

O USO DE SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL COMO SUBSÍDIO PARA A ANÁLISE DA GERAÇÃO DE CONHECIMENTO

DEBORA COSTA DE AZEVEDO (UNISINOS)

deboraazevedo@terra.com.br

GUILHERME LUÍS ROEHE VACCARO (UNISINOS)

guilhermev@unisinis.br

TIAGO LIMA FLECK (UNISINOS)

tiago.fleck@gmail.com

MATHEUS NEDEL ENGESSER (UNISINOS)

mathyboo@hotmail.com

DÉBORA OLIVEIRA DA SILVA (UNISINOS)

deboraoads@gmail.com

Resumo: ESTE ARTIGO APRESENTA UM MODELO DE SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL, BASEADO NOS MODELOS DE APRENDIZAGEM MÚTUA DE MARCH [1] E DE CONVERSÃO DO CONHECIMENTO DE NONAKA E TAKEUCHI [2], PARA ANÁLISE DA GERAÇÃO DE CONHECIMENTO. INICIALMENTE SÃO APRESENTADAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A CONSTRUÇÃO DO MODELO PROPOSTO. EM SEGUIDA, SÃO SIMULADOS DIFERENTES CENÁRIOS DE EVOLUÇÃO DO MODELO PROPOSTO E ANALISADOS OS RESULTADOS COM BASE NO REFERENCIAL TEÓRICO. FINALMENTE, O ARTIGO APRESENTA CONSIDERAÇÕES SOBRE A INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS EM DIFERENTES AMBIENTES ORGANIZACIONAIS, OBJETIVANDO DISCUTIR A RELAÇÃO ENTRE PERFIS DE ORGANIZAÇÃO E GERAÇÃO DE CONHECIMENTO.

Palavras-chaves: SIMULAÇÃO; GERAÇÃO DE CONHECIMENTO; MODELOS DE APRENDIZAGEM; GESTÃO DO CONHECIMENTO.

THE USE OF COMPUTER SIMULATION AS ALLOWANCE FOR THE ANALYSIS OF KNOWLEDGE GENERATION

Abstract: *THIS PAPER PRESENTS A COMPUTER SIMULATION MODEL, BASED ON MODELS OF MUTUAL LEARNING OF MARCH [1] AND CONVERSION OF KNOWLEDGE OF NONAKA AND TAKEUCHI [2], FOR ANALYSIS OF KNOWLEDGE GENERATION. INITIALLY CONSIDERATIONS ABOUT THE CONSTRUCTION OF THE PROPOSED MODEL ARE PRESENTED. THEN DIFFERENT SCENARIOS FOR THE EVOLUTION OF THE MODEL AND ANALYZED THE RESULTS BASED ON THE THEORETICAL FRAMEWORK ARE SIMULATED. FINALLY, THE PAPER PRESENTS CONSIDERATIONS ON THE INTERPRETATION OF RESULTS OBTAINED IN DIFFERENT ORGANIZATIONAL ENVIRONMENTS, AIMING AT DISCUSSING THE RELATIONSHIP BETWEEN PROFILES OF ORGANIZATION AND KNOWLEDGE GENERATION.*

Keyword: *SIMULATION; KNOWLEDGE CREATION; LEARNING MODELS; KNOWLEDGE MANAGEMENT.*

1. Introdução

A necessidade das organizações aprenderem, ou seja, criarem, gerarem, usarem, transferirem e, de algum modo, controlarem o conhecimento é vista não apenas como uma fonte de vantagem competitiva para a sustentabilidade das organizações, mas também como pré-requisito para a inovação em processos e produtos. Parte das pesquisas sobre o tema busca compreender que estruturas organizacionais, que políticas de gestão de pessoas, que cultura, que valores, que tipos de liderança, que competências, que aspectos, enfim, podem favorecer ou obstaculizar processos de aprendizagem [3].

Entende-se neste trabalho que a gestão do conhecimento organizacional pode ser um meio para a obtenção de vantagens competitivas sustentáveis. Desta forma, a experiência gerada, assimilada e, preferencialmente, compartilhada entre os participantes de uma organização, pode ser convertida em competências por meio da análise de resultados e de informações recebidas dos ambientes interno e externo da organização, e fomentar a criação de conhecimentos voltados à sustentabilidade da organização. Considera-se também que aprendizagem e conhecimento são conceitos associados e que se relacionam sistemicamente. O conhecimento pode ser entendido como o conjunto de crenças, esquemas e modelos mentais sobre os quais são geradas decisões. O conhecimento organizacional estabelece-se pelo compartilhamento e pela comunhão de tais crenças e modelos no âmbito de representação coletivo de uma organização [4], provendo bases para a realização de ações. Já a aprendizagem é o processo pelo qual o conhecimento é gerado (criado e recriado, apropriado, difundido). Nesse processo diferentes fontes de dados e informação são compreendidas e assimiladas, objetiva e subjetivamente, a partir de experiências individuais ou coletivas [5]. É na construção coletiva e no constante tensionamento entre pensar-agir-refletir que se criam tanto as oportunidades como as barreiras à aprendizagem, pois é na dialética entre pensar e agir que se estabelecem as bases para o processo de criação de conhecimento [6]. E é no processo dinâmico e interativo de análise, ação e síntese, que se criam ciclos de transformação do conhecimento organizacional.

