

ESTUDO DE MODELAGEM DE REFERÊNCIA DE PROCESSOS ORIENTADOS A CONCEPÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO SOB UMA ABORDAGEM SISTÊMICA

Margarete Aparecida Kobus Saldanha

PUCPR – R. Atílio Marcola, 93 – Porto União – SC – 89400-000 - maks@onda.com.br

Alfredo Iarozinski Neto

PUCPR – Orientador – R. Imaculada Conceição, 1.155 – Prado Velho – Curitiba – PR - 80215-901
- alfredo.neto@pucpr.b

Resumo. *O trabalho presente tem como objetivo apresentar um Estudo de Referência de Processos Orientados a Concepção de Sistemas de Gestão sob uma abordagem Sistêmica observando a Teoria da Complexidade e, na tentativa de responder ao “vazio” citado por STERGIOU e JOHNSON,⁽¹¹⁾, existente entre negócios, produção e tecnologia da informação ou sistemas de gestão e de uma real integração holônica e sistêmica dos processos organizacionais, em seus vários níveis, a isso ainda acrescidos observa-se graves problemas nos processos de evolução e adaptação às crescentes necessidades das organizações. Terá como base de engenharia o modelo CIMOSA, observando o Modelo de Arquétipos de Sustentabilidade (SIBBET, David,⁽¹⁵⁾), e as dez dimensões da abordagem sistêmica da complexidade (IAROZINSKI, Alfredo,⁽¹⁰⁾), permitindo a integração dos processos e dos modelos de dados. Assim, o problema proposto é como possibilitar o processo de evolução e adaptação constantes dos sistemas de gestão às necessidades das organizações permitindo uma maior flexibilidade, tornando-se também um fator de sustentabilidade.*

Palavras chaves: *Teoria da Complexidade, Processos, CIMOSA, Sistemas de Informação, Sistemas Holônicos.*

1. INTRODUÇÃO

A necessidade de troca de informação entre as organizações, entre as pessoas, destas e da infraestrutura operacional, que interajam entre si, para desempenharem as funções produtivas, aumenta a importância da interoperabilidade entre os sistemas. Para tal é necessário deslocar-se dos sistemas isolados, para arquiteturas que possuam foco nos dados, nos processos¹, nos tempos das dinâmicas dos processos dentro de espaços sociais. A complexidade e a simplicidade de um sistema dependem de como é descrito e se suas redundâncias ou padrões permitem uma simplificação, inclusive nos métodos utilizados nos estudos e na coleta de dados e variáveis. E, para tal simplificação se torna necessário uma representação correta, para que não se destrua sua complexidade. É importante buscar otimizar o relacionamento entre as empresas, mercado e ambiente, numa inter-relação, para se encontrar uma forma cinérgica de ações e decisões organizacionais, e com isso produzir resultados qualitativos. Tornando-se cada vez mais organizações autopoiéticas, diante dos tropismos, já que seus processos serão mais concatenados produzindo os componentes que constituem o sistema e o definem como uma unidade (CAPRA, ⁽²⁾; BERTALANFFY, L. Von⁽¹⁾).

¹ A Gestão por Processos consiste em uma coleção de atividades (envolvem os recursos materiais, humanos e financeiros da empresa), que ocorrem dentro de uma empresa, envolvidos diretamente com os objetivos da empresa. São necessários para, por exemplo, desenvolver um novo produto, melhorar o atendimento ao cliente e aumentar a eficiência da logística.

GLEICK, James ⁽⁶⁾pp 63-75), já preconizava que a Ciência do Caos deveria ser matéria de ensino. Que a forma padrão de se fazer ciência possibilitava grandes margens de impressão errônea. Isto por que, como afirma May (apud James Gleick), que os cálculos lineares são limitados diante da alta complexidade do mundo real, no qual predomina a não-linearidade. Yorke (apud) também sentiu que vários estudiosos haviam se “viciado” a não ver o caos, nem que as características lorenzianas das dependências iniciais pairam sobre tudo.

Na gênese do conceito de sistema caracterizam-se vários tipos de abordagens sistêmicas. Sistema é um modelo conceitual de um objeto e que, conseqüentemente, a um mesmo objeto de estudo poderão corresponder vários sistemas; outro argumento importante é o fato de que para realizar uma abordagem sistêmica não basta designar o objeto de estudo por sistema, sendo também necessária a aplicação de raciocínios não reducionistas. Então, dadas as tendências observadas nos mercados, os problemas com as atuais arquiteturas dos sistemas de produção e as previsões do que será a produção no futuro, conclui-se que a Nova Geração de Sistemas de Produção deve caracterizar-se pelas seguintes propriedades (SOUSA *et al.*, a⁽¹⁶⁾; SOUSA *et al.*, b⁽¹⁷⁾):

- a) *Distribuição* - o sistema deixa de ser monolítico, passa a ser constituído por várias entidades;
- b) *Descentralização* - as funcionalidades estão repartidas por várias entidades do sistema;
- c) *Autonomia* - cada entidade do sistema possui capacidade de decisão;
- d) *Dinamismo* - o estado do sistema não é estático, mudando constantemente;
- e) *Reatividade* - a seleção de ações é feita de acordo com as suas percepções e processos;
- f) *Flexibilidade* - capacidade dos recursos efetuarem rapidamente uma mudança de processos;
- g) *Adaptabilidade* - capacidade de continuar em funcionamento perante mudanças e perturbações;
- h) *Agilidade* - evolução contínua e aproveitamento de oportunidades de negócio esporádicas e instantâneas, através de alianças estratégicas;
- i) *Informação Incompleta* - por forma a melhor que se aproximar da realidade.

