

MODELAGEM E SIMULAÇÃO *SOFT* EM ESTRATÉGIA SOFT MODELLING AND SIMULATION IN STRATEGY

LUCIANO ROSSONI

Mestrando Em Administração - UFPR- Universidade Federal do Paraná
R. Osmário de Lima, 598 - CEP 82.810-260, Capão da Imbuía/Curitiba – PR
(41) 3360 4196, (41) 8428 1961
lrossoni@gmail.com

Resumo

Existe certa resistência por parte dos dirigentes responsáveis pela estratégia, em utilizar técnicas e ferramentas de modelagem e simulação. Muitos as acham complicadas demais, já outros as vêem como rígidas e matemáticas por demais para a utilização de estratégias em ambientes incertos e turbulentos. Porém existem algumas abordagens interpretativas que atendem, em parte, às necessidades desses tomadores de decisão. O objetivo deste trabalho é demonstrar, de forma clara e simples, algumas das mais poderosas abordagens, metodologias e ferramentas interpretativas (*soft*) de modelagem e simulação na área de estratégia de negócios. Inicialmente, será definido o que são modelos, simulação e alguns aspectos ligados à modelagem e simulação na área de estratégia. Depois, serão vistas algumas abordagens de modelagem *soft*, que vêm no processo de modelagem muito mais do que simplesmente um processo mecânico, porquanto, como visto por Simon (1979), os seres humanos são racionalmente limitados e suas decisões são influenciadas por uma série de questões de caráter subjetivo, relacionadas ao meio em que ele se insere.

Palavras-chave: estratégia, modelagem e simulação, soft systems methodology, mapa cognitivo, dinâmica de sistemas

Abstract

A certain resistance on the part of the responsible controllers for the strategy exists, in using techniques and tools of modeling and simulation. Many find them excessively complicated, already others see them as rigid and mathematical for excessively for the use of strategies in uncertain and turbulent environments. However, some interpretative boarding that take care of, in part exist, the necessities of these borrowers of

decision. The objective of this work is to demonstrate of a clear and simple form, some of the most powerful boarding, methodologies and interpretative tools (soft) of modeling and simulation in the business-oriented area of strategy. We will define initially, what they are on models, simulation and some aspects to the modeling and simulation in the strategy area. Later we will see some boarding of modeling soft, that they see the modeling process much more of that simply a mechanical process, therefore, as seen for Simon, the human beings rationally are limited and its decisions are influenced by a series of questions of subjective character, related to the way where it is inserted.

Keywords: strategy, modeling and simulation, soft systems methodology, cognitive map, systems dynamics.

1 Introdução

Para grande parte das pessoas que são da área de negócios, muitas das técnicas e ferramentas utilizadas, principalmente aquelas rodeadas de funções lógicas e de cálculos matemáticos, não são vistas com bons olhos. Apesar da rejeição e mesmo da fobia que algumas pessoas possuem de tais técnicas, elas são bastante úteis, pois proporcionam a ampliação das possibilidades de uma análise racional de grande parte das decisões tomadas nas organizações. O objetivo deste trabalho é demonstrar, de forma clara e simples, algumas das mais poderosas abordagens, metodologias e ferramentas interpretativas (*soft*) disponíveis para aqueles, que pelo menos têm interesse em conhecer um pouco mais o tema. Inicialmente, será definido o que são modelos, simulação e alguns aspectos ligados à modelagem e simulação na área de estratégia. Depois, serão vistas algumas abordagens de modelagem *soft*, que vêm no processo de modelagem muito mais do que simplesmente um processo mecânico, porquanto, como visto por Simon, os seres humanos são racionalmente limitados e suas decisões são influenciadas por uma série de questões de caráter subjetivo, relacionadas ao meio em que ele se insere.

2 Modelagem

Afinal, que é e para que serve a modelagem? Antes de definir melhor o conceito de modelagem, é importante saber o conceito de modelo. Ademais, não há como dissociar a modelagem de um modelo e vice-versa. Podemos dizer que um modelo é uma representação da realidade, porém muito mais simples

(ACKOFF e SASIENI, 1971). Podemos dizer ainda que um modelo é uma representação do mundo real, com o objetivo de permitir a geração e análise de alternativas (ANDRADE, 1989).

A partir da última definição, pode-se ver que, além de uma imitação da realidade, os modelos possuem algum propósito definido (PIDD, 1998). Porém essa definição ainda é muito limitada, pois um modelo deve ser encarado como atividade dentro das ciências administrativas, em que tais modelos normalmente são constituídos, para que o seu usuário tenha maior controle do sistema, para que entenda uma situação mais complexa e para que faça prognósticos. Deve-se também levar em consideração que as pessoas possuem várias visões de mundo, que podem levar diferentes definições da realidade, gerando múltiplos modelos para a mesma realidade aparente. Portanto tem-se que usar uma abordagem para a modelagem que é, segundo o termo usado por Zeigler (1984), multifacetada.

Se ainda não bastasse, os modelos jamais são completos, porque, por mais inteligente e experiente que um indivíduo seja e por mais artefatos tecnológicos que ele possua, nunca será possível modelar a realidade completamente. E, para terminar o refino do conceito que se busca no presente trabalho, excluem-se os modelos mentais, que são implícitos e internos de cada indivíduo, que também não interessa para a construção do conceito de modelo aqui buscado. Assim, define-se: *“um modelo é uma representação externa e explícita de parte da realidade vista pela pessoa que deseja usar aquele modelo para entender, mudar, gerenciar e controlar parte daquela realidade”* (PIDD, 1998, p. 25).

Os modelos são muito usados porque, a partir de certo nível de complexidade, torna-se impossível estimar corretamente (ou pelo menos quase!) as implicações de uma decisão, sem avaliar corretamente a informação disponível, numa forma lógica ou ordenada (ANDRADE, 1989). Tal afirmação, até certo tempo atrás, era totalmente válida, pois até a década de 60 eram usados somente meios lógicos e matemáticos de modelagem. Como será visto neste trabalho, existem outras formas de modelar a realidade.

Mesmo que os modelos não sejam capazes de incorporar os principais aspectos ligados ao lado comportamental da decisão, eles são bastante úteis. Um exemplo bem claro é o treinamento de piloto de aviões. Imagina-se a calamidade que seria se todos os pilotos aprendessem a voar em aviões de verdade? Com certeza não teria muitos pilotos atualmente e menos ainda passageiros dispostos a voar em aviões pilotados por aprendizes! Fica claro que experimentar com a realidade nem sempre é a melhor solução e pode ser desastroso, devido a questões como custo, tempo, replicação, perigo e legalidade (PIDD, 1998).