No sentido de ampliar a compreensão dos processos de criação, difusão e uso do conhecimento, ou, genericamente, dos processos de aprendizagem, uma série de modelos teóricos foi proposta ([1], [2], [7], [8] e [9]). Esses modelos diferem nos níveis de análise abordados e no enfoque a partir do qual consideram processos de aprendizagem. No presente artigo revisita-se e amplia-se o modelo apresentado por March [1], a partir de contribuições do modelo de Nonaka e Takeuchi [2]. Essa escolha baseia-se em alguns aspectos singulares desses modelos. Com relação ao modelo de March [1]:

- é um modelo teórico que permite simulação computacional. Ou seja, permite que se façam inferências sobre comportamentos e se analisem diferentes cenários a partir da metáfora da organização como um sistema que aprende;
- não considera que todo e qualquer processo de aprendizagem aumenta a base de conhecimento de uma organização. O conhecimento de uma organização pode diminuir enquanto ela aprende com seus membros ou com o mercado a sua volta. Essa questão é muitas vezes negligenciada por modelos de aprendizagem, ainda que as organizações também aprendam maus hábitos e desenvolvam mitos [10];
- é um modelo simples que pode ser reproduzido e alterado a partir de outros pontos de vista ou considerações;

- esse modelo, chamado de “Aprendizagem Mútua”, tornou-se referência no mundo acadêmico por discutir a relação da aprendizagem com dois possíveis caminhos para a mudança e o desenvolvimento: *exploration* e *exploitation*.

Já Nonaka e Takeuchi [2] apresentam um modelo de conversão do conhecimento, conhecido mundialmente como Modelo SECI. A partir da diferenciação feita por Michael Polanyi entre conhecimento explícito e conhecimento tácito, e considerando a interação entre esses tipos de conhecimento, os autores propõem diferentes modos de conversão do conhecimento.

Neste artigo busca-se aprofundar algumas das análises realizadas por March [1], bem como incluir outros aspectos na discussão, com base no modelo SECI [2]. Na denominação dos elementos do modelo neste texto, “indivíduos” podem representar pessoas ou empresas e “organização” pode representar uma empresa ou uma cadeia na qual exista necessidade de troca colaborativa de elementos para geração de valor. O artigo estrutura-se contextualizando, inicialmente, a opção pelo uso de simulação computacional e apresentando brevemente os modelos de March [1] e de Nonaka e Takeuchi [2]. A seguir, apresenta o modelo proposto à luz desse referencial e, com base em um conjunto de experimentos de simulação computacional, discute a relação entre diferentes perfis de organização e diferentes perfis de aprendizagem organizacional.

2. Simulação Computacional

Simulação consiste na recriação de um sistema em um ambiente controlado, de modo que seja possível compreender, manipular e verificar seu comportamento de forma segura e a custos relativamente menores [11]. Por esse motivo a simulação é geralmente aplicada em sistemas ou processos complexos. Mais especificamente, trata-se de uma metodologia experimental e aplicada que tem por objetivo usar modelos para [12]: descrever comportamento de sistemas; construir teorias ou hipóteses a partir de comportamentos observados; ou inferir comportamentos futuros, produzidos por mudanças na estrutura ou no método de operação do sistema. É uma abordagem exploratória de apoio à decisão e, além do projeto de um modelo, compreende realizar experimentos que permitam analisar comportamentos futuros, bem como construir cenários relativos a alterações no sistema.

O uso da simulação está incorporado a determinadas áreas, como políticas de produção e logística, alternativas de investimento, políticas de preços, estratégias de marketing etc. [12], [13]. Entretanto, outras áreas, como os estudos em gestão do conhecimento ou aprendizagem organizacional, utilizam-se pouco dessa ferramenta. Sob esse aspecto, o artigo de March [1] destaca-se, pois parte de um modelo de simulação para compreender algumas perspectivas dos processos de aprendizagem organizacional.

O processo de simulação parte do ser humano e de suas percepções: diferentes pessoas podem ter diferentes percepções de um mesmo sistema, pois essas são fruto de reflexões a respeito do comportamento do sistema tangível [13]. Assim, o modelo apresentado neste artigo não pretende abarcar uma totalidade de teorias ou pontos de vista sobre aprendizagem nas organizações ou sobre geração de conhecimento, mas, baseado em alguns pressupostos apresentados neste artigo, busca explorar o tema e contribuir com idéias e propostas teóricas.

3. O Modelo de Aprendizagem Mútua

March [1] apresenta um modelo estocástico para processos de aprendizagem em organizações que visa elucidar algumas das relações entre *exploration* (exploração no sentido de pesquisa) de novas possibilidades e *exploitation* (exploração no sentido de uso) de velhas certezas nas organizações. A questão abordada é como as organizações escolhem entre esses dois enfoques e como se pode melhorar o balanço entre eles. March [1] relaciona os conceitos de *exploration* e *exploitation* com o processo de aquisição de conhecimento pelas organizações, partindo do conceito de ‘aprendizagem mútua’ que se baseia na idéia de que as organizações acumulam conhecimento –procedimentos, normas, regras e formulários – a partir dos seus membros, ao mesmo tempo em que os indivíduos em uma organização são socializados com as crenças dessa organização. As principais características deste modelo são [1]:

- a existência de uma realidade externa m -dimensional binária (-1; 1), cujos valores têm iguais probabilidades de ocorrência e cujas dimensões são independentes;
- a consideração de crenças, dos indivíduos e da organização, por meio de um código de compreensão da realidade, por meio de valores -1, 0, 1, mimetizando discordância, indiferença ou concordância com cada dimensão da realidade previamente estabelecida;
- uma estrutura probabilística para os mecanismos de aprendizagem, na qual:
 - os indivíduos têm uma probabilidade p_1 de modificarem suas crenças toda vez que a organização tem uma crença diferente e não-neutra, em uma dimensão dada, representando a efetividade da socialização do indivíduo na organização;
 - a organização aprende à medida que seu código tem uma probabilidade $p_{2,k}$ de se adaptar às crenças dos indivíduos de um grupo denominado ‘superior’, ou seja, indivíduos cujas crenças correspondem à realidade em mais dimensões que as da organização. Nesse caso, p_2 indica a efetividade da organização em aprender; e k é um indicador para o percentual de indivíduos do grupo superior que diferem do código em cada dimensão.

Além disso, considera que as crenças de um indivíduo não influenciam diretamente as crenças de outros e que os efeitos da realidade são indiretos. Ou seja, nem os indivíduos nem a organização experienciam diretamente a realidade e a melhoria no conhecimento advém do código imitar as crenças (incluindo as crenças falsas) de indivíduos superiores, e dos indivíduos imitarem o código (incluindo suas crenças falsas). A partir desse modelo, March [1] gera uma série de cenários, os quais se iniciam com um posicionamento neutro em todas as dimensões do código da organização e um conjunto de indivíduos com variadas crenças que, na média, representam nenhum conhecimento.

Ao analisar o modelo originalmente proposto por March [1], alguns pressupostos e características merecem atenção:

1. o conhecimento de um indivíduo (ou da organização) é medido pelo número de dimensões em que suas crenças (ou o seu código) são idênticas à realidade;
2. as análises apresentadas referem-se ao conhecimento adquirido pela organização ao longo do tempo (e não ao conhecimento dos indivíduos);
3. a partir de um determinado momento, a relação entre o conhecimento da organização e o da média dos indivíduos atinge um equilíbrio estável, não havendo mais a possibilidade de aprendizado;
4. a manutenção do balanço *exploration* x *exploitation* ocorre enquanto esse equilíbrio não

for alcançado. Entretanto, na análise original, em geral, foi estudada a situação após ter-se alcançado o equilíbrio.

O modelo proposto neste artigo contempla esses quatro pressupostos. Para fins de comparação com o estudo original, foram conduzidos experimentos de simulação computacional e realizada a análise sucessiva e comparativa de cenários, buscando-se compreender os impactos da variação dos parâmetros do modelo sobre o percentual de conhecimento acumulado pela organização. Mantiveram-se, no modelo proposto neste artigo, os parâmetros apresentados por March [1] de 30 dimensões da realidade, 50 indivíduos e 80 replicações do modelo. Cada replicação evolui em um horizonte temporal de 100 períodos. Os resultados foram testados ao nível de significância de 5%, com testes paramétricos de comparação de médias. Também se mantiveram as mesmas denominações de parâmetros utilizadas por March [1], a fim de facilitar a compreensão do modelo. Vale salientar que tal modelo pode ser reproduzido ao se estudar o modelo computacional original. Para isso, poderá ser utilizada Simulação de Monte Carlo e as probabilidades apresentadas no modelo original de March [1]. A partir disso, o pesquisador familiarizado com simulação computacional pode efetuar outras testagens, utilizando outros pressupostos e probabilidades.

4. Contribuições do Modelo SECI

Nonaka e Takeuchi apresentam e refinam um modelo teórico de criação do conhecimento, conhecido como modelo SECI [2], [14], que contempla interações dos indivíduos entre si e destes com a organização. Os mesmos autores postulam que o conhecimento é criado através da interação entre conhecimento tácito e explícito, sendo que esses não são entidades separadas, e sim complementares, interagindo um com o outro na medida em que os indivíduos realizam trocas criativas. Desta forma, a criação do conhecimento está ancorada tanto na interação social, quanto nos conhecimentos tácito e explícito. E é por meio do processo de “conversão social” que os conhecimentos tácito e explícito se expandem, tanto em qualidade quanto em quantidade, por meio de quatro modos diferentes de conversão do conhecimento.

A Socialização é um processo de compartilhamento de experiências, ou seja, de conhecimento tácito entre indivíduos. A Externalização é um processo de articulação do conhecimento tácito. Para tornar o conhecimento tácito em explícito, é comum fazer uso de metáforas, analogias, conceitos, modelos ou hipóteses. A sistematização de conceitos e do conhecimento é chamada de Combinação - combinação de diferentes conjuntos de conhecimento explícito. A Combinação inclui a classificação e o acréscimo do conhecimento explícito, que pode levar a criação de novos conhecimentos. Finalmente, a Internalização é o oposto da Externalização. É o processo de transformação do conhecimento explícito em conhecimento tácito, ou seja, está intimamente relacionado com “aprender fazendo”. Esses processos de conversão de conhecimento interagem de forma contínua e dinâmica para criar novos conhecimentos, no que os autores chamam de Espiral do Conhecimento [2].

A abordagem do modelo SECI é semelhante à de March [1] em dois aspectos essenciais: considera tanto a aprendizagem individual quanto a coletiva; e considera a interação como base do processo de aprendizagem.

