



Organizações Caórdicas – Modelagem de Organizações Inovadoras

**Modelagem Complexa para Aquisição de Conhecimento em
Organizações Inovadoras**

Trabalho desenvolvido como resultado da participação no Programa de Pós-graduação em História da Ciência e das Técnicas e Epistemologia da COPPE-UFRJ em nível de Pós-Doutoramento, em colaboração com o Prof. Dr. Luiz Alfredo Vidal de Carvalho, no Período de junho de 2002 a dezembro de 2003.

Antonio Carlos de Azevedo Ritto

Rio de Janeiro, Dezembro de 2003.

“Antes do compromisso,
há hesitação, a oportunidade de recuar,
a ineficácia permanente.
Em todo ato de iniciativa (e de criação),
há uma verdade elementar
cujo desconhecimento destrói muitas idéias
e planos esplêndidos:
no momento em que nos comprometemos de fato,
a Providência também age.
Ocorre toda espécie de coisas para nos ajudar,
coisas que de outro modo nunca ocorreriam.
Toda uma cadeia de eventos emana da decisão,
fazendo vir em nosso favor todo tipo
de encontros, de incidentes
e de apoio material imprevistos
que ninguém poderia sonhar
que surgiria em seu caminho.
Começa tudo o que possas fazer, ou que sonhas poder fazer.
A ousadia traz em si o gênio, o poder e a magia.”

Goethe

Dedico

Postumamente ao
Amigo Nery Machado Filho,
Que iniciou este trabalho comigo
e precocemente nos deixou.

À Nazareth, ao Thiago e ao Fabio
Razão de tudo e
Que, pela força do amor,
fornecem as energias que estão
no princípio e no fim
de todas as coisas que faço.

Agradecimentos

Este trabalho não teria sido possível sem ajuda de um conjunto grande de pessoas que contribuíram para o seu desenvolvimento. A todos sou profundamente grato. Todavia, é um dever de justiça destacar e nomear algumas pessoas e organizações que tiveram participação direta e influência definitiva sobre este projeto.

Prof. Luiz Alfredo Vidal de Carvalho, mestre e amigo, que me ajudou a definir este trabalho, foi o incentivador de seu começo e orientador de seu desenvolvimento e quem abriu para mim os caminhos de sua possibilidade.

Prof. Luiz Pinguelli Rosa, que me acolheu em uma Disciplina de Teoria do Conhecimento e, a partir daí, abriu para mim os caminhos da filosofia da ciência e fixou os alicerces do pensamento deste trabalho.

Paulo Oscar de Faria, que apoiou o início deste trabalho em Furnas.

Rodrigo Botelho Campos, pelo reconhecimento, apoio pessoal e incentivo que deu ao desenvolvimento e à conclusão deste trabalho.

Manoel Bertholdo, Luiz Henrique Coutinho e Luiz Brasil, amigos aos quais devo créditos a muitas reflexões e aprendizado de muitos conteúdos deste Projeto.

Prof. Alexandre Rojas, Profa Marinilza e Profa Vera Werneck, pelo compartilhamento das discussões a respeito de conteúdos deste trabalho e pelo compromisso com seu futuro.

Alunos de Projeto e Gerência do Curso de Bacharelado em Informática e Tecnologia da Informação do IME-UERJ que, com suas propostas, indagações, estudos e discussões me mostram permanentemente novas formas de ver a tecnologia e suas aplicações, além de me trazerem conteúdos inéditos que me ajudaram a desenvolver este trabalho.

Furnas, UERJ, UFRJ e FGV, que forneceram ambiente e material de estudo para o desenvolvimento deste trabalho.

Meus pais, que todo dia me ensinam a vida.

Mestre Wandú, na representação de todos os Mestres que permitiram e iluminaram este trabalho.