Fases de um processo de modelagem e problemas estratégicos. Para Ackoff e Sasieni (1971) existem cinco fases do que eles chamam de um projeto de Pesquisa Operacional, e aqui vamos usar como fases do processo de modelagem: (1) Formulação do Problema; (2) Construção de Modelos; (3) Obtenção

de Solução; (4) Teste do Modelo; (5) Avaliação da Solução. Como será visto adiante, nem sempre esse processo é satisfeito, visto que, após essa definição, surgiram outros tipos de modelagem. Pode-se concluir que, como no processo acima, todo processo racional, ou seja, que busca o melhor meio para se atingir um fim, sempre segue um padrão, que é na verdade um desdobramento e adaptação do método científico clássico. Em relação à solução de um problema, os mesmos autores dão uma definição de quais problemas podem ser considerados estratégicos: (1) quanto maior a solução, tanto mais estratégico será o problema; (2) quanto maior for a parte da organização diretamente afetada pela solução, mais estratégico ele será; (3) quanto mais envolver a determinação de finalidades, metas e objetivos mais imbricada a solução estará com a estratégia.

3 Simulação

Mesmo na literatura especializada, parece haver confusão entre os conceitos de modelagem e simulação. Isso provavelmente deve ocorrer devido à impossibilidade de uma simulação ser realizada sem a existência de um modelo pré-definido. Ehrlich (1982, p. 223) diz que “*simulação é um método empregado para estudar o desempenho de um sistema por meio de formulação de um modelo matemático, que possui características semelhantes ao sistema original*” Essa visão é compartilhada por Silva (1996), que vê o modelo como um teste de hipóteses sobre o valor de variáveis controladas e também por Jhonson, Newell e Vergin (1972), que vêem a simulação como o uso de um modelo matemático, tanto para representar a dinâmica de um sistema, quanto para avaliar se seu comportamento imita a realidade.

As definições acima enfatizam o aspecto lógico e matemático da simulação, reforçando o seu determinismo, como era de se esperar, pois todo o trabalho de simulação aplicado à administração foi originado da pesquisa operacional que, até a década de 80, tinha um enfoque totalmente matemático. Andrade (1989) e Shimizu (1984) acrescentam que o processo de simulação permite a geração e análise de alternativas, que procuram tirar conclusões através de exercícios com modelos. Ou seja, a simulação teria um objetivo ou fim.

Nem sempre essa situação ocorre, pois existem modelos de simulação que tem por objetivo mais o aprendizado do que a busca de uma solução. Shimizu (1984) também acrescenta que a simulação é essencialmente um trabalho com analogias, levando outra afirmação: que modelos tentam imitar a realidade, visão compartilhada pelos autores anteriormente citados e também por Theil, Boot e Kloek (1965), Robbins & Coulter (1998) e Ackoff e Sasieni (1971). Sendo assim, um modelo é válido quando consegue refletir a realidade estudada.

Das definições de simulação, a que melhor clareia o assunto é a definição de Ackoff e Sasieni (1971): “*Simulação é a obtenção de uma solução para um problema, a partir de um modelo, através da experimentação*” (p. 12). “*Os modelos representam a realidade, a simulação a imita*” (p. 114). A simulação sempre significa a manipulação de um modelo de uma maneira que proporcione uma visão dinâmica, quase cinematográfica da realidade.

Com o conceito exposto acima, delimitam-se as diferenças entre modelo, modelagem e simulação de uma forma bem clara, podendo assim concluir que: a modelagem é o processo de criação de modelos; modelo é uma representação simplificada e explícita da realidade com algum propósito definido ; e simulação é o processo de manipular o modelo de uma forma dinâmica, como um fluxo de entrada, processamento e saída de algo.

4 Aplicação da Modelagem e Simulação na Estratégia de Negócios

O uso de técnicas de modelagem e simulação na área de negócios teve grande desenvolvimento a partir da década de 50. A grande maioria dos estudos e aplicações na área originaram-se dos estudos desenvolvidos por especialistas em pesquisa operacional ou ciências administrativas (*management science*), em que é comum utilizar a sigla PO/MS para definir tal área de estudo. Das aplicações possíveis, Andrade (1989) cita que, através das técnicas de modelagem e simulação, os administradores podem tanto criar ambientes futuros, quanto testar alternativas, procurando responder a questões do tipo “o que aconteceria se...?”. Ehrlich (1982) afirma que se pode empregar os modelos de simulação para se estudar várias facetas do processo decisório numa empresa.

É bem vasta a literatura sobre a utilização de modelagem e simulação no processo decisório, tornando-se de grande valia a sua consulta, devido à grande relação que existe entre tomada de decisão e estratégia. A importância da modelagem e simulação nos negócios também foi vista anteriormente por Jhonson, Newell e Vergin (1972) como poderosa ferramenta de análise de problemas de decisão gerencial, a qual provê aos gerentes a análise de problemas não possíveis por outros meios. Dessa forma, tais técnicas funcionam como ferramentas de apoio à decisão.

Essa visão é compartilhada pela maioria dos autores que tratam do tema, principalmente na área de estratégia, em que é indispensável o julgamento do tomador de decisão, pelo menos em alguma parte da elaboração da estratégia. As ferramentas de modelagem e simulação contribuem para o aumento da capacidade de análise e de processamento de informações que são facilmente realizadas por computadores, ou simuladas por algum modelo matemático.

Miller e Starr (1969), na década de 60, já apontavam que a facilidade de acesso aos computadores popularizou o uso da simulação, tornando-a mais flexível, pois é uma ferramenta admirável para a análise de inúmeras tomadas de decisões complexas. Com isso, a capacidade de se tomar uma decisão mais segura, de se avaliar várias possibilidades e cenários e de se testar o impacto de várias estratégias estava às mãos dos agentes para serem utilizadas.