4. O Modelo Proposto

O modelo de Aprendizagem Mútua [1] contempla apenas duas das dimensões do

modelo SECI: Internalização (organização para indivíduo) e Externalização (indivíduo para grupo), por meio das probabilidades p_1 e p_2 . Entretanto, no modelo de March [1], p_1 representa a “socialização” do indivíduo com o código da organização, equivalendo à dimensão Internalização do modelo SECI. Nonaka e Takeuchi [2], diferentemente, denominam como Socialização a conversão de conhecimento tácito em tácito, de indivíduo para indivíduo.

Por outro lado, o modelo de Aprendizagem Mútua não considera as dimensões de Socialização (indivíduo para indivíduo) e Combinação (grupo para organização). Em razão disso, utilizou-se o modelo SECI como base para ampliar o modelo de March [1], sendo feitos três acréscimos:

- para ampliar a noção de Internalização e analisar os efeitos da seleção de novos indivíduos sobre o conhecimento adquirido, criou-se um parâmetro p_5 que representa o quanto as crenças dos novos indivíduos devem ser semelhantes às da organização na qual eles ingressam. A capacidade de criação de valor de um conhecimento depende de elementos como a aderência dos valores individuais aos da organização, alinhamento com a estratégia da organização e o potencial da constituição de redes de socialização [14]. Apesar desse tópico não estar explicitado no modelo SECI, pode ser entendido como um fator que influencia fortemente os processos de Internalização, pois aproxima os códigos dos indivíduos daqueles da organização;
- para representar a Combinação (grupo para organização), criou-se a noção de influência do mercado na organização, já que um dos processos de Combinação é coletar dados internos e externos à empresa e combinar esses dados [2]. Assim, criou-se primeiramente uma m-upla que indica o conjunto de crenças a respeito da realidade compartilhado pelo mercado na qual a organização está inserida. Esse código assume valores (-1, 0, 1) os quais têm iguais probabilidades de ocorrência e as dimensões do código são independentes. Utilizou-se uma probabilidade p_6 de que o código da organização seja afetado pela crença do mercado;
- para representar a Socialização (indivíduo para indivíduo), criou-se a noção de zona de influência de cada indivíduo sobre os demais na organização. Como a transferência de conhecimento tácito requer proximidade física [2], uma limitação da zona de influência se faz necessária. Assim assumiu-se nas simulações apresentadas neste artigo uma zona de influência de 10% do total de indivíduos. O poder de influência é dado por p_7 , que representa a probabilidade de um indivíduo influenciar outro indivíduo próximo a ele.

O modelo proposto, que compreende os parâmetros ora apresentados e os criados por March [1], pode ser interpretado como um modelo de simulação computacional da Espiral do Conhecimento. O Quadro 1 compara o modelo de March [1], o modelo SECI [2] e o modelo proposto.

Modelo SECI	Modelo de March	Modelo Proposto
Socialização	-	Zona de influência p_7 , poder de influência do indivíduo
Externalização	p_2 , velocidade de aprendizagem organizacional	p_2 , velocidade de aprendizagem organizacional
Combinação	-	Crença do mercado p_6 , influência do mercado
	p_4 , turbulência no ambiente	p_4 , turbulência no ambiente
Internalização	p_1 , “socialização” do indivíduo com o código da organização	p_1 , “socialização” do indivíduo com o código da organização
	p_3 , <i>turnover</i>	p_3 , <i>turnover</i> p_5 , aderência ao código da organização

Quadro 1: Comparação das características dos modelos de referência e do modelo proposto.

O modelo proposto permite analisar diferentes configurações de cenários, o que leva a variadas reflexões sobre aprendizagem organizacional e criação de conhecimento. O banco de dados do modelo foi desenvolvido no software Microsoft Access e o modelo foi implementado em Borland Delphi 6.0. Para a apresentação dos resultados optou-se por utilizar gráficos gerados no software Maple 11.0. Na seção seguinte são discutidas algumas das análises possíveis a partir do modelo proposto.

5. Apresentação dos Dados de Saída

5.1. Efeito das Taxas de Aprendizagem em um Sistema Fechado

Um sistema fechado compreende um modelo que investiga apenas o ambiente interno da organização, sem considerar a existência ou a influência de fatores externos. Um dos aspectos considerados é a relação dos níveis de socialização (p_1) com a velocidade de aprendizagem da organização (p_2) [1].

A Figura 1 mostra o percentual de conhecimento (eixo vertical) gerado na organização pelas variações de p_1 e p_2 , após o equilíbrio do sistema. Pode-se observar que o máximo de conhecimento é conseguido na região que combina uma probabilidade de socialização com o código da organização (p_1) variando de 0,1 a 0,3, com uma velocidade de aprendizagem organizacional (p_2) variando de 0,3 a 1. Tal resultado é coerente com o postulado por March [1], de que indivíduos que não se socializam com o código da empresa rapidamente contribuem mais para a possibilidade de exploration. Por outro lado, organizações pouco flexíveis (cujo código dificilmente se adapta às crenças dos indivíduos, neste caso representadas por $p_2 < 0,2$), não conseguem atingir níveis altos de conhecimento, independente do tipo de indivíduos que delas façam parte.