Créditos

**As ilustrações deste trabalho são uma
realização do Designer Rico Reis
www.ricomultimedia.com**

Resumo

Organizações Caórdicas – Modelagem de Organizações Inovadoras

Modelagem Complexa para Aquisição de Conhecimento em Organizações Inovadoras

Nos anos 60 e parte dos anos 70 a tecnologia da informação automatizou processos existentes fazendo com eles funcionassem melhor, proporcionando às organizações mais aprofundado conhecimento e maior controle sobre o funcionamento das coisas. Mas esta prática foi se esgotando na medida em que se abriam espaços não mais para melhorias em processos antigos, mas para a inauguração de novos e revolucionários processos de trabalho. A própria tecnologia fornecia elementos para uma melhor percepção da realidade e novas formas de tratá-la e, muitas vezes, construí-la, modificando-a. A Internet é apenas um exemplo exuberante. O aprofundamento no entendimento da realidade permitiu segmentá-la em partes constituintes e rearranjar as partes existentes em novas e criativas formas estruturantes adicionando novos atores e novos modelos de atuação que criaram um mundo novo dotado de uma complexidade até então desconhecida.

A realidade das organizações não é mais apreensível pelos processos de antes, as mudanças são aceleradas, há novos atores, há novos papéis, há novas formas de fazer as coisas e há novas coisas sendo feitas e a fazer. Mas, como tratar toda a complexidade agora presente? Como conviver com descontinuidades e com diversas lógicas no mesmo ambiente? Como os princípios da teoria do caos podem ajudar a ver e a tratar esta realidade?

O objetivo deste trabalho é modelar alternativas para lidar com a inovação permanente nas organizações a partir de princípios filosóficos que tratam a realidade como algo inerentemente incognoscível, complexo e imersa em múltiplas lógicas, usando tecnologia para aumento da percepção e da inteligência, e discutir como a tecnologia pode favorecer o desenvolvimento das organizações propondo um modelo que considere a auto-organização e no qual a abertura cognitiva trate as mudanças e transforme as inovações somatizando-as na dimensão necessária do fechamento normativo. A proposta é apresentar e discutir a dinâmica das dimensões da abertura cognitiva e do fechamento normativo na modelagem de organizações inovadoras que convivem permanentemente com dimensões de caos e ordem nos ambientes reais.

Abstract

Chaordic Organizations – Innovative Organization Modeling

Complex Modeling to knowledge acquisition on innovative Organizations

In the 1960's and part of the 1970's, information technology automated the already existing processes, bringing about improved performance, providing organizations with a better and deepened knowledge and a more comprehensive control of said processes. But this practice was gradually discontinued as the improvements brought about were not conducted in already existing processes anymore, but in new, revolutionary ones. Technology itself supplied elements for a better perception of reality and new ways to handle it, and, quite often, to build it up, ultimately modifying it. The Internet is just an exuberant example. While the understanding of reality has deepened, it has also allowed this same reality to be broken down into constituent parts, and to rearrange the existent parts in new and creative structured forms, thus adding new actors and new performance models that have created a new world endowed with a complexity unknown until then. The realm of organizations cannot be apprehended by those processes formerly applied as changes are taking place at a fast pace, there are new actors, there are new roles, there are new forms of doing things, and there are new things being done and to be done. But how to handle all the current complexity? How to live together with discontinuities, and with several logical approaches in the same environment? How can the early stages of the theory of chaos help us see and handle this realm? The objective of this work is to model alternatives to work with permanent innovation in organizations, starting from philosophical approaches that handle the reality as something inherently incognitive, complex and immersed in multiple logical approaches, using technology to increase perception and intelligence, and to discuss how technology can ensure the development of organizations by proposing a model to consider self-organization, where cognitive opening makes room for handling changes and for transforming innovative ideas, amalgamating them in the necessary dimension of normative closing. The proposal is to present and to discuss the dynamics of the dimensions of cognitive opening and normative closing in the modeling of innovative organizations that live together permanently with chaotic and orderly dimensions in the real world.