5 Modelagem interpretativa: A abordagem *SOFT*

Após a segunda guerra mundial, vários métodos matemáticos de otimização começaram a ser aplicados pelas indústrias. Durante muito tempo, mais precisamente até meados da década de 70, era predominante o uso de métodos matemáticos para a resolução de problemas organizacionais. A organização era vista como uma máquina que deveria ser mantida bem lubrificada de modo a funcionar bem. Porém é importante salientar que os métodos racionais podem também ser usados de outras maneiras. Nesse sentido, busca-se, no presente texto, trabalhar com uma visão de racionalidade limitada, nos termos definidos por Simon (1979).

Quando abordado o processo de modelagem, foi visto que as pessoas têm percepções diferentes da realidade, interpretando-a de várias formas. Assim, da mesma forma que modelos quantitativos podem ser usados para demonstrar o efeito de diferentes políticas, também se pode utilizar outros tipos de modelos para explorar a consequência de diferentes formas de enxergar o mundo. Segundo Pidd (1998, p. 113) isso é *“particularmente importante quando se opera em níveis acima do meramente operacional, onde a questão não é tanto ‘como fazer algo’, mas sim ‘o que deve ser feito’”*. Ou seja, existe uma preocupação maior com os fins do que com os meios.

Na análise estratégica, diferentes pressupostos são amplamente debatidos e discutidos. Serão debatidas aqui três abordagens da pesquisa operacional *soft* que são adequados à decisão: A metodologia de sistemas *soft* (CHECKLAND, 1981), SODA/Mapeamento Cognitivo (EDEN, 1989) e Dinâmica de Sistemas (FORRESTER, 1961), que foram desenvolvidas baseadas na crença de que explorar as consequências das percepções das pessoas é crucial, principalmente em situações de desacordo e de incerteza.

Soft versus Hard. Foi utilizado, no decorrer do texto, a palavra *“soft”* para tratar de algumas abordagens de cunho interpretativo, em contraponto com a palavra *“hard”*. Mas afinal, o que se quer dizer com *“soft”* e *“hard”*? Checkland (1981; 1985; 1990) trabalha com as diferenças e peculiaridades de ambas as abordagens em boa parte da sua literatura.

Primeiramente, a abordagem *soft*, mais do que definir soluções para problemas, propõe um processo organizado de reflexão sobre a realidade percebida pelas pessoas. Como já dito anteriormente, problemas são construtos sociais ou psicológicos (SCHON, 1982). A reflexão que fornece as percepções e os julgamentos dos indivíduos, permite tais indivíduos ter uma idéia clara de uma realidade que se deseja transformar. Portanto uma situação problemática pode ser identificada como passível de ser analisada na concepção apreciativa ou interpretativa dos sistemas *soft*. Por outro lado, mesmo após um processo em que as percepções sobre a situação são colocadas em pauta, pode-se concluir que a solução será claramente obtida através de uma metodologia otimizante ou *hard*, por se tratar de um problema de ordem quantitativa. Isto certamente irá representar um problema relativo a um subsistema dentro de uma organização (MARTINS, 1996). Existem outros aspectos que diferenciam ambas as abordagens que podemos ver no quadro abaixo:

Tabela 1- Abordagem *hard* versus *soft*

	Abordagens hard	Abordagens soft
Definição do problema	Vista como direta, unitária.	Vista como problemática, pluralística.
Objetivo	Orientado à busca de metas. Supõe que a realidade possui sistemas que podem ser planejados	Orientado ao aprendizado Supõe que a realidade é complexa, mas pode ser explorada por modelos de sistemas.
A organização	Assumida tacitamente.	Requer negociação.
O modelo	Uma representação do mundo real (ontologias). Fala a linguagem de problemas e soluções.	Uma forma que gera debate e insight a respeito do mundo real. Podem ser construções intelectuais (epistemologias). Fala a linguagem de questões e acomodações.
Resultado	Um produto ou recomendação.	Progresso através da aprendizagem.
Vantagens	Permite o uso de poderosas técnicas. Mais fáceis de serem validadas.	É utilizável tanto por profissionais especializados como pelos detentores do problema; busca considerar o conteúdo humano das situações problemáticas.

Desvantagens	Necessita de profissionais especializados em técnicas específicas; ignora participação dos detentores do problema.	Não produz respostas definitivas.
	Deixa de considerar aspectos que transcendem a simples lógica da situação.	Aceita a idéia de que o processo de questionamento é infundável.
		Problemas para a validação do modelo.

Fonte: Adaptado de Pidd (1998) e Checkland (1985).

Existem várias diferenças entre as duas abordagens; mas isso não impede que elas possam ser usadas em conjunto (ver exemplos em ANDRADE, 2000; ANSOFF, 1993 e SENGE, 1996). A abordagem *hard* foi predominante na década de 50 e 60; já a abordagem *soft* foi predominante na década de 80 e 90; e pode-se dizer que ainda é predominante. Hoje, pode-se ver alguns avanços na aproximação das duas abordagens, devido ao desenvolvimento da computação e dos sistemas de redes neurais artificiais, pois sempre existem problemas bem definidos dentro de uma realidade mais complexa.

Problemas bem definidos e com restrições envolvidas podem ser resolvidos por técnicas *hard*, enquanto o contexto mais amplo deve ser questionado seguindo a técnicas *soft*. Pode-se concluir que as duas abordagens devem sempre ser postas à prova e utilizadas na maioria dos casos em conjunto, não esquecendo, é claro, que deve sempre ser observada a natureza do problema.

5.1 Metodologia de Sistemas *Soft* (SSM – *Soft Systems Methodology*)

A metodologia de sistemas *soft* ou *Soft Systems Methodology* foi desenvolvida por Checkland (1981), porque ele observou que a análise de sistemas *hard* era de uso muito limitado, principalmente em situações de incerteza. Por ter trabalhado por cerca de 20 anos como gerente sênior, verificou que poucas das ferramentas de otimização eram realmente úteis em problemas mal estruturados. Quando mudou para a vida acadêmica na Universidade de Lancaster, buscou desenvolver outras abordagens sistêmicas que tivessem valor prático para os administradores. Nessa busca, o pensamento de Vickers (1983) influenciou-o fortemente, ocasionando no desenvolvimento da metodologia *soft systems*, com a criação do conceito de apreciação: que é um ato mental, avaliativo, no qual normas conflitantes e valores determinam quais são os fatos relevantes. Nessa mesma lógica, fatos percebidos ou considerados exigem atenção, porque são vistos como relevantes para certas normas e valores. Vickers (1983) desenvolveu o conceito de sistema apreciativo a partir da crítica à decisão clássica. Seus esforços são dirigidos para a compreensão do

processo social (que são a essência das relações humanas), e para a natureza do julgamento de valor humano, contribuindo para a definição de sistemas de atividades humanas (que são formados pelas ações das pessoas) utilizada por Checkland.