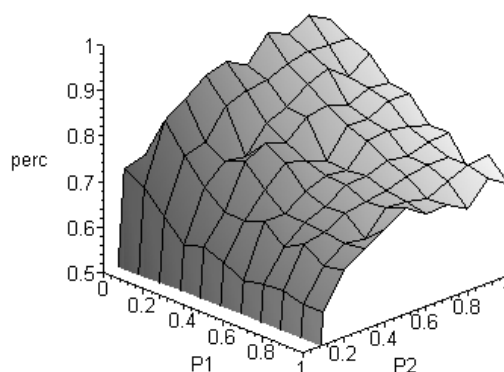


Figura 1 – Conhecimento médio da organização após o equilíbrio, em função de p_1 e p_2 .

5.2. Efeito da Renovação de Pessoal

Considerando-se um sistema não fechado, no qual fatores externos à organização fazem parte do modelo, diferentes desdobramentos poderão ser observados. O efeito da renovação de pessoal é representado por meio de uma probabilidade p_3 de troca de cada indivíduo (turnover) [1].

A simulação indica que, na ausência de critério prévio no processo de seleção de pessoal quanto ao conhecimento dos indivíduos, o máximo conhecimento para uma organização medianamente flexível ($p_2=0,5$) ocorre em ambientes nos quais quanto maior o turnover (p_3), mais rapidamente os indivíduos aprendam (Figura 2). Pode-se inferir desse resultado que a aprendizagem rápida torna-se uma forma de garantir que o conhecimento já adquirido pelo código da organização não se perca com a troca de pessoal. Adicionalmente, quanto menor o turnover, mais próximos os resultados dos apresentados na seção anterior. Vale salientar que o modelo aqui reproduzido tem como restrição a não utilização de dados de curva de aprendizagem de cada indivíduo, considerando-se desta forma que todos os indivíduos aprendem igualmente.

Considerando-se outros valores para o parâmetro p_2 é possível estudar os efeitos do turnover em relação à flexibilidade da organização para aprender. A Figura 3 apresenta a relação entre os parâmetros p_1 e p_3 para organizações com baixa ($p_2=0,1$) e alta ($p_2=0,9$) velocidade de aprendizagem organizacional.

Inferir-se que nas organizações pouco flexíveis, o conhecimento é maximizado com taxas moderadas de turnover (0,3 a 0,5) e com indivíduos que aprendem em velocidade mediana (0,5 a 0,7). Por outro lado, em organizações altamente flexíveis, atinge-se o máximo de conhecimento em uma zona ampla na qual quanto maior o turnover, mais rápido os indivíduos devem aprender. Não há distinção perceptível entre os estados estacionários nos casos de organizações medianamente flexíveis ($p_2=0,5$) e de organizações altamente flexíveis ($p_2=0,9$).

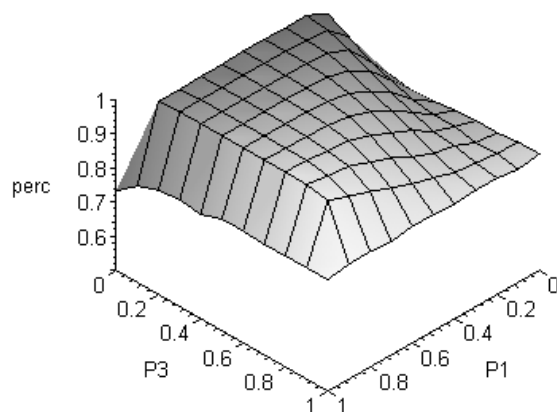


Figura 2 – Conhecimento médio da organização após o equilíbrio em função de p_1 e p_3 ($p_2=0,5$).

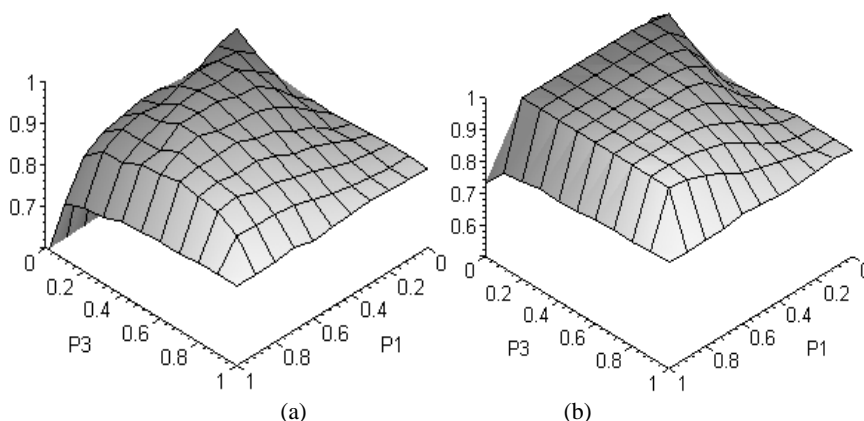


Figura 3 – Conhecimento médio após o equilíbrio em função de p_1 e p_3 em organizações: (a) pouco flexíveis ($p_2=0,1$); e (b) muito flexíveis ($p_2=0,9$).

5.3. Efeito da Aderência ao Código da Organização sobre o Turnover

Um conjunto de simulações foi realizado para analisar a geração de conhecimento na organização ao variar a taxa de turnover (p_3) de 0 a 0,5 e em diferentes níveis de exigência quanto à aderência ao código da organização para novos contratados (p_5). Analisou-se a relação do perfil de aprendizagem dos indivíduos (p_1) com o nível de exigência de aderência ao código da organização (p_5) na substituição da força de trabalho. Foram consideradas empresas medianamente flexíveis ($p_2=0,5$) a partir de situações de baixo e alto turnover (Figura 4).