Conteúdo	Página
1. Introdução	1
2. Realidade e Percepção – Uma nova Forma de Pensar nas Organizações	16
2.1. Percepção da Realidade – a Verdade e o Conhecimento	16
2.2. A Busca do Conhecimento – De Sócrates a Kant	17
2.3. Em busca de uma Síntese	39
2.4. E nas Organizações?	42
3. A Organização imersa em várias e concomitantes lógicas	44
3.1. O Ambiente de Mudanças que envolve as Organizações	44
3.2. A Técnica, a Ciência, a Tecno-Ciência e a Tecnologia	45
3.3. Endogenia e Trajetória	50
3.4. Impactos das Mudanças Tecnológicas e Econômicas na Gestão de Organizações	51
3.5. As várias Lógicas – Lógica do Terceiro Incluído	53
3.6. Hierarquias entrelaçadas	55
3.7. Lógica Quântica	57
3.8. Os diversos níveis de realidade – a visão Gödeliana	59
3.9. A Integração dos Atores e de suas multi-Percepções - Design da Mudança Continuada	65
3.10. Utopia e Realidade	70
4. A Organização Complexa – Sistemas coletivamente produzidos	72
4.1. Complexidade	72
4.2. Cibernética	76
4.3. Sistemas	78
4.4. Teoria da Informação	80
4.5. Cognitivismo e Emergencismo	84
4.6. Autopoiese – A Auto-Criação	86
4.7. Sympoiese – A Criação Coletiva	90
4.8. Sistemas Auto Organizados – O Processamento das Perturbações	94
4.9. Organizações são Sistemas Vivos	98
4.10. Caos – Um conjunto de Atratores	100
5. Perturbações e Aprendizado - Modelagem das Organizações	106
5.1. O Desafio das Descontinuidades – das hierarquias às redes de relacionamento	106
5.2. O Desafio da Racionalidade – o lucro e a inserção no futuro	108
5.3. O Desafio da Gestão – da fragmentação à integração	111
5.4. As Organizações como Sistemas Vivos – da entropia às ressonâncias	112
5.5. Níveis Percepção nas Organizações – a abordagem do Planejamento Estratégico	115
5.6. O Pensamento estratégico – uma visão das forças internas e externas à organização	120
5.7. Organizações em Rede – o desafio da autonomia e da integração	124
5.8. Paradoxos e Contradições – o indivíduo, o bem-comum	126
5.9. Percepção e Memória – perturbação como instrumento de evolução dos sistemas vivos	129
5.10. O Laço Social e a Inteligência Coletiva	133

5.11. Autonomia para evoluir e colaborar	135
6. Emergências e agregações pela Tecnologia da Informação	139
6.1. Redes de valor - Cooperação e Tecnologia	139
6.2. Sistemas Legados	141
6.3. Sistemas de Gestão Integrada – Causa e Efeito Lineares	142
6.4. Supply Chain Management – SCM – A Rede de Agregação de Valor	143
6.5. Customer Relationship Management - CRM	145
6.6. Inteligência de Negócios - Business Intelligence - BI	146
6.7. Tecnologia da Informação e os Níveis de Percepção	156
6.8. Complexidade na rede de valor	163
6.9. Automatização e informatização	167
7. Organizações Caórdicas – aprendendo no caos	171
7.1. Integração de Diferenças	171
7.2. Poiese – A Mudança centrada no Conhecimento	172
7.3. Aprendizagem Organizacional	172
7.4. O Modelo das Cinco Disciplinas	173
7.5. O Modelo da Criação do Conhecimento	175
7.6. A organização como Sistema Complexo Adaptativo	180
7.7. O Conceito de Campo de Força aplicado às Organizações	182
7.8. Uma visão Fractal da organização	185
7.9. Organizações Caórdicas	186
7.10. Características das Organizações Caórdicas - o Caos como paradigma para modelagem das organizações Mutantes	192
7.11. Do Caos aos novos Processos	196
7.12. A Organização como Sistema Cognitivo	199
8. Modelagem de Organizações Inovadoras	203
8.1. Auto-Organização	203
8.2. Um Modelo adaptativo e evolucionário	205
8.3. Revendo as Bases para um Modelo	206
8.4. Ambientes Evolucionários Schumpeterianos	209
8.5. Atratores do Aprendizado	212
8.6. O Fechamento Normativo	214
8.7. A Abertura Cognitiva	215
8.8. Modelagem das Organizações Inovadoras	218
8.9. Cultura Adaptativa	219
8.10. Atratores da Inovação	222
8.11. Modelagem dos Atratores Cognitivos	224
8.12. Metodologia para os Atratores Cognitivos	225
8.13. Uma visão do contexto das organizações para rever os conceitos fundamentais da proposta caórdica	229
9. À Guisa de Conclusão	235
9.1. Luz, desmaterialização da economia e virtualização do tempo e do espaço	235
9.2. O Conhecimento no Inconsciente e no Coletivo – A incerteza	236
9.3. A mudança permanente	238
9.4. Dos Atratores Caóticos para a Ordem	241
9.5. Para além deste trabalho	248