Visão Geral da SSM. A metodologia ou abordagem provê um conjunto de regras que guiam a condução de um estudo usando idéias sistêmicas *soft* (Figura 1). Sugere-se que antes que um sistema possa ser modelado, sua essência deva ser captada via um conjunto de definições chave (*root definitions*). Também a metodologia incorpora um conjunto de crenças norteadoras que, apesar de não se tratar de regras de ação, incorporam as idéias básicas de sistemas *soft*. Portanto, ela assume que existem várias formas de definir um sistema, e que, com as definições chave (*root definitions*), pode-se produzir múltiplas definições de tais sistemas.

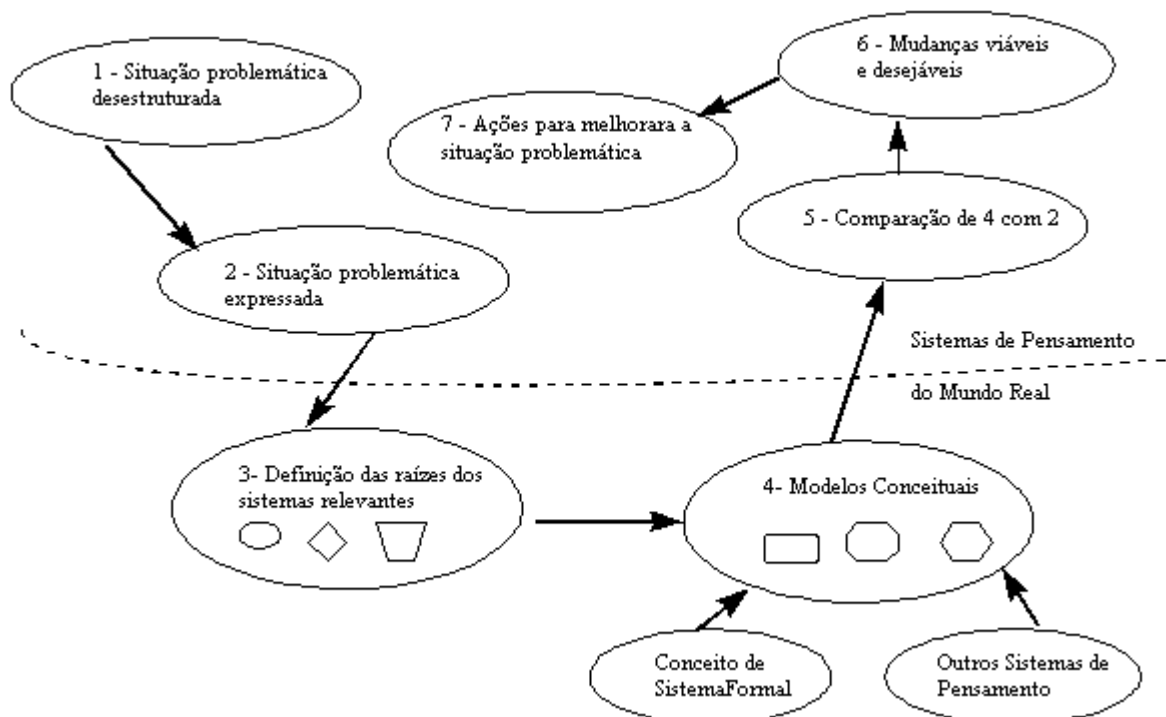


Figura 1 - Metodologia de Sistemas Soft

Fonte: Adaptado de Checkland (1981)

A metodologia *soft* não pretende ser uma abordagem que inicia em um ponto e termina em outro. Ela é uma abordagem cíclica do tipo ciclo de aprendizagem, enfatizando, é claro, o processo de aprendizagem gerado, que emerge do seu curso. Na figura acima, vemos um traço que separa as fases, representadas pelas figuras circulares. Nas fases acima da linha (1, 2, 5, 6, 7), a preocupação é com a avaliação do mundo real, em que as pessoas vivem e com o qual se relacionam. Ao usar a SSM, deve-se investigar o trabalho de algumas pessoas relacionadas ao sistema estudado, procurando compreender como elas interpretam tal

sistema. Isto requer o que Checkland e Scholes (1990) chamam de análise cultural. Nas fases abaixo da linha (3 e 4) o analista usa conceitos sistêmicos para realizar uma análise lógica do mundo real.

Algumas críticas foram feitas ao trabalho de Checkland (1981), devido a uma visão ingênua da cultura organizacional, o que levaram Checkland e Scholes (1990) a desenvolver uma abordagem multidimensional com três análises interligadas realizadas em paralelo: (1) análise de papéis que as pessoas estão assumindo ou que se espera que elas assumam; (2) análise do sistema social em termos de papéis, normas e valores que são evidentes e (3) análise do sistema político, que é a tentativa de entender como diferentes interesses encontram o equilíbrio.

Os estágios da metodologia. Como visto na Figura 1, a SSM apresenta 7 estágios. Como definido por Martins (1996), a primeira fase se resume, inicialmente, na percepção de uma situação dita problemática e desestruturada. Na segunda fase, chamada de expressão, são levantadas as percepções a respeito da situação, para que se tenha uma definição clara da realidade que se deseja transformar. No terceiro estágio, são identificados os sistemas considerados relevantes para a análise, chamada de "definição de raízes dos sistemas relevantes".

Este procedimento deve ser acompanhado da identificação dos elementos CATWOE (clientes, atores, percepções, detentores de problema, e restrições do ambiente), para que se defina realmente em que consiste cada sistema. No estágio 4, é feita a construção do modelo conceitual, que consiste na descrição dos meios necessários para que os sistemas representem a situação desejada. O modelo deve ser testado, quanto a um conjunto de pré-requisitos do que Checkland chama de sistema formal, ou ainda comparado com sistemas advindos de outras linhas de pensamento gerencial. No estágio 5, deve-se comparar o modelo conceitual com a realidade descrita no estágio 2. Esta comparação servirá de base para a discussão das mudanças passíveis de serem implementadas para transformar a realidade, o que é feito no estágio 6, para então, no estágio 7, implementar as ações julgadas relevantes para as mudanças desejadas.

