema complexidade e suas tendências.

O abandono de todo o conhecimento anterior para construir uma nova ordem parece ser de difícil aplicação até para os proponentes mais radicais de uma nova teoria, que não conseguem se desprender do passado mesmo sem ter consciência disso.

No estágio atual do conhecimento isso parece implicar que o caminho futuro está em conciliar novas perspectivas com as anteriores, ou seja, o desafio estar em desenvolver um pensamento ‘mais’ complexo no qual as novas contribuições de conhecimentos oriundos da evolução das ciências desenvolvidas e das ditas novas ciências da complexidade – que formam a complexidade na ciência – devem ser considerados complementarmente mesmo quando são antagônicos.

| PARADIGMA DA COMPLEXIDADE <i>- Fundamentos das Explicações Científicas -</i> | |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| MECÂNICA CLÁSSICA & PARADIGMA MECANICISTA | COMPLEXIDADE NA CIÊNCIA & CIÊNCIAS DA COMPLEXIDADE |
| Reduccionismo | Emergentismo |
| Determinismo Clássico | Auto-Organização |
| Dinâmica do Equilíbrio Estável | Dinâmica Evolucionista |
| Linearidade | Não-Linearidade |
| Objetivismo | Complexa relação entre Objeto-Sujeitos |

Figura 2. Paradigma da Complexidade e Paradigma Mecanicista

Esse possível novo Paradigma incorporaria, sem eliminar, os fundamentos do paradigma mecanicista, e se desenvolveria com os novos fundamentos da complexidade na ciência, da

qual fazem partes as ciências da complexidade, em uma teia conjunta de contrários complementares.

A figura 2 procura retratar a relação complexa dessa proposição entre os fundamentos das explicações científicas do Mecanicismo e os fundamentos das explicações científicas da Complexidade

Estamos em um processo histórico no qual está por surgir uma nova visão de mundo com novos princípios orientadores do pensamento que possibilitem tratar melhor os complexos problemas atuais. Com a esperança de que a transição para a nova visão não cause uma cegueira momentânea que tornem os problemas que enfrentamos ainda maiores.

Referências bibliográficas

- Aktouf, O.(1996). A administração entre tradição e a renovação. São Paulo: Atlas.
- Abbagnano, N. **Dicionário de filosofia**. 5^a ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- Bastos, J. B.,Filho. (1994). Reduccionismo; uma abordagem epistemológica. Lisboa: Edições 70.
- Bunge, M. **Dicionário de Filosofia**. São Paulo: Perspectiva, 2006.
- Borgatti, R., Neto. (2008). Perspectivas da Complexidade Aplicada à Gestão de Empresas. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Chanlat, J.-F.(1999). Ciências sociais e o management: reconciliando o econômico e o social. São Paulo: Atlas.
- Dupas, G. (2006). O mito do progresso. São Paulo: Unesp.
- Fortin, R. (2007). Compreender a complexidade: introdução a o método de Edgar Morin. Lisboa: Instituto Piaget.
- Kuhn, T.S. (1997). A Estrutura das revoluções científicas. São Paulo: Perspectiva, 1997.
- Martins, C. F. (2007) Evolução Funcional do Planejamento e Controle da Produção: um Estudo de Múltiplos Casos. Tese de Dourado em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, RS, Brasil.
- McMASTER, Michael D. The intelligence advantage: organizing for complexity. USA: Butterworth-Heinemann, 1996.
- Mészáros, I. (2004) O poder da ideologia. São Paulo: Boitempo Editorial,
- Morin, E. (coord). (1996b) O problema epistemológico da complexidade. Portugal: Europa-América.
- Morin, E. (1996a). Ciência com consciência. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil,.
- Morin, E. (2001). Introdução ao pensamento complexo. 3^a edição. Lisboa: Instituto Piaget.
- Nicolis, G.,& Prigogine, I. (1989). Exploring complexity. New York: W. H. Freeman and Company.

Pascale, R.T. (1994). *Administrando no limite: como as empresas mais brilhantes usam o conflito para permanecer no topo*. Rio de Janeiro: Record.

Pena-Vega, A., Almeida, C. R. S. de, & Petraglia, I. (2001) *Edgar Morin: ética, cultura e educação*. São Paulo: Cortez, 2001.

Sametband, M. J. (1999). *Entre el orden y el caos: La complejidad*. México: SEP.

Senge, P. M., Smith, B., Lauer, J., Schley, S., Kruschwitz, N. (2009) *A revolução decisiva: como indivíduos e organizações trabalham em parceria para criar um mundo sustentável*. Rio de Janeiro: Elsevier.

Soares, L.C. (org.). **Da revolução científica à big (business) science**. São Paulo: Hucitec-EDUFF, 2001.

Stacey, R. D. (2002). *Complex responsive processes in organizations: learning and knowledge creation*. 2ª edição. London: Routledge.

Stacey, Ralph D.(2003).*Complexity and group processes: a radically social understanding of individuals*. New York: Brunner-Routledge.

Waldrop, M. M. (1992). *Complexity: The emerging science at the edge of order and chaos*. New York: Touchstone.