10. Referências Bibliográficas

252

1 - Introdução

No mundo moderno as organizações enfrentam o desafio da integração dos agentes, métodos e técnicas em diversas e dinâmicas dimensões, visando à modelagem de comportamentos em ambientes mutantes, convivendo com elementos que se manifestam de forma não linear, complexos, auto-organizados, função de diversos atores em interação dialógica, ou seja, com iniciativas contraditórias e complementares nos processos de evolução, do conhecimento e da percepção de cada um. Sua modelagem não consegue se completar apenas na lógica cartesiana-determinística-linear; precisa se valer de outras lógicas, como a lógica da mente, na percepção da verdade, do conhecimento e da mudança nos contextos tratados.

Ao longo de sua história a ciência buscou entender a natureza através de modelos que, por analogia, se assemelhavam ao fenômeno observado, “explicando-o”. O conhecimento científico explicativo não é mais que um conjunto de analogias entre fenômenos naturais e modelos simplificados cujo comportamento a mente humana consegue simular. O entender pode ser visto então como a simulação mental de um modelo simplificado, analógico, do fenômeno percebido. Neste processo de geração do conhecimento, modelos capazes de analogias mais fracas ou imprecisas são constantemente substituídos, de forma contínua ou abrupta, por modelos cujas analogias se aproximam mais da realidade observada. Se na antiguidade os modelos da natureza baseavam-se na geometria e suas formas facilmente geradas com barbantes, pregos e giz, no iluminismo os novos conceitos de força, aceleração e energia formaram a estrutura do conhecimento científico mecanicista onde os fenômenos naturais eram sempre considerados como assemelhados a sistemas de massas em movimento. À medida que modelos analógicos mais precisos se desenvolviam, a ciência explorava fenômenos mais complexos.

Em meados do Séc XIX, com o surgimento da teoria da evolução, a construção de máquinas dotadas de uma variedade de componentes de origens diferentes e novas observações no campo da biologia e da psicologia, a ciência se deparou com a fraqueza de seus modelos mecanicistas e determinísticos lineares. Inicia-se então uma nova fase na ciência na qual constatou-se que certos fenômenos eram resultantes da interação de um número muito grande de elementos com comportamentos diferenciados entre si. O fato de serem estes elementos em número muito grande, adicionado à observação de que as interações entre eles eram fundamentais para a ocorrência do fenômeno, desafiou os modelos analógicos existentes na época. Tais fenômenos de origem coletiva, até então incompreensíveis, passaram a ser denominados “complexos”. Foram necessários muitos anos, quase um século, para que novos modelos analógicos, denominados genericamente de “Teoria da Complexidade”, surgissem.

Paulatinamente os modelos da Teoria da Complexidade foram se mostrando cada vez mais isomorfos com os seres vivos superiores já que estes são organismos pluricelulares.

Afinal, não são os organismos pluricelulares a expressão coletiva de um conjunto enorme de elementos diferenciados que interagem fortemente entre si? Em que outro sistema complexo pode-se observar o surgimento de comportamentos sofisticados como aprendizado, adaptação, criação, autonomia, volição, autoconsciência, entre outros? Em resposta a estas perguntas podemos dizer que os organismos vivos, com seu alto grau de complexidade, podem servir de modelo analógico para uma série de fenômenos coletivos, complexos, sejam eles sociais, físicos, químicos, eletromagnéticos, econômicos ou organizacionais. Os organismos passam a ser modelos analógicos para os mais variados fenômenos complexos uma vez que qualquer fenômeno complexo da natureza possui seu análogo em alguma instância do organismo vivo.

“Seres vivos não são estáticos e rígidos como os cristais. Tampouco são evanescentes e transitórios como a fumaça. Entre a repetição e a simetria perfeitas, de um lado, e a imprevisibilidade completa do outro, a natureza criou uma forma de organização, ainda largamente misteriosa, na qual substâncias, células e tecidos são continuamente renovados, mas a estabilidade do conjunto se mantém. Presente no mais simples dos organismos e impossível de ser mimetizado na máquina mais complexa, este processo de auto-organização, que não é senão a criação da ordem a partir da desordem, toca no próprio segredo da vida. As organizações vivas são fluidas e móveis. Qualquer tentativa de fixá-las – no laboratório ou em nossa representação – faz com que caiam numa ou noutra de duas formas de morte, oscilando entre o cadáver - o cristal - e o fantasma - a fumaça” (Atlan, 1992, P 9); são mutantes, adaptativas, evolutivas.