Definições-chave (*root definitions*). Assume-se que diferentes pessoas e diferentes grupos podem enxergar as coisas de maneiras diferentes. Nesses termos, definições-chave são interpretações desses diferentes pontos de vista. (PIDD, 1988) Portanto, uma situação chave é uma tentativa de capturar a essência de um sistema que pode ser útil, dado um problema e sua situação. Checkland (1981) atribui o nome **CATWOE** para este conjunto de elementos referindo-se às iniciais de cada um. O conhecimento dos elementos CATWOE é essencial para a correta identificação do sistema ou problema em estudo e conseqüentemente para a definição das raízes do problema, que são:

- **C** - *customers* ou clientes: Seriam as pessoas passíveis ou beneficiárias do sistema;

- **A** - *ators* ou atores: Seriam as pessoas que conduziriam as atividades do sistema;
- **T** - *transformation process* ou processo de transformação: Devem-se conhecer quais seriam as entradas e quais seriam as saídas do sistema;
- **W** - *weltanschauung* ou visão de mundo: Está relacionado com a percepção, julgamento e imagem que os atores fazem do que seria o significado do sistema;
- **O** - *owner* ou detentor do problema: Os decisores ou grupo responsável pelo sistema em estudo;
- **E** - *environmental constraints* ou restrições externas: Restrições que definem o estado para o sistema.

Exemplo de aplicação da SSM em estratégia. Filion (1993), um pesquisador canadense já bastante conhecido no Brasil dedicado aos estudos de empreendedorismo, elaborou um modelo utilizando a SSM para identificar os fatores que parecem importantes para o pensamento estratégico do empreendedor, pois estes ocorrem em nível de suas atividades, ou seja, através de ações concretas que eles praticam. A partir das ações dos empreendedores, o autor descreve o processo de desenvolvimento da visão de negócios dos empreendedores de sucesso. No estudo, verificou que os modelos teóricos utilizados para explicar as estratégias de empresas não eram suficientes para explicar o sucesso de novas empresas, devido à particularidade do processo de aprendizagem do empreendedor, que era gerado através dos sistemas de suporte. Por meio da SSM, Filion (1993) identifica quais são os sistemas de suporte que mais influenciam o processo de desenvolvimento da visão. Ele verifica, por meio do sistema de atividades do empreendedor, que a liderança, o *Weltanschauung* (visão de mundo ou conceito de si), energia e rede de relações são os principais sistemas de suporte e, esse último, é o que aparentemente mais influencia. A dimensão do modelo proposto por Filion (1993) influenciou a maioria dos programas de educação empreendedora, principalmente no Brasil, através da metodologia oficina do empreendedor amplamente divulgada por Fernando Dolabela.

Existem críticas de que a SSM tenta reduzir as interações sociais e culturais em termos intelectuais e lógicos, mas sua forma de trabalhar de forma sistêmica tais aspectos da cultura organizacional, têm sido bastante úteis para empresas e analistas organizacionais.

5.2 Mapeamento Cognitivo/SODA - Desenvolvimento e Análise de Opções Estratégicas

A segunda abordagem *soft* foi proposta e usada por Eden (1989) e seus colegas. Ela vai um tanto adiante da SSM e inicia a partir de um ponto diferente: consiste em uma técnica (mapeamento cognitivo) que se encaixa dentro de uma metodologia fechada, a SODA (PIDD, 1998). A técnica origina-se da psicologia cognitiva, preocupada em compreender como os seres humanos pensam e raciocinam a respeito

de suas experiências. Basicamente, seu ponto de partida é construir um mapa cognitivo das idéias de alguém e, depois, agrupar os mapas individuais de cada indivíduo envolvidos por meio da metodologia SODA, invocando um debate que poderá levar a um comprometimento com a ação.

Processo, conteúdo e variedades de mapas cognitivos. A abordagem proposta por Eden (1989) é usar um mapa cognitivo como maneira de captar as visões das pessoas, de forma a desenvolver um modelo explícito dessas visões (PIDD, 1998). Esses mapas são utilizados por alguém que esteja interessado em entender os elementos do pensamento de uma pessoa ou grupo. Tais ferramentas foram construídas para serem usadas por analistas durante entrevistas, tentando capturar as idéias do entrevistado.

Certo número de abordagens de mapeamento têm sido construídas para uso em organizações, especialmente para auxiliar administradores seniores nas atividades ligadas à estratégia e tomada de decisão. Segundo Eden (1989), todas essas abordagens derivam da teoria dos construtos sociais proposta por Kelly em 1955.

Pressupostos do Mapeamento Cognitivo. (1) Orientação para a ação: Eden (1989) afirma que a exploração das percepções dos indivíduos através dos mapas cognitivos, não devem ser um fim em si mesmo. O objetivo dos mapas é levar as pessoas em direção a algum comprometimento com a ação; (2) Foco individualista: enquanto a SSM assume a organização como um sistema de atividades humanas, a SODA e o mapeamento cognitivo assumem tal organização sob um enfoque individualista. Assume-se que cada indivíduo possui suas visões, e o objetivo do mapeamento é modelar tais percepções e desejos. Após a construção dos mapas, é necessário definir quais serão os problemas trabalhados. Nesse caso, a SODA visa apoiar a negociação envolvida e ajudar as pessoas a se comprometerem para a ação; (3) Ênfase na cognição: Leva-se em consideração que o ser humano tem consciência do seu meio e das suas experiências. Portanto, são trabalhadas as percepções do próprio indivíduo e não do analista, com ênfase nos construtos interligados que são de base psicológica, e não lógica. A idéia agora é desenvolver um esquema gráfico do que as pessoas pensam a respeito da situação problemática empregada.

Mapeamento Cognitivo. É considerado por Eden (1989) como sendo um subconjunto dos mapas causais. O mapa consiste em nós, conhecidos como conceitos ou construtos, ligados por setas. As setas podem ser acompanhadas de um sinal em sua ponta, embora a ausência de sinal usualmente indique uma ligação positiva, ao passo que um sinal negativo indica uma ligação negativa. Na Figura 2, podemos ver dois conceitos ligados de uma forma positiva. A direção da seta indica a direção causal do relacionamento, ou seja, que um conceito tende a levar a um outro.