Para tentar responder a estes requisitos foi proposto a Teoria dos Sistemas Holônicos e mais concretamente, os Sistemas Holônicos de Produção, como solução para os problemas encontrados nos sistemas de produção atuais e como ferramentas de implementação indicaram-se os conceitos de Sistema Multiagente e de Programação em Lógica Estendida.

2. Ciclos Coexistentes e Auto-Organização

Yorke e Sarkosvski (apud GLEICK, James⁽⁶⁾, p 69), em seus estudos descobriram que há “Coexistência de Ciclos de um Mapa Contínuo de uma Linha para Si Mesma”, onde se percebeu que há uma “recursividade”, uma realimentação, que demonstra que o caos é presente em tudo e é estável! Levou também a se acreditar que sistemas complicados, em que os modelos eram tradicionalmente construídos com equações diferenciais contínuas e complexas, podiam ser compreendidos em termos fáceis de mapas discretos. Essas idéias remetem a observação de comportamentos dos ciclos de vida de sistemas. E, dentro destes raciocínios é que nasceram as idéias iniciais deste estudo primitivo de uma metodologia para construção de modelo de referência, para encontrar uma solução ao problema proposto de como possibilitar o processo de evolução e adaptação constantes dos sistemas de gestão às necessidades das organizações permitindo uma maior flexibilidade. Dentro deste contexto, se determinado ponto de partida dentro de um determinado tempo e espaço, esse se desdobraria, a partir de um ponto de bifurcação, que pode ser chamado de “ponto de mutação”.



Figura 1 – Ciclo de tempo, espaço, efeito em desdobramento e recursividade num *espaço de fase* (visão própria).

Então de pequenas oscilações de fatores incisivos podem ocorrer alterações dos resultados de

forma até decisivos, senão catastróficos, tal como a teoria de Lorenz, induzindo a observações numéricas tal como o “Efeito Borboleta”. Essa imprevisibilidade levou ao uso de equações diferenciais para se aproximar de alguma possibilidade. Então o que acontece quando ocorre o aumento da população, vendas, clientes, problemas, a tendência para a explosão ou a decadência passa por um ponto crítico? Quando se experimenta esses diferentes valores que são não lineares, isso pode alterar drasticamente o caráter do sistema, segundo May (apud GLEICK, James⁽⁶⁾, p 66).

Analisando o atrator estranho na FIGURA 2, se pode ter uma idéia mais visual dos comentários tecidos. Um Atrator é chamado de estranho quando as trajetórias dependem sensivelmente das condições iniciais. E em qualquer análise de negócios se observam essas condições iniciais.

Nesta FIGURA 3 se percebe um ponto em que também pode haver bifurcação, tal como o atrator estranho visto na FIGURA 2. Desta forma uma empresa pode ter acontecimentos semelhantes: seguir para entropia ou homeostase. A instabilidade pode ser interna ou externa.

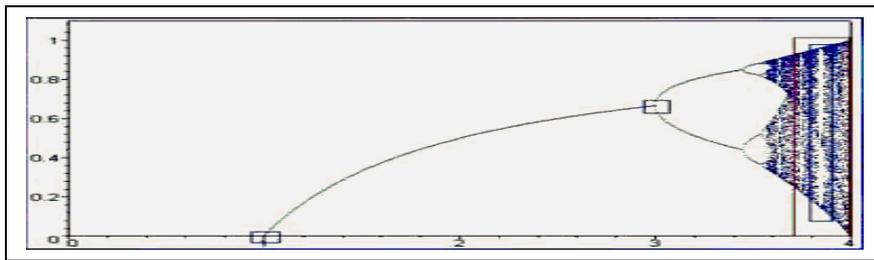


Figura 2 - Duplicação de período e Caos. Foram utilizadas Funções Quadráticas para solucionar.
Fonte: GLEIK, James⁽⁷⁾.

Com esta figura abaixo se pode pensar em estudar o gráfico de um ciclo de vida de empresas:

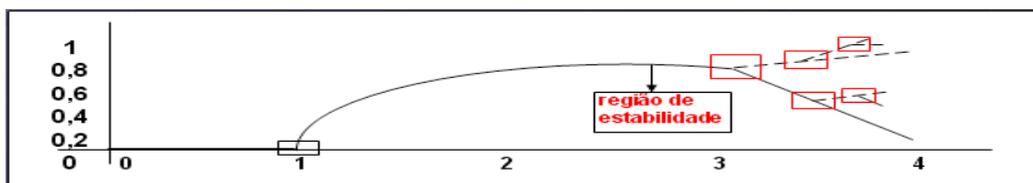


Figura 3 - Ciclo de vida de uma empresa, observando um espaço de fase ou período (adaptação própria).

Sendo que todo ambiente é um sistema que flutua continuamente, onde outros sistemas existem, sendo isto um motivo para sua instabilidade, e como no atrator não se pode prever o ponto de surgimento da bifurcação, nunca se poderá prever o futuro caminho que um sistema irá seguir, com absoluta certeza, dentro de um tempo e espaço, já que só se têm probabilidades.