Os sistemas tradicionais se ancoram no modelo cartesiano, mecanicista, de causa e efeito linearmente concebidos; há os que se ancoram em heurísticas, como os inteligentes baseados em lógica e em processamento simbólico, como os sistemas especialistas. Mais modernamente se cogita um modelo biológico para a inteligência, uma outra lógica para desenvolver sistemas, a lógica da mente. Como tratar estes sistemas? Como modelá-los e perceber suas mudanças? Que elementos fundamentais estão envolvidos? Como o conhecimento é gerado? E a inovação? Sob que técnicas e metodologias se podem desenvolver softwares para apoiar operadores destes sistemas vivos, complexos?

É necessário desenvolver pesquisas que identifiquem as características relevantes e as dinâmicas das organizações que aprendem e que aspectos constituem a essência dos processos criativos de trabalho que resultam em inovação; que contribuam para a construção

de modelos que descrevam como pode ser incrementada a criatividade nas organizações; que aumentem o entendimento e a percepção das condições e mecanismos que podem conduzir à inovação, de como ambientes criativos e centrados em conhecimento podem ser organizados e gerenciados, de quais fatores constituem o fulcro dos processos criativos e da inovação, de quais características nos ambientes favorecem a criatividade das pessoas e dos grupos de pessoas.

O objetivo deste trabalho é propor um modelo para estruturar atividades e sustentar a atuação de organizações em ambientes mutantes, evolutivos. Ao lado do tratamento do cotidiano e comprometido com a operação da realidade, o modelo cogitará o desenvolvimento e a aquisição de conhecimentos em ambientes em permanente mudança, visando à inovação e a evolução integrada da organização e do ambiente. Neste sentido, trata do problema da verdade, do conhecimento e da mudança do ambiente comprometido com a tomada de decisão. Cogita ambientes de organizações onde vários atores inter-atuantes tomam decisões dialogicamente, sendo, portando, suas manifestações, interdependentes, complementares, mas podendo ser contraditórias, na evolução do conhecimento e na percepção que cada ator terá no contexto tratado.

O trabalho está estruturado em 10 partes.

Na Parte 1 – *Introdução* – é apresentado o conjunto do trabalho e descritas suas partes constituintes.

Na Parte 2 - *Realidade e Percepção – Uma nova Forma de Pensar nas Organizações*- serão apresentados alguns modelos imaginados ao longo do tempo para aquisição de conhecimento e de percepção da realidade e a impossibilidade kantiana da apreensão definitiva e completa da realidade – a coisa em si é incognoscível. O objetivo desta parte do trabalho é destacar os momentos importantes da evolução do pensamento ocidental, com destaque para a visão kantiana de que o mundo em que vivemos é uma construção arbitrária de nossa percepção e algumas conseqüências nas organizações.

Na Parte 3 – A Organização imersa em várias e concomitantes lógicas - serão apresentadas algumas lógicas e, em especial, a lógica do terceiro incluído, as características do paradigma emergente na ciência e sua aproximação ao modelo da mente com ordem a partir da desordem. Serão resgatadas as idéias de Gödel no que toca à realidade multinivelada, o tratamento simultâneo dos diversos níveis de realidade e a necessidade da integração dos atores e suas multi-percepções na construção do processo evolutivo. O objetivo desta parte do trabalho é ressaltar a visão godeliana de vários níveis de realidade e apontar a sua importância num mundo em que as relações se vão estruturando em torno de redes, onde os diversos atores se encontram e manifestam significados plurais em interdependência no ambiente.