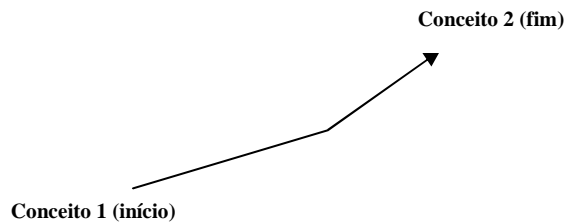


Figura 2 - Conceitos e Ligações

Fonte: Pidd (1998)

Conceitos (Nós) e Setas (Arcos). Como mencionado anteriormente, um **conceito** decorre da idéia de construto. Sendo assim, um conceito é expresso como um par de opostos psicológicos, não precisando ser estes, opostos lógicos. Tais conceitos devem captar as percepções e visões do indivíduo. O motivo de se usar um par de pólos é que ajuda a tornar claro o que a pessoa quer dizer com esse conceito. Esses conceitos bipolares devem ser expressos de forma que seja orientado para a ação, como, por exemplo, “prefiro abrir uma filial em Manaus”, expressando um desejo de maneira específica. Alguns modelos não trabalham com dois pólos, por acharem que pólo oposto seja tão lógico que não haja ambigüidade. (PIDD, 1998).

Já as **setas**, pretendem mostrar as ligações entre os pares dos conceitos. O conceito no início da seta deve ser considerado o meio para se atingir o conceito no final da seta, sendo este consequência do anterior. Quando existe um sinal negativo na ponta de uma seta, isso significa que os conceitos estão interligados negativamente, ou seja, há uma relação com o segundo pólo de um conceito.

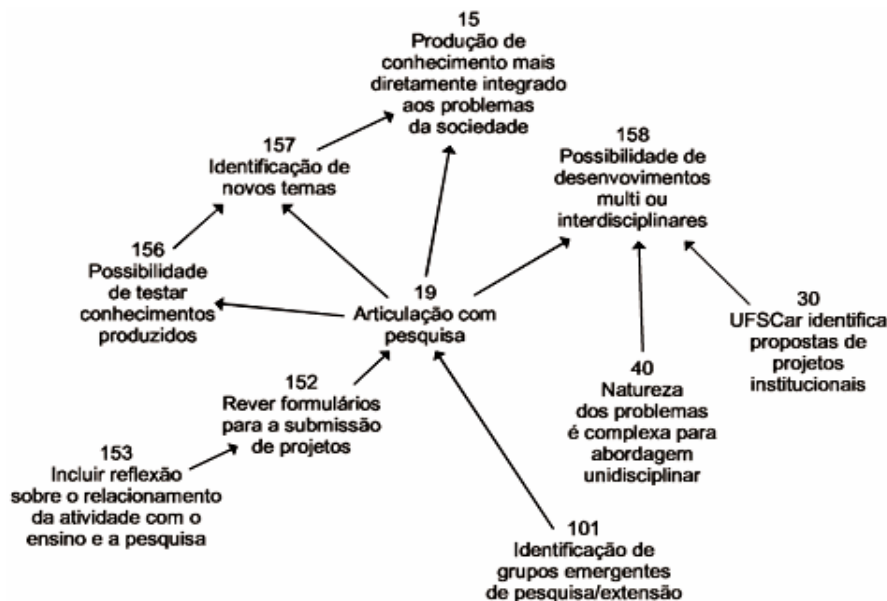


Figura 3 - Exemplo de Mapa Cognitivo

Fonte: Rieg e Araújo Filho (2003)

Traçando o Mapa. Eden (1989) sugere doze diretrizes para a construção de mapas cognitivos. Demonstraremos somente alguns pontos principais selecionados por Pidd (1998):

- Tentar obter a estrutura do mapa, através da distinção de três tipos de conceitos: (1) Os objetivos devem ser colocados no topo do mapa escolhido; (2) Colocar os outros conceitos abaixo dos objetivos direcionados a eles. Marcar os conceitos que devem transforma-se em “questões estratégicas”. Eles podem requerer um portfólio de ações e funcionam como pivôs ao redor dos quais o mapa está centrado; (3) Os outros conceitos devem ser expressos de uma maneira imperativa e orientados para a ação.
- Verificar se as setas têm a direção correta de causalidade; se não houver segurança, checar com o entrevistado.
- Aconselha-se fazer o mapa durante a entrevista e, após esta, colocá-lo em ordem, verificando os aspectos que não ficaram claros.

SODA - Strategic Options Development and Analysis (Análise e Desenvolvimento de Opções Estratégicas). Uma das críticas às ciências administrativas é que, devido à grande incerteza que caracteriza a tomada de decisão e o planejamento estratégico, suas técnicas e modelos se tornam de uso limitado. Os métodos *soft* tentam dar uma contribuição útil para tais problemas, verificando não só como deve ser feito mas também o que deve ser feito. A SODA é uma abordagem desenvolvida por Eden (1989) e seus colegas com o objetivo de prover o comprometimento das pessoas em relação a uma ação, através de consideração

cuidadosa acerca das possibilidades consideradas. A partir da união dos mapas cognitivos dos atores individuais e da realização de um *workshop*, implementa-se tal metodologia.

Unindo Mapas. Depois dos mapas dos indivíduos prontos, deve-se procurar por ligações, diferenças e semelhanças entre os mapas dos participantes. Unindo-se esses mapas, cria-se o que é denominado **mapa estratégico**. O mapa estratégico é elaborado para que todos os participantes possam identificar-se, com a idéia de levar o grupo em direção ao comprometimento com o objetivo ou ação desejada. Pode-se dizer que os mapas individuais são uma descrição subjetiva das questões levantadas e o mapa estratégico é uma descrição intersubjetiva.

Os Workshops SODA. Através do uso do mapa estratégico, os *workshops* SODA têm por objetivo possibilitar a negociação entre os membros da equipe, de maneira que tanto eles, quanto o consultor possam entrar em acordo em relação a ações com as quais estejam comprometidos. Eden (1989) sugere alguns princípios no desenvolvimento dos *workshops* SODA:

- Criar uma atmosfera favorável ao trabalho e que permita que as pessoas relaxem;
- O consultor precisa permanecer no controle dos procedimentos;
- O consultor deve vir para o *workshop* com uma agenda a ser cumprida.

O *workshop* deve ser realizado em dois passos: (1) parte introdutória, em que os indivíduos refletem sobre seus pontos de vista como parte de algo maior, e comecem a compreender o ponto de vista dos outros; (2) a segunda parte é dedicada a discutir as questões com maiores detalhes buscando o aprendizado e a geração de novas idéias, podendo gerar até um novo mapa.