Processos de auto-organização em condições afastadas-do-equilíbrio correspondem a uma delicada interação entre acaso e necessidade, entre flutuações e leis deterministas. Holland⁽⁷⁾, afirma que sistema complexo adaptativo é o primeiro conceito, ou caracterização importante em teoria da complexidade e suas principais características são: a emergência, resultado da conectividade dos componentes do sistema; a não-linearidade; a sensibilidade às condições iniciais; a adaptação e o aprendizado; a cooperação; a autonomia; a agregação e a auto-organização. Para se ter um agente adaptativo são necessários três componentes básicos: **sistema de desempenho; sistema de atribuição de crédito; descoberta de novas regras**. Conclui-se desta forma, que uma regra importante seria criar um Banco de Dados (DB) que permitisse adaptação de forma flexível e que não comprometesse jamais sua integralidade, coerência e segurança além do seu desempenho e agilidade, fatores importantes de competitividade, quando se fala em apoio a decisão. Já que a base de um sistema deste tipo é um BD extremamente bem planejado, sobre o qual rodará uma interface.

Para Capra ⁽²⁾⁽³⁾, a visão cartesiana de mundo onde tudo é separado e a relação é de causa e efeito, conduz a uma crise de percepção. E é na teoria da complexidade que se confirma que as

partes de um sistema estão conectadas por suas relações e interações, que promove a organização do próprio sistema. Porém, cabe ressaltar que a emergência depende da conectividade do sistema. A essência dos sistemas complexos adaptativos é a interação entre seus agentes (STACEY⁽⁸⁾) que é um processo auto-organizado tendo como propriedade a emergência de coerência, sendo a emergência um fenômeno que decorre das interações entre os componentes de um sistema e não expressa características individuais de nenhum deles (CASTI⁽⁵⁾). As propriedades dos sistemas auto-organizados não decorrem de nenhum dos processos, mas da troca de informação e das interações circulares que ensejam. Três propriedades podem ser imediatamente destacadas:

- a) Capacidade de auto/organização e, portanto, de reduzir entropia, e, portanto, são abertos;
- b) Ausência de hierarquia entre os processos e são dinâmicos; e,
- c) Natureza reprodutiva aplicando-se a todas as partes dos sistemas nas quais os processos de observação/decisão, viabilização e ação interagem.

As relações entre os processos que se desenvolvem não são lineares e, portanto, pequenas mudanças, podem envolver grandes transformações; e, estabilidade dinâmica pela adaptação obtida por meio de processos e circuitos, envolvendo realimentação negativa.

Anderson⁽¹²⁾ (p. 228) explora as implicações do uso de tal modelo para a gestão estratégica. Assinala que “as organizações atuais estão diante de um mundo com alto grau de conectividade, vivendo em ambiente hiper-competitivo, e as relações entre ações e resultados tornam-se mais complexas, exibindo comportamento não-linear. Em ambientes dessa natureza, mudanças adaptativas devem ser evolutivas e não, rigidamente planejadas”. A mudança adaptativa é como a passagem que uma organização faz através de uma série de sucessivos microestados organizacionais, que emergem das interações locais entre agentes que tentam melhorar suas condições locais. Nessas condições, a tarefa da administração não é moldar o padrão que forma a estratégia, mas lidar com o contexto no qual essa estratégia emerge. Isso demonstra quão espinhosa e importante pode ser a tarefa de engenharia de um DB como o citado acima.

Mandelbrot, (apud GLEICK, James⁽⁶⁾) cita o Efeito Noé (como uma descontinuidade), de quando uma quantidade se modifica, pode vir a se modificar de forma quase arbitrariamente rápida. Isso inclusive se percebe na realidade do mercado de ações, que com certeza afetam os sistemas empresariais. Já o Efeito José tem um significado de persistência: “Ocorreram então sete anos de grande abundância na terra do Egito. E virão depois deles sete anos de escassez”. Isso lembra a periodicidade, mesmo que de forma bem simplificada. Então se percebe que as Teorias de Fractalidade já eram observadas há muito tempo, mesmo que não muito aprofundadas. Conclui-se que diante do comportamento da natureza se pode ver que as empresas e o meio ambiente onde estão inseridas sofrem alterações (tropismos) em diferentes direções e as tendências podem desaparecer tão rapidamente quanto apareceram. Tal como os cientistas que estudam a natureza, também se podem usar as mesmas perguntas quanto se trata de pensar em estratégia e processos empresariais: “que tamanho tem? Quanto tempo dura?”. E são tão básicas que se custa a perceber que encerram certa tendenciosidade. Há então um tamanho e uma duração, que são propriedades que dependem de uma escala com atributos claramente significativos, pois podem classificar e descrever um objeto qualquer. E essa observação é importante quando se pensa em BD flexível, seguro e com regras bem definidas.

O SOModel (SIBBET⁽¹⁵⁾), explora os tipos de liderança e dos valores que atendem às fases diferentes do crescimento, sustentabilidade e do desenvolvimento organizacional. É importante para se compreender a necessidade de uma constante adaptação aos novos estágios e desafios a fim de crescer e forma sustentável. Para tal é necessário uma conversação contínua entre colegas sobre a mudança de líderes individuais nas organizações em transformação trazendo novas lideranças com pessoas e idéias novas ou através de treinamentos. Experiências comprovam que as capacidades dos líderes mudam nas fases com crises e mudanças organizacionais quando estes estão preparados para tal. Ultrapassar esses momentos de adaptação é mais crítico que enfrentar concorrentes. As organizações (portanto possuem uma estrutura) são verdadeiramente sistemas complexos, adaptáveis, refletindo os testes padrões os mais profundos da vida orgânica, se assim não for entra

em estado de entropia. Esperançosamente a geração atual pode aprender a aplicar estas introspecções emergentes no interesse de todos os seres vivos e sistemas diversos. Portanto, seu SI (Sistema de Informação) também deve ter a mesma coerência e sustentabilidade.

