

ISSN 1415-2061

REVISTA DO CCEI

Centro de Ciências da Economia e Informática

Volume 7 Número 11

MARÇO 2003

BAGÉ - RS

EDITORIA DA URCAMP - EDIURCAMP

Rev. CCEI	BAGÉ - RS	V.7	N.11	Mar. 2003
-----------	-----------	-----	------	-----------

REVISTA DO CCEI

ISSN 1415-2061

Revista do Centro de Ciências da Economia e Informática da Universidade da Região da Campanha (URCAMP), Bagé, RS, é uma publicação regular, de divulgação técnico-científica, editada pela Editora da URCAMP - EDIURCAMP.

URCAMP - Universidade da Região da Campanha

REITOR:

Prof. Morvan Meirelles Ferrugem

VICE-REITOR ACADÊMICO:

Prof. Francisco Arno Vaz da Cunha

VICE-REITOR DE ADMINISTRAÇÃO:

Prof. Roberto Nocchi Cachapuz

PRÓ-REITOR DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E EXTENSÃO:

Prof. Evaldo Rodrigues Soares

PRÓ-REITORA DE ASSUNTOS COMUNITÁRIOS

Profª. Angelina Feltrin Quintana

DIRETOR DO CENTRO DE CIÊNCIAS DA ECONOMIA E INFORMÁTICA:

Prof. Enio Del Geloso Nocchi

COORDENADOR DO CURSO DE INFORMÁTICA (*campus* Bagé):

Prof. Cristiano Cachapuz e Lima

COORDENADOR DOS CURSOS DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS e TRANSAÇÕES IMOBILIÁRIAS

(*campus* Bagé):

Prof. Eduardo Roman Sonza

COORDENADOR DO CURSO DE ADMINISTRAÇÃO(*campus* Bagé):

Prof. José Paulo Sacco Schultze

CAPA: Marsal Alves Branco

REVISÃO: Profª Cristiano Cachapuz e Lima

COMPOSIÇÃO E IMPRESSÃO: CECOM - Centro de Comunicações URCAMP

Toda correspondência sobre assuntos ligados à Revista do CCEI deverá ser enviada para:

Universidade da Região da Campanha - URCAMP

Centro de Ciências da Economia e Informática

Av. General Osório, 2289

Cep 96400-101 - Bagé - RS - Brasil

revista@ccei.urcamp.tche.br

É permitida a reprodução com menção da fonte de artigos sem reserva de direitos autorais.

Aceita-se permuta.

Revista do CCEI / Universidade da Região da Campanha. v.1 n.1

(out.1997). - Bagé: URCAMP, 1997-

1415-2061

Semestral

2003. v.7 n.11

1. Economia - Periódicos. 2. Informática - Periódicos. 3. Administração de Empresas - Periódicos.

Catálogo Sistema de Bibliotecas/URCAMP

REVISTA DO CCEI

v.7, n.11, 2003

CONSELHO EDITORIAL:

Direção do CCEI:

Prof. Enio Del Geloso Nocchi, M.Sc.
Prof. Cristiano Cachapuz e Lima
Prof. Eduardo Roman Souza
Prof. José Paulo Sacco Schultze, M.Sc.

Informática:

Prof. Luiz Cláudio Dalmolin, M.Sc.
Profª. Lóren Pinto Ferreira, M.Sc.

Ciências Contábeis:

Prof. Sérgio da Fonte Abreu
Prof. Flávio Garibaldi

Ciências Econômicas:

Prof. Carlos Storniollo
Profª. Marilene Silveira
Prof. Roberto Nocchi Cachapuz

Administração – Habil. Empresas:

Prof. João Paulo Lunelli, M.Sc.
Profª. Nara Beatriz Pires da Luz, M.Sc.

Administração – Habil. Rural:

Prof. Cláudio Marques Ribeiro, M.