Em situações de baixo turnover ($p_3=0,1$), o conhecimento tende a ser maximizado por influência de indivíduos que não têm grande aderência inicial aos códigos da organização ($p_5 < 0,6$), mas que, mediana ou rapidamente, aprendem com ela ($0,5 < p_1 < 0,9$). Além disso, caso o nível de aderência ao código da organização na substituição seja alto ($p_5 > 0,8$) torna-se mais difícil maximizar o conhecimento organizacional – apenas indivíduos medianamente flexíveis ($0,5 < p_1 < 0,7$) contribuem para isso.

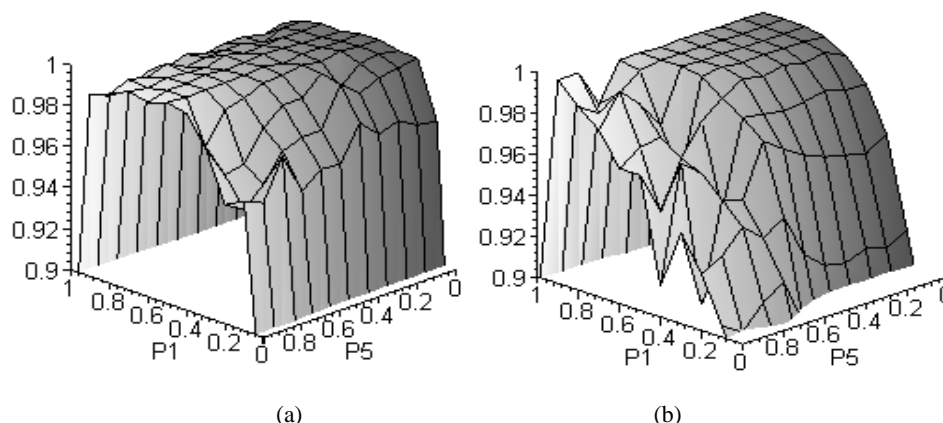


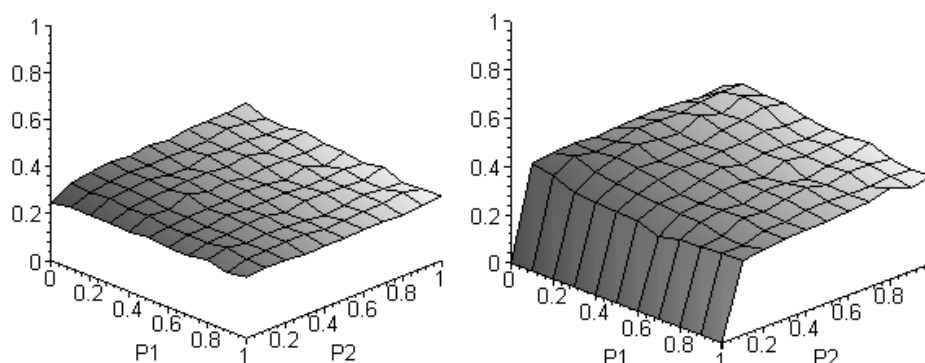
Figura 4 – Conhecimento médio da organização ($p_2=0,5$) após o equilíbrio em função de p_1 e p_5 considerando: (a) baixo turnover ($p_3=0,1$) e (b) alto turnover ($p_3=0,5$).

Por outro lado, em situações de alto turnover ($p_3=0,5$), a região maximal fica restrita a um nível entre baixo e mediano de exigência de aderência inicial aos códigos da organização ($p_5 < 0,5$), mas com indivíduos que rapidamente se socializam com esse código ($0,6 < p_1 < 0,9$). Desse modo, equilibra-se a possibilidade de exploration (indivíduos pouco aderentes) e de exploitation (a rápida socialização mantém o conhecimento já adquirido pela organização).

Em ambos os casos, observa-se que um nível excessivamente elevado de aderência prévia ao código da organização tende a prejudicar a aprendizagem organizacional. Além disso, a simulação permite conjecturar que, mesmo que exista um nível alto de turnover na organização, ela pode maximizar seu conhecimento.

5.4. Efeito da Interação com o Mercado no Conhecimento da Organização

Os efeitos da turbulência no ambiente sobre o conhecimento organizacional foram estudados por March [1] por meio da probabilidade (p_4) de que uma dimensão qualquer da realidade mude (de -1 para 1, ou de 1 para -1) em um determinado período de tempo. Essa seria uma forma de representar a ideia de que a compreensão da realidade pode ser dificultada pela turbulência no ambiente. No modelo proposto, agrega-se a possibilidade da organização ser influenciada pelas crenças do mercado. Como o conhecimento do mercado não é necessariamente maior do que o da organização, e nem o mercado nem a organização conhecem diretamente a realidade, ao interagir com o mercado a organização pode diminuir seu conhecimento. Um conjunto de simulações foi realizado para avaliar o efeito da Combinação como conversão de conhecimento. Os resultados de dois cenários, considerando-se um estado transiente de 20 períodos e as mesmas condições iniciais da organização, podem ser observados na Figura 5.