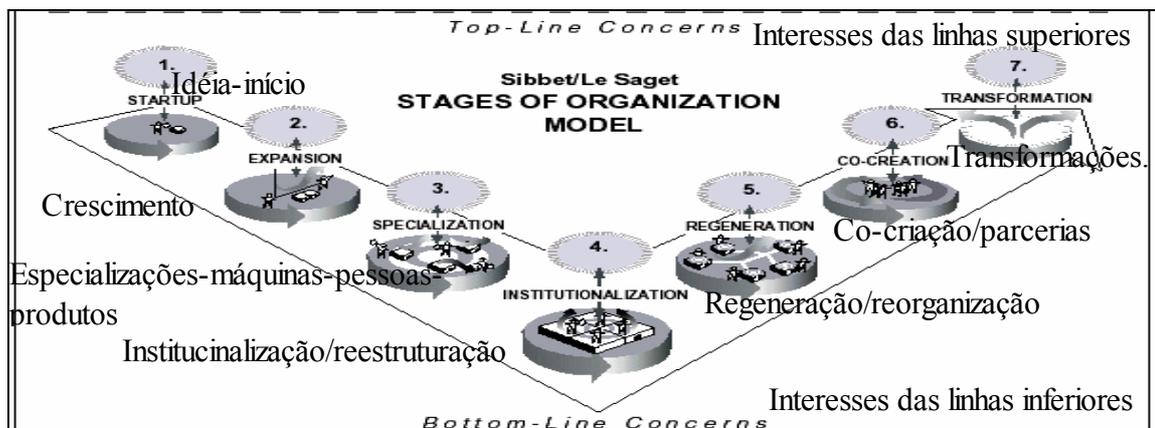


Figura 4 -Estágios Startup da Expansão Institucional da Transformação de Regeneração da Co-criação do MODELO DE ESTÁGIOS E SUSTENTABILIDADE DA ORGANIZAÇÃO.

Fonte: de SIBBET (15). Traduzido.

3. Estudo de um Modelo de Processos para Referência Orientados a Concepção de Sistemas de Gestão

3.1 Percepção Para Um Modelo das Dimensões dos Processos

Para modelar um fenômeno de forma que represente a realidade, é preciso considerar as várias dimensões que o compõem e geralmente é muito difícil representar todas as dimensões que constituem um fenômeno num único modelo. Desta forma, tendo-se consciência de que o fenômeno possui outras dimensões que não são contempladas no modelo, podem-se considerar, apenas, algumas de suas dimensões.

A autonomia nos sistemas complexos de gestão foi por muito tempo rejeitada ou associada à organização informal ou paralela, um fenômeno a ser tolerado ou ignorado, mas frequentemente encarado como um fenômeno perturbador para a ordem estabelecida, para Varela⁽⁹⁾, é a afirmação de sua própria identidade, resultado da sua regulação interna, a definição interna de ações à empreender e não comandadas do exterior. Hoje, a autonomia é um elemento indispensável para a compreensão do funcionamento dos sistemas complexos e se distingue por seus comportamentos. Pode-se atribuir uma finalidade a um sistema se baseado na observação daquilo que ele faz.

Para entender o comportamento do sistema, é necessário perceber que a maior parte do tempo ele recebe informações do ambiente, não como ordens, mas como perturbações (variações) que ele interpreta e submete aos seus mecanismos de equilíbrio internos. Portanto, os comportamentos do sistema são resultados de uma consistência interna e não função de um controle externo. Num sistema complexo a autonomia se desenvolve nos limites do próprio controle e preenche as lacunas do controle (e dos modelos) tornando possível o funcionamento do sistema. Para haver “controle” do sistema todos os estados devem ser conhecidos, toda a informação deve estar disponível e a evolução do sistema deve ser previsível. Em um sistema complexo estas condições jamais poderão ser preenchidas. Assim, nos sistemas complexos a autonomia será necessária para preencher os espaços da ação não preenchidos pelo controle (IAROSINSKI, Alfredo⁽¹⁰⁾). Quanto maior o conhecimento retirado das informações armazenadas, maior será a autonomia de um sistema e consciência de seus processos e suas conexões. Com isso, se complementa e se comprova a importância de uma engenharia tal como a citada acima, de um BD.

3.2 Modelação da Arquitetura Inicial

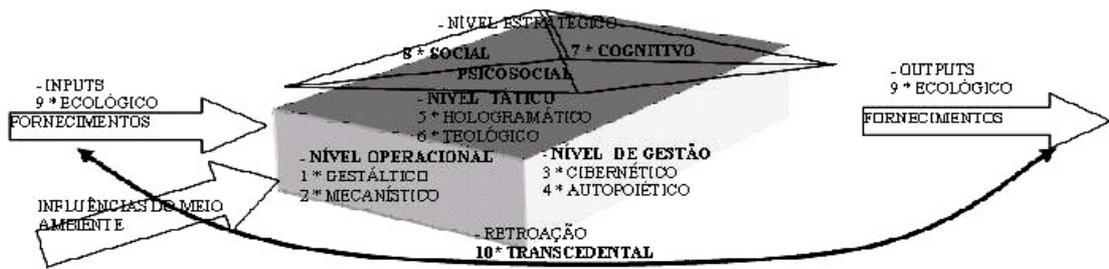


Figura 5 - Esquema geral de processos sob a visão das 10 dimensões da abordagem sistêmica.