Exemplos de aplicação do Mapeamento Cognitivo em Estratégia. Vários trabalhos têm sido desenvolvidos nessa área. Eisenhardt e Zbaracki (1992) fazem um levantamento de diversas teorias sobre tomada de decisão, onde criticam a visão de várias, afirmando que muitas não abordam os aspectos cognitivos da decisão. Barr, Stimpert e Huff (1992) estudaram como os principais dirigentes de algumas estradas de ferro americanas percebiam as mudanças estratégicas. Reger e Huff (1993) analisaram o comportamento dos grupos estratégicos através da perspectiva cognitiva no contexto da indústria bancária americana. No Brasil, nos últimos 5 Enanpads (Encontro da Associação Nacional dos Programas de Pós-graduação em Administração), há somente uma referência do uso dos mapas cognitivos. Vargens (2001) utilizou os mapas para compreender os relacionamentos interorganizacionais entre órgãos públicos.

5.3 Dinâmica de Sistemas

A abordagem de dinâmica de sistemas pode ser usada tanto qualitativa quanto quantitativamente, servindo como ponte entre as abordagens *hard* e *soft*. Jay Forrester (1961) é o principal desenvolvedor desta área iniciada com a publicação do livro *Industrial Dynamics*. Baseado em ferramentas de controle de sistemas mecânicos e elétricos, Forrester desenvolveu uma forma de desenvolvimento de modelos explícitos que associavam processo de negócio com estrutura organizacional. Qualitativamente, ela pode ser utilizada para visualizar sistemas humanos, enfatizando a importância de características estruturais e, quantitativamente, aproveitando as características estruturais delimitadas na fase qualitativa, usá-la para desenvolver um modelo de simulação dos sistemas.

Várias informações sobre Forrester e sobre dinâmica de sistemas podem ser vistas em seu site pessoal: <http://sysdyn.clexchange.org/people/jay-forrester.html>

Conceitos básicos. A dinâmica de sistemas é baseada em dois pares de idéias: recursos e informações, níveis e razões de fluxo.

(1) Recursos e Informações: recursos correspondem aos materiais ou partes físicas do sistema. Podem ser consumíveis (à medida que a atividade dentro do sistema se realiza) ou catalíticos (não consumíveis, recursos que permitem a transformação de recursos consumíveis). Já as informações são os meios não físicos pelos quais o controle é exercido.

(2) Níveis e Razões de Fluxo: Níveis ou estoques são acumulações de recursos dentro do sistema. Razões de fluxo são os movimentos de recursos que levam os níveis a elevar-se, cair, ou permanecer constantes. Podemos interpretar de uma forma simples como opera um sistema com níveis e razões de fluxo, fazendo uma analogia com uma simples caixa d'água. Se o volume de água que entra for maior do que o volume que sai, a caixa d'água encherá. Caso contrário, ela esvaziará.

Diagrama de Dinâmica de Sistemas. Existem três tipos de diagramas. A originalmente proposta por Forrester, usadas nos *software Dynamo* e *Dysmap2*, o formato *Stella* e *iThink*, amplamente utilizado atualmente, e o *Vensim*. Serão usados o modelo *Stella/iThink* para exemplificar o que é um diagrama de dinâmica de sistemas, como visto na Figura 4.

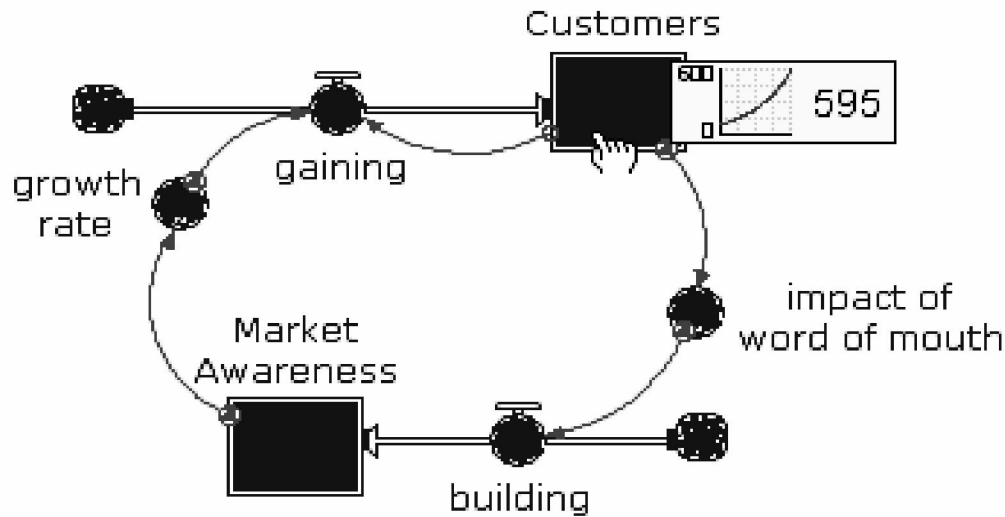


Figura 4 - Diagrama do iThink

Fonte: <http://www.iseesystems.com/software/NewFeatures.aspx>

No modelo *Stella/iThink*, os círculos são as razões de fluxo, em que são determinados os valores de entrada e de saída do sistema. As linhas duplas representam os fluxos de recursos e as linhas simples os fluxos de informações. Os quadrados representam os níveis ou estoques. Por trás dos diagramas, existe um conjunto de equações que precisam ser desenvolvidas para possibilitar que o sistema seja simulado. Após as equações montadas, são determinados os intervalos de tempo entre os fluxos. Como resultado, uma série de informações são geradas a partir do modelo desenvolvido, através de gráficos e de tabelas que explicitam as tendências do sistema no decorrer do tempo.

Exemplos da aplicação da Dinâmica de Sistemas em Estratégia. No *site* da *ISEE Systems*, existe uma série de exemplos e estudo de casos do uso dos *softwares Stella e iThink* na área de estratégia. Aqui no Brasil, Bastos (2003) desenvolveu uma dissertação em que estudou a estruturação de negócios utilizando a dinâmica de sistemas. Muito ainda há de ser feito nessa área, encontrando alguns estudos na Fundação Getúlio Vargas e na USP.