(a) (b)
Figura 5 – Conhecimento médio da organização após 20 períodos em função de p_1 e p_2 , sob moderada turbulência ($p_4=0,1$) e:
(a) interação mediana com o mercado ($p_6=0,5$); (b) sem interação com o mercado ($p_6=0$).

Em um ambiente de turbulência, a não interação com o mercado mostrou-se superior em termos de geração de conhecimento organizacional (Figura 5(b)) se comparada com a situação de interação com o mercado (Figura 5(a)). Esse resultado parece indicar que, em situações de turbulência, o mercado pode influenciar negativamente a capacidade de adaptação (no sentido de aprendizagem) de uma organização.

Um cenário adicional foi avaliado em condições de turbulência moderada ($p_4=0,1$) e considerando indivíduos com velocidade mediana de socialização com o código da organização ($p_1=0,5$). Foram relacionadas diferentes velocidades de aprendizagem organizacional (p_2) e variadas taxas de aprendizagem com o mercado (p_6). Percebe-se que quanto mais o mercado influencia uma organização, menor é o conhecimento por ela atingido (Figura 6).

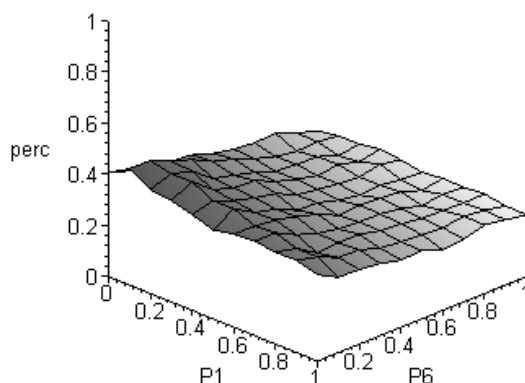


Figura 6 – Conhecimento médio da organização após o equilíbrio em função de p_2 e p_6 ($p_4=0,1$ e $p_1=0,5$).

5.5. Efeitos da Aprendizagem entre os Indivíduos

Um conjunto de cenários foi gerado para avaliar a influência da Socialização (no sentido de [2]) em relação aos diferentes perfis de aprendizagem dos indivíduos (Figura 7). Observa-se que a organização tende a ganhar com taxas baixas de influência entre indivíduos ($0 < p_7 < 0,4$), na medida em que estes tenham baixa velocidade de socialização com o código da organização ($0,1 < p_1 < 0,4$). Essa seria uma forma de maximizar as possibilidades de exploration. Pode-se conjecturar que na medida em que aumenta a adaptabilidade dos indivíduos ao código da organização, mais a Socialização entre indivíduos será benéfica, até o limite anteriormente estabelecido.

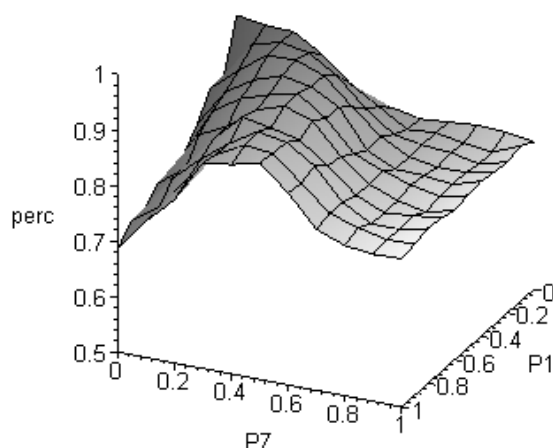


Figura 7 – Conhecimento médio da organização após o equilíbrio em função de p_1 e p_7 ($p_2=0,5$).

Ao se considerar a possibilidade de um indivíduo aprender com o outro a região de conhecimento maximal se desloca consideravelmente. No cenário sem Socialização, em que os indivíduos aprendem apenas com a organização, o conhecimento máximo se dá para organizações altamente flexíveis e indivíduos que não se socializam com o código da organização rapidamente (o que maximizaria a possibilidade de exploration). Por outro lado, em um cenário em que os indivíduos aprendem uns com os outros, o máximo conhecimento se dá para organizações com flexibilidade de moderada a alta e indivíduos com variadas velocidades de socialização. Pode-se inferir que, nessa situação, haveria um equilíbrio dinâmico entre exploration e exploitation. Assim, o estudo de simulação levanta a conjectura de que uma organização altamente flexível pode se beneficiar de indivíduos com as mais variadas taxas de socialização com o código e que possam interagir entre si.

6. Considerações Finais

O estudo de simulação realizado sobre o modelo proposto permite estabelecer diversas conjecturas sobre o relacionamento entre aprendizagem organizacional e criação de conhecimento. Ao identificar diferentes condições organizacionais e potenciais de geração de conhecimento em cada situação, podem-se estabelecer novas conjecturas sobre a geração de valor a partir da geração de conhecimento organizacional. A incorporação dos referenciais do modelo SECI ao modelo de Aprendizagem Mútua permite abordar as dimensões de Socialização e Combinação, antes não disponíveis. Assim, novas perspectivas sobre a dinâmica entre exploration e exploitation podem ser exploradas.