Figura 6 - A dinâmica da recursividade da interligação dos vários processos de um sistema de gestão com visão das bases evolutivas.

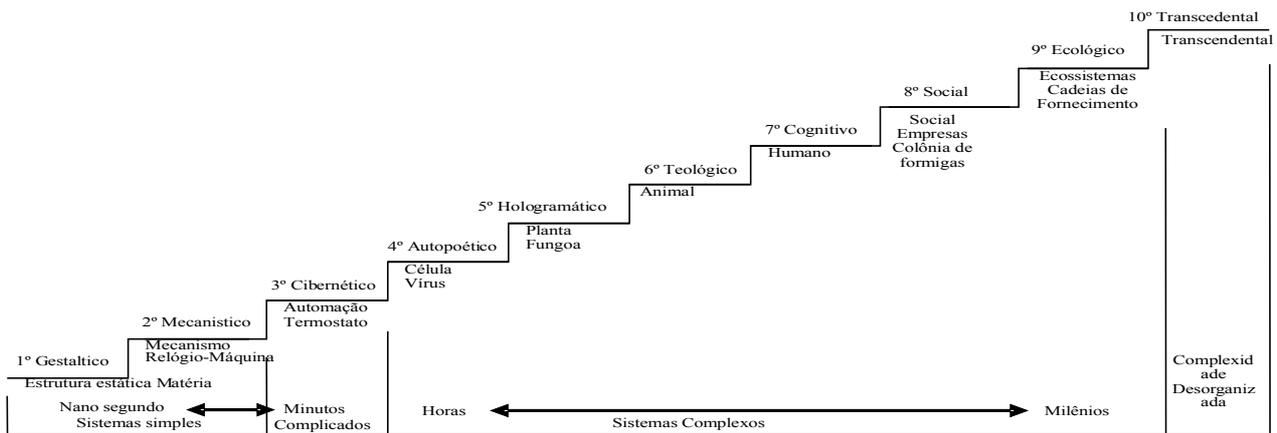


Figura 7 – As 10 dimensões da abordagem sistêmica de Alfredo Iarozinski Neto (2005).

As Figuras 7 e a 4 foram utilizadas como base de estudo para as Figuras 5, 6 e 8.

Ao se realizar um planejamento se está preparando um futuro desejado, no qual é necessária uma visão sistêmica das dimensões existentes, se terá as necessidades de desenvolvimento e implementação para se atingir os objetivos. O que irá envolver os tipos de planejamento: estratégico, tático, de gestão e operacional.

O nível estratégico (**ênfase na organização**) envolve uma visão social (relações internas e externas do meio ambiente, com ocorrências de alianças, aumento de complexidade e planejamento), psicossocial (as relações e políticas das pessoas envolvidas em todos os níveis, o que ocasionará um maior entrosamento juntamente com flexibilidade, tal como os Parâmetros Sistêmicos Evolutivos e da Integralidade e suas ilhas de funcionalidade) e cognitivo (emergente da relação social e psicossocial, o que acarretará em maior sustentabilidade se bem direcionado e controlado para uma superior produtividade, permitindo uma maior compreensão das necessidades micro e macro-administrativos, econômicos e de materiais a curto, médio e longo prazo). É também onde se utilizam SI (Sistemas de Informação) e de SAD (Sistemas de Apoio a Decisão) com informações advindas dos outros níveis do sistema empresarial, utilizados pelos CIOs/Executivos.

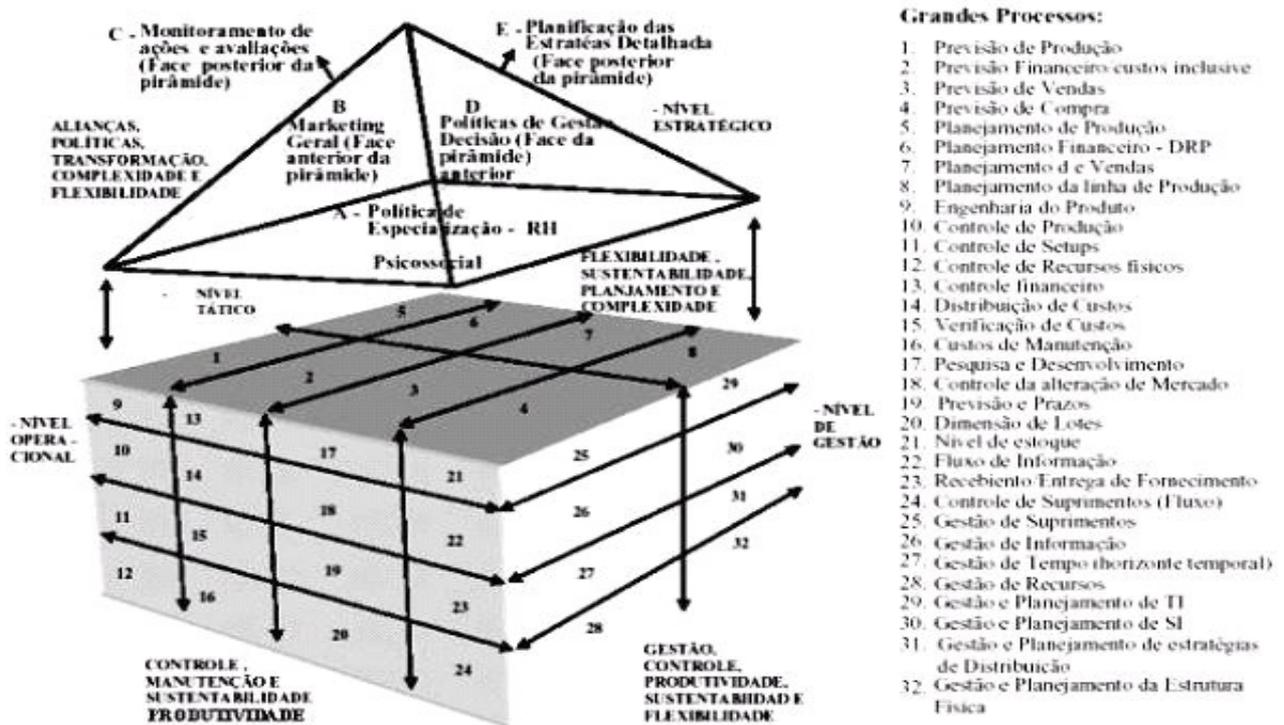


Figura 8 - visão sistêmica e tridimensional da interligação dos processos de estratégias, táticas, gestacionais e operacionais de um sistema de gestão, com visão dos recursos, da informação, da função e processo e da organização com base no CUBO CIM-OSA.

O nível Tático (**ênfase nos recursos**) envolve uma visão hologramática (visão das partes que formam o todo, mas de forma interconectada, o que permite um planejamento mais realístico, já que envolve as dependências e emergências) e teológica (onde se percebe as crenças, políticas e competências morais o que leva a responsabilidade cooperativa evitando o exagero competitivo e se busca maior cooperatividade).

O nível de Gestão (**ênfase nos informação**) envolve uma visão cibernética (onde é possível gerir e decidir as necessidades tecnológicas gerais e necessárias, não só de informação, mas também de produção) e autopoietico (que permite ao sistema a capacidade de autogerenciamento, ou seja, auto-organização através de delegação e capacitação para tal).

O nível Operacional (**ênfase nas funções, migrando para os processos**) envolve uma visão gestáltica (percepção básica das formas a serem manufaturadas em sua engenharia além da própria estrutura de produção) e mecanística (se percebe as necessidades dos mecanismos envolvidos para produção e para ser produzido). Para mudanças, é necessário estudos prévios e matemáticos.

Nas entradas e saídas há um envolvimento com o eco-sistema (que envolve a empresa afetando-a e sendo afetado, ocasionando tropismos em ciclos reversos). Dentro da retroalimentação, há um comportamento transcendental, já que é difícil a certeza da causa e efeito, infundindo uma conduta extremamente complexa. Há apenas possibilidade de visões de probabilidades diante do comportamento das situações. É neste contexto que também se pode verificar que as palavras de Marx ganham um maior significado:

“...O modo social de produção da vida material condiciona o processo de vida social, política e intelectual. Não é a consciência dos homens que determina a realidade; ao contrário, é a realidade social que determina sua consciência”. (CARNOY, M, ⁽⁴⁾, p 54)

Dos conceitos do balanço dos pêndulos, com seu comportamento irregular e dependente do meio, é possível se chegar a conclusão de que uma empresa cujo ambiente onde está inserida, que também apresenta comportamento instável e inconstante, que não é aconselhável usar como modelo uma solução anterior ou de outra empresa, pois ela pode não gerar os mesmos resultados satisfatórios senão houverem estudos de adaptação. Há ocorrências que, mesmo se sabendo como os

eventos acontecem (política, economia, etc.) não é possível resultados constantes, pelo fato de que existem combinações as vezes não percebidas que emergem, demonstrando a não linearidade que poderá trazer outros resultados. Sendo que, a observação e estudo destas inconstâncias se tornam importante, pois elas podem mostrar algo ainda não apreendido e acarretar até uma inovação.

Fator importante também, quando se pensa em modelo geral de Sistemas de Informação, é observar a qualidade, que assim como a empresa evolui, seus processos também e de forma dinâmica. Utilizando a visão CMM (Capability Maturity Model²), percebe-se que no primeiro nível, os processos são ad-hoc, em seguida é necessário a gestão de requisitos, planejamento acompanhamento de projeto, gestão de subcontratação, garantia da qualidade, gestão de configuração. Depois é importante gerir a integração do software e a coordenação intergrupos além da revisão de todos os pontos (peer reviews), depois a quantidade de processos, a mudança de processos e de tecnologias.



Figura 9 – Os cinco níveis do CMM.

Fonte: CÔRTEZ, Mario L.– IC-UNICAMP⁽¹³⁾.

É importante a visibilidade apropriada dos processos de desenvolvimento do software e dos processos os quais ele irá controlar, observando a evolução no nível de maturidade: medidas, pessoas e tecnologias. A seguir a descrição dos cinco níveis do CMM:

- Nível 1: Coleta de dados é feita de maneira ad hoc, Sucesso depende de indivíduos e heróis. Regime constante de emergência (apagar incêndio). Relacionamento entre grupos é descoordenado e muitas vezes conflitante, A introdução de novas tecnologias é arriscada.
- Nível 2: Coleta de dados de atividades de planejamento e acompanhamento é feita de maneira sistemática, o sucesso ainda depende de indivíduos, mas passam a contar com apoio gerencial. Os compromissos são compreendidos e gerenciados. Existe treinamento para algumas funções e as atividades bem definidas facilitam a introdução de novas tecnologias.
- Nível 3: Todos os processos definidos têm coleta sistemática de dados, os quais são compartilhados por todos os projetos da organização, os grupos de projeto trabalham de maneira coordenada. O treinamento é planejado de acordo com as necessidades de cada papel e aplicado convenientemente. As novas tecnologias são avaliadas qualitativamente.
- Nível 4: A definição e coleta de dados é padronizada na organização e os dados são usados para entender os processos de maneira quantitativa e estabilizá-los. Existe um forte sentido de trabalho em equipe. Novas tecnologias são avaliadas quantitativamente.
- Nível 5: Os dados coletados são usados para avaliar e selecionar possibilidades de melhoria de processos. Todos estão engajados em atividades de melhoria contínua. Novas tecnologias são planejadas e introduzidas com total controle. (CÔRTEZ, Mario L. ⁽¹³⁾)