Comparando a Dinâmica de Sistemas com as outras duas abordagens: SSM e Mapeamento Cognitivo/SODA, é visto que ela pode ser considerada uma abordagem um tanto quanto mecanicista, devido a sua origem ter vindo das teorias do controle. Entretanto, como afirma Pidd (1998), é muito mais fácil e talvez melhor usar a dinâmica de sistemas em um modo interpretativo para tentar compreender diferentes pontos de vista sobre um sistema e sua operação. Aparentemente, a dinâmica de sistemas é

complicada, mas com um pouco de aplicação através dos *softwares* disponíveis, pessoas leigas podem fazer bom uso de tal ferramenta.

6 Considerações Finais

O tema desenvolvido no presente artigo discutiu a importância da modelagem e simulação para a elaboração e suporte no desenvolvimento de estratégias de empresas. Porém, apesar de muitas destas técnicas serem bem interessantes, o seu processo de avaliação e de validação nem sempre são tão fáceis e claros. Para cada tipo de abordagem, existe uma forma de validação. Nas abordagens *Hard*, normalmente tais modelos são validados estatisticamente. Já na abordagem *Soft*, os modelos, para serem validados, devem ter seus resultados comparados com a realidade que serviu de base para o modelo. Tal tipo de validação pode também ser feita com modelos *Hard*.

Existe uma série de questões epistemológicas envolvidas no processo de validação, mas podemos dizer que um modelo é válido, pelo menos em parte, se ele atende aos objetivos que foram determinados. Como pode ser visto ver no decorrer do artigo, a abordagem *soft* carece de problemas de validade estatística, mas amplia as possibilidades do processo de tomada de decisão estratégica. Sua funcionalidade dentro da área de estratégia varia com uma série de questões como estas: ambientes turbulentos, riqueza de informações, necessidade de aprendizado, curto ou longo prazo, entre outros.

Pode-se dizer que cada uma das três abordagens possui os seus prós e seus contras e cabe ao modelador escolher qual abordagem vai adotar. Com isso, espera-se que aqueles que se interessem por alguma dessas abordagens aqui expostas, tenha subsídios para aprofundar com o objetivo de usar na estratégia empresarial.

7 Referências Bibliográficas

ACKOFF, Russel L. e SASIENI, Maurice W. **Pesquisa Operacional**. Rio de Janeiro: LTC, 1971.

ANDRADE, Eduardo Leopoldino de. **Introdução a Pesquisa Operacional: Métodos e Técnicas para a análise de decisão**. Rio de Janeiro: LTC, 1989.

ANDRADE, Aurélio L. Pensamento Sistêmico: Um Roteiro Básico Para Perceber As Estruturas Da Realidade Organizacional, **READ – Revista Eletrônica de Administração**, v. 5, n.1, p. 1-19, 2000.

ANSOFF, H. Igor. e McDonnell, Edward J. **Implantando a Administração Estratégica**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1993.

BARR, Pamela S; STIMPERT, J. L., HUFF, Anne S. Cognitive Change, Strategic Action, and Organizational Renewal. **Strategic Management Journal**: Chichester, Special Issue Vol. 13, p. 15 (22 pp.), Summer, 1992.

CHECKLAND, P. B. From Optimizing to Learning: A Development of Systems Thinking for the 1990s. **Journal Operational Research Society**. v. 36, n. 9, p. 757 – 767, 1985.

CHECKLAND, P. B. **Systems Thinking, Systems Practice**. Chichester: John Wiley, 1981.

CHECKLAND, P. B & SCHOLLES, J. **Soft Systems Methodology in Action**. Chichester: John Wiley, 1990.

EDEN, C. L. **Using Cognitive Mapping for Strategic Options Development and Analysis (SODA)**. In: ROSENHEAD, J.V. Rational Analysis for a Problematic World. Chichester: John Wiley, 1989.

EHRlich, Pierre Jaques. **Pesquisa Operacional**: Curso Introdutório. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1982.

EISENHARD, Kathleen M; ZBARACKI, Mark J. Strategic Decision Making. **Strategic Management Journal**, Chichester, Special Issue Vol. 13, p. 17 (21 pp.), 1992.

FILION, L.J. Visão e relações: elementos para um metamodelo empreendedor. **RAE – Revista de Administração de Empresas**, FGV, São Paulo, v. 33, n. 6, p.50-61, nov./dez. 1993.

FORRESTER, J. W. **Industrial Dynamics**. Cambridge: MIT Press, 1961.

JHONSON, Richard A.; NEWELL, William T.; Vergin, Roger L. **Operations Management**: a systems concept. Boston: Houghton Mifflin, 1972.

MARTINS, Franco Muller. **Aplicação de Metodologia Multicritério de Apoio a Decisão na Avaliação de Políticas de Gerenciamento em uma Empresa Orizícola**. Florianópolis: UFSC, 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.

MILLER, David W. & STARR, Martin K. **Executive Decisions and Operations Research**. New Jersey: Prentice Hall, 1969.

PIDD, Michael. **Modelagem Empresarial: ferramentas para tomada de decisão**. Porto Alegre: Bookman, 1998.

REGER, Rhonda K; HUFF, Anne Sigismund. Strategic Groups: a cognitive perspective. **Strategic Management Journal**, Chichester, Vol. 14, Iss. 2, p. 103 (21 pp.), Feb. 1993.

ROBBINS, Stephen e COULTER, Mary. **Administração**. Rio de Janeiro: Prentice Hall, 1998.

SCHON, D. A. **The Reflective Practitioner, How Professionals Think in Action**. New York: Basic Books, 1982.

SENGE, P. M. et al. **A Quinta Disciplina - Caderno de Campo**. São Paulo: Qualitymark, 1996.

SHIMIZU, Tamio. **Pesquisa Operacional em Engenharia, Economia e Administração: métodos básicos e métodos computacionais**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1984.

SILVA, Ermes Medeiros da. *et al.* **Pesquisa Operacional: Programação Linear**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1996.

SIMON, Herbert A. **Comportamento Administrativo**. Rio de Janeiro: FGV, 1979.

THEIL, Henri; BOOT, John C. G.; KLOCK, Teun. **Operations Research and Quantitative Economics: an elementary introduction**. New York: McGraw Hill, 1965.

VICKERS, G. **Human Systems are Different**. London: Harper & Row, 1983.

ZEIGLER, B. P. **Multi-faceted Modelling and Discrete Event Simulation**. New York: Academic Press, 1984.