Nonaka e Takeuchi [2] e Harlow [15] afirmam que companhias que possuem capacidade de transformar o conhecimento são empresas propensas ao sucesso, uma vez que o intelecto cria valor agregado. Este valor agregado pode reverter-se em ganhos sustentáveis, promovendo alinhamento às tendências mercadológicas e vantagens competitivas. Organizações que conseguem administrar a criação do conhecimento, conseqüentemente, têm uma maior possibilidade de agregar valor aos produtos e serviços, seja em inovação (exploration) ou melhorias (exploitation).

A análise mostra que, em havendo disponibilidade de informação e autoconhecimento por parte da organização, em termos de seu grau de flexibilidade e da flexibilidade dos indivíduos que a compõem, é possível estabelecer uma avaliação do potencial de geração de conhecimento organizacional. Além disso, a partir da análise propiciada pelo modelo, é

possível estabelecer estratégias que levem à geração de conhecimento sustentável ao longo do tempo.

O modelo proposto agrega ao referencial uma possibilidade de quantificar, em caráter exploratório, o potencial de aprendizagem de um dado perfil de organização. Provê indícios, também, de que não há um perfil típico de organização de aprendizagem, mas sim um campo de decisões associado à estratégia das organizações, no qual o conhecimento organizacional é mais um elemento de criação de valor disponível para a gestão. Desta forma, a análise dos diversos resultados dos experimentos de simulação realizados com o modelo proposto permite destacar alguns pontos para análise futura bem como possíveis orientações de cunho prático aos gestores.

Enfim, parece ficar evidente a necessidade da organização ‘conhecer a si mesma’. Qualquer que seja a sua cultura ou seu nível de flexibilidade, se tais dimensões forem conhecidas, pode-se direcionar a gestão das pessoas e da aprendizagem para maximizar o conhecimento organizacional. Assim, ao invés de um modelo ideal de organização a ser copiado (organização de aprendizagem), seja ele o de uma organização flexível ou o de uma organização de cultura, valores e normas extremamente sólidos (como as organizações visionárias), o que se apresenta são modos diversos de gestão, que partem do perfil atual da organização e de sua cultura e buscam, a partir disso, maximizar resultados em termos de geração de conhecimento. O estudo de cenários variados pode contribuir grandemente para uma compreensão maior na área, que oriente para a definição de indicadores e medidas e sirva de base para trabalhos empíricos que possam ser mais do que textos prescritivos. O uso de simulação computacional permite impor hipóteses sobre as dimensões e as regras tecnológicas a serem testadas, favorecendo a avaliação de cenários alternativos e a obtenção de insights sobre o comportamento de diferentes ambientes. Com base nesses insights, o pesquisador poderá buscar evidências empíricas e comparar os resultados de casos de aplicação, confrontando seus pressupostos com evidências reais e refinando sua percepção do mundo, mesmo em contextos abstratos e de amplo escopo, como o da geração de conhecimento.

Referências

- [1] MARCH, J. “Exploration and exploitation in organizational learning”. In: COHEN, M.; SPROULL, L. *Organizational Learning*. Califórnia: Sage, 1991.
- [2] NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. *Criação de conhecimento na empresa*. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- [3] SOUZA, Y. S. “Organizações de aprendizagem ou aprendizagem organizacional.” *RAE-eletrônica*, v. 3, n. 1, jan./jun. 2004.
- [4] SANCHEZ, R.; HEENE, A. “A Competence perspective on strategic learning and knowledge management”. In: SANCHEZ, Ron (ed.); HEENE, Aimé (ed.). *Strategic learning and knowledge management*. Chichester: John Wiley & Sons, 1997. p. 3-15.
- [5] COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. “Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation”. *Administrative Science Quarterly*, v. 35, p. 128-152, 1990.
- [6] NONAKA, I; RYOKO, T. “The knowledge-creating theory revisited: knowledge creation as a synthesizing process.” *Knowledge Management Research & Practice*, n. 1, p.2-10, 2003.
- [7] SHRIVASTAVA, P. “A typology of organizational learning systems”. *Journal of Management Studies*. v. 20, n. 1, 1983.
- [8] FIOL, C. M.; LYLES, M. A. “Organizational learning”. *Academy of Management Review*. v.10, n.4, p. 803-813, outubro de 1985.
- [9] CROSSAN, M.; LANE, H. W.; WHITE, R. E. “An organizational learning framework: From intuition to institution” *Academy of Management Review*. v.24, n. 3; p. 522 – 537. Briarcliff Manor: julho de 1999.
- [10] LAHTEENMAKI, S.; TOIVONEN, J.; MATTILA, M.. “Critical aspects of organizational learning research and proposals for its measurement”. *British Journal of Management*. v.12, p.113-129, 2001.
- [11] CASSEL, G. L.; VACCARO, G. L. R. “A Aplicação de Simulação-Otimização para a Definição do Mix Ótimo de Produção de uma Indústria Metal-Mecânica”. In: *Anais do ENEGEP 2007 – XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Foz do Iguaçu, 2007.
- [12] SHANNON, R. E. “Introduction to simulation”. In: *Proceedings of the 1992 Winter Simulation Conference*. San Diego,

USA, 1992. p. 65-73.

[13] PIDD, M. Modelagem empresarial. Ferramentas para a tomada de decisão. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

[14] TAKEUCHI, H; NONAKA, I. Gestão do conhecimento. Porto Alegre: Bookman, 2008.

[15] HARLOW, H. *The effect of tacit knowledge on firm performance*. Journal of Knowledge Management, v. 12, n. 1, p. 148-163, 2008.