Analisando a Figura 9 e a descrição do Nível 1, comparado com os outros níveis, a visão da realidade é de que os processos são dinâmicos e estão em constante evolução, os processos evoluem na medida em que o nível de maturidade cresce: – classes de processos: gerenciais, organizacionais e de engenharia de software. (CORTÊS, Mario L., ⁽¹³⁾). Na Figura 8 vêem-se as interligações dos grandes processos, facilitando a visualizações da interconexão destes e da conseqüente sinergia que emerge. Diante dela é possível perceber o enfoque num ambiente de processos dinâmicos, evolutivos e com capacidade de adaptação de forma flexível e da necessidade de robustez,

²Modelo da Potencialidades de Maturidade.

descentralização, autonomia, reatividade, necessidade de agilidade crescente, com uma premente imposição de lidar com informações incompletas.

Foi usado também como base deste estudo as quatro visões importantes do conceito de Open Systems Architecture for Produção Integrada por Computador (CIM-OSA) em sua estrutura de modelagem conhecida como “CUBO CIMOSA”: **função (migrando para os processos), informação, recurso e organização**. Tem sido promovido mundialmente, melhorando alguns problemas que foram detectados no processo de implementação (e.x., custo elevado) além do que o CIM não é a resposta para os sistemas de produção do futuro, além de entre outros problemas identificados que são os seguintes (HÖPF,⁽¹⁸⁾): Inflexibilidade, Falta de robustez, Falta de adaptabilidade, Dificuldade de manutenção. Todas estas razões criam a necessidade de construir sistemas de produção inovadores capazes de tratar as mudanças, recuperar das perturbações e integrar-se no novo contexto socioeconômico de forma efetiva e eficiente. Assim, unir os conhecimentos CIM-OSA ao conhecimento da Teoria Holônica é promissora.

4. CONCLUSÃO

Assegurar que os processos sejam executados de forma clara e consistente é muito importante para se atingir as metas e agregar valor aos clientes. Entretanto gerenciar estes processos é mais difícil do que parece, pois muitos deles não acontecem isoladamente, mas interagem entre si, por isso a visão da Teoria do Caos envolvendo os atratores estranhos, os fractais, e os Sistemas Holônicos. O que permite uma visão sistêmica e complexa das interligação e emergências dos processos de estratégias, táticas, gerenciais e operacionais de um sistema de gestão.

O universo empresarial necessita evoluir, segundo um padrão básico, uma pulsação que se repete em seus vários níveis de complexidade. O padrão de uma pulsação entre o discriminar-se, viver uma história e integrar-se de volta ao todo, num ciclo de geração de conhecimento. Se tal não ocorre, entrará em entropia, e poderá degenerar-se até seu fim. *Construir um modelo orientado a processos pode resolver muitos problemas que estão escondidos no modelo tradicional*. Portanto, modelar os processos de um sistema de gestão dentro da dinâmica da recursividade da interligação dos vários processos de um sistema de gestão com visão das bases evolutivas se torna claramente importante e inovador além de se voltar para um enfoque proativo (se processual) e não reativo (se funcional). Um modelo de processo é desenhado para auxiliar as pessoas envolvidas, a entender o ambiente e a sua participação nela, tornando mais confiável e coerente às decisões tomadas.

Como todo produto bem planejado, um sistema de armazenamento, busca e seleção de informação (o que possibilitará maior apoio à decisão por parte dos gestores), necessita também de pesquisa e planejamento disciplinado na coleta dos dados gerais, padronização e documentação, para que seus processos possam ser mais previsíveis em âmbito gerencial, e com isso se obtenha melhorias contínuas possibilitando maior otimização e maior flexibilidade em ocorrências de adaptação às evoluções necessárias (observar a Figura 9).

A idéia de Gonçalves, J.L.⁽¹⁴⁾ é complementar, que é de que a falta de um entendimento claro sobre o conceito de processo e a aplicação apenas pontual desse conceito na administração das empresas pode explicar parte dessa limitação na obtenção de resultados pelas nossas empresas. Ainda há muito que fazer na aplicação do conceito de processo empresarial às empresas. O entendimento do funcionamento das organizações tem sido tão limitado, que ainda resta muito a ser feito para aperfeiçoá-lo e assim aplicá-lo numa amplitude maior na construção de Sistemas de Informação que realmente apõem decisões de forma mais realista, integrada e personalizada. O que permite maior clareza na construção de sistemas realmente flexíveis, seguros, portáteis, ágeis, informativos e autopoieticos.

Como próximo passo das análises do desenvolvimento deste modelo, segue-se a construção inicial de um protótipo, onde se observa os níveis de maturidade de desenvolvimento de software, modelando adequadamente e de forma o mais abrangente e consciente possível os processos envolvidos, em UML (Linguagem de Modelagem Unificada). O que permitirá refletir o melhor do estado da prática atender as necessidades daqueles que realizam melhoria do processo de software e

avaliação do processo de software (ex.: CMM). Então, quando uma empresa evolui, seu Sistema de Informação necessita acompanhar este crescimento, sem que sejam comprometidos seu rendimento, qualidade, confiabilidade, eficácia e agilidade.

5. REFERÊNCIAS

A) DOCUMENTOS IMPRESSOS

Livros

1. **BERTALANFFY, L. Von.**, *Perspectives on General Systems Theory: Scientific-Philosophical Studies*, George Braziller, New York, 1975.
2. **CAPRA, F.** *A teia da vida*. São Paulo: Cultrix, 1997.
3. **CAPRA, F.** *Conexões ocultas – ciência para uma vida sustentável*. São Paulo: Cultrix, 2002.
4. **CARNOY, M.** *Escola e Trabalho no Estado Capitalista*. 2ª ed., São Paulo: Cortez, 1993.
5. **CASTI, J.** *Complexity*. **Encyclopaedia Britannica**, 2004.
6. **GLEICK, James.** *CAOS – A Criação de Uma Nova Ciência*. Rio de Janeiro: Campus, 1989.
7. **HOLLAND, J.** *Sistemas complexos adaptativos*. In: NUSSENZVEIG, M. *Complexidade e caos*. 2ª Ed. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 1999.
8. **STACEY, R.** *Complex responsive process in organizations – learning and knowledge creation*. London: Routledge, 2001.
9. **VARELA, Francisco J.** *Autonomie et connaissance - essai sur le vivant*. Éditions du Seuil. Paris, 1989.

Trabalhos apresentados em Congressos, Conferências, Simpósios, Workshops, Jornadas, Encontros e outros Eventos Científicos.

10. **IAROSINSKI, Alfredo.** *O controle e a autonomia na gestão dos sistemas complexos*. I EBEC – PUC/PR – Curitiba – PR – 11,12 e 13 de Julho de 2005.
11. **STERGIOU, M.; JOHNSON, L.** *The Importance of business rules in the organizational transformation process*. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS, ANALYSIS AND SYNTHESIS, 4., 1998, Orlando. Proceedings... Orlando: International Institute of Informatics and Systemics, 1998.

Artigo de Revista

12. **ANDERSON, P.** *Complexity theory and organization science*. *Organization Science*, v. 10, n. 3, p. 216-232, 1999.
13. **CÔRTEZ, Mario L.** *INF310 - Modelos de Qualidade de SW* — IC-UNICAMP, 1998.
14. **GONÇALVES, José E. L.** *As Empresas são Grandes Coleções de Processos*. *RAE-Revista de Administração de Empresas*. São Paulo, v. 40, N. 1, p. 6-16, Jan/Mar 2000.
15. **SIBBET, David.** *Archetypes of Sustainability Toward a Hopeful Paradigm of Organization Development*. *OD PRACTITIONER*. Vol. 35. nº 3 . 2003.
16. **SOUSA, P.; Ramos, C. e Neves, J.** (2000a), “*Manufacturing Entities with Incomplete Information*”. **Studies in Informatics and Control Journal**, vol. 9 (2), pp.79-88, June 2000. National Institute for R&D in Informatics. Roménia.
17. **SOUSA, P.; Silva, N.; Heikkila, T.; Kallingbaum, M. and Valckneers, P.** (2000b), “*Aspects of Co-operation in Distributed Manufacturing Systems*”. **Studies in Informatics and Control Journal**, vol. 9(2), pp.89-110, June 2000. National Institute for R&D in Informatics. Roménia.

B) DOCUMENTOS ELETRÔNICOS

Artigos de Periódicos (On-line)

18. **HÖPF, M.** (1994) “*Holonic Manufacturing Systems – The Basic Concept and a Report of IMS Test Case 5*”. In: J. Knudsen *et al.* (Eds.), *Sharing CIM Solutions*. IOS Press. (disponível online em <http://hms.ifw.uni-hannover.de/public/Feasibil/holo2.htm>)

STUDY OF REFERENCE MODELING PROCESSES GUIDED THE CONCEPTION OF MANAGEMENT SYSTEMS UNDER A SYSTEMIC AND COMPLEXITY BOARDING

Margarete Aparecida Kobus Saldanha

PUCPR – R. Atilio Marcola, 93 – Porto União – SC – 89400-000 - maks@onda.com.br

Alfredo Iarozinski Neto

PUCPR – Orientador – R. Imaculada Conceição, 1.155 – Prado Velho – Curitiba – PR - 80215-901 - alfredo.neto@pucpr.b

Summary. *The present work has as objective to present a Study of Reference of Processes Guided the of Management Systems Conception of under a boarding Systemic being observed the Complexity Theory and, in the attempt to answer to the “emptiness” cited by STERGIOU and JOHNSON, (11), businesses between existing, production and information technology or management systems and one real holonic and systemic integration of the processes organizations, in its some levels, to this still increased observes serious problems in the evolution processes and adaptation to the increasing necessities of the organizations. CIMOSA Model will have as engineering base, observing the Archetypes of Sustainability Types Model (SIBBET, David,(15), and the ten dimensions the systemic complexity boarding of the (IAROZINSKI, Alfredo,(10), allowing the processes integration the and the data models. Thus, the considered problem is as also to make possible the process of constant evolution and adaptation of the management systems to the necessities of the organizations allowing a bigger flexibility, becoming a sustainable factor.*

Keywords: Complexity Theory, Processes, CIMOSA, Information Systems, Holonic systems.