Na Parte 4 – A Organização Complexa – Sistemas coletivamente produzidos - serão apresentadas e discutidas algumas visões e idéias que emergem no mundo da ciência e que vão fixando um novo paradigma. Assim, serão tratados os caminhos cogitados pela teoria de sistemas, teoria da informação, termodinâmica dos sistemas abertos – entropia, cibernética, teoria do caos, redes autopoieticas, sistemas complexos adaptativos, estruturas dissipativas – sistemas longe do equilíbrio, auto-organização, simbolismo e conexãoismo – a emergência do conhecimento, teoria gestalt, autômatos celulares, redes neurais. Finalizando esta parte serão discutidas as bases da autopoiese e a aplicação destes conceitos a uma organização imersa em ambiente mutante. O objetivo desta parte do trabalho é destacar que o paradigma científico cartesiano linear e mesmo as metáforas em que se apóia, evoluíram de uma visão puramente mecanicista e linear das cadeias de causa e efeito, na metáfora da máquina, do relógio, para visões mais orgânicas, que incluem o casual e os efeitos não lineares. Estas novas cogitações convergem com observações no ambiente das organizações, cada vez mais estimulados e dependentes de inovação e de percepções comprometidas com significados plurais trazidos à realidade como consequência da ação de diversos atores independentes, mas em relação de interdependência e em ambientes imersos em complexidade.

Na Parte 5 – Perturbações e Aprendizado - Modelagem nas Organizações - serão apresentadas as abordagens correntes de modelagem centralizada e seu compromisso com uma visão corporativa de planejamento central e de modelagem descentralizada e seu desafio no sentido da integração dos atores. Serão apresentados e discutidos os aspectos ligados à estratégia e design considerando três níveis de percepção nas organizações. Com isso ter-se-á criado o pano de fundo para tratamento das organizações que aprendem e fixado as bases para a modelagem de organizações inovadoras. O objetivo desta parte do trabalho é fixar uma visão de organizações que diferencie, ainda que sem separar, o cotidiano operacional da reflexão estratégica sobre o futuro, comprometido com a inovação e com o aprendizado permanente proporcionado pela ação dos diversos atores no ambiente.

Na Parte 6 - Emergências e agregações pela Tecnologia da Informação - serão apresentados e discutidos os elementos da tecnologia da informação, agora disponíveis para as organizações, e as possibilidades inéditas que proporcionam para um novo perceber. Assim, serão explorados nesta parte a evolução dos sistemas e dados, os sistemas transacionais e sistemas legados, os sistemas de gestão integrada – causa e efeito lineares – e os sistemas de gestão dos relacionamentos – a cadeia de agregação de valores. Finalizando esta parte serão discutidos os espaços novos abertos pela tecnologia de “business intelligence” e seus instrumentos, tais como “datawarehouse”, modelagem dimensional de dados, “datamining” e, finalmente, suas ligações sinérgicas e estruturantes com a gestão do conhecimento e a inovação nas organizações. O objetivo desta parte do trabalho é destacar um conjunto de instrumentos tecnológicos e as conseqüências de suas aplicações, tanto como instrumento de percepção permanente de realidade mutante, como na cogitação de inovações possíveis no contexto das organizações. Destacam-se as diversas aplicações da inteligência artificial nas dimensões operacional cotidiana, gestão tática dos relacionamentos e pensamento estratégico da construção do futuro.

Na Parte 7 - Organizações Caórdicas – aprendendo no caos – serão apresentadas as características inerentes às organizações que vivem em ambientes instáveis e que precisam desenvolver aprendizagem permanente. Serão discutidos os conceitos ligados às organizações que aprendem segundo o modelo de Senge e o modelo de Nonaka bem como as propostas de inteligência coletiva de Lévy. Serão também apresentadas e discutidas as qualidades dos sistemas autopoieticos e simpoieticos e as bases das organizações caórdicas.

Na Parte 8 - Modelagem de Organizações Inovadoras – serão apresentados os elementos de um modelo e discutidas as suas relações dialógicas, vivas e sinérgicas na construção, e busca permanente de evolução do ambiente da organização. Serão discutidos os conceitos de auto-organização e modelos adaptativos e propostos atratores caóticos de aprendizado para percepção e transformação em ambientes evolucionário schumpeterianos. O objetivo é apresentar e discutir a dinâmica das dimensões da abertura cognitiva e do fechamento normativo na modelagem de organizações inovadoras.

Na Parte 9 – À Guisa de Conclusão – serão apresentados os resultados do trabalho, um resumo de suas aplicações e uma indicação de próximos passos no aprofundamento nesta linha de pensar as organizações.

Na Parte 10 – Referências Bibliográficas - estão identificadas as fontes formais de conhecimento deste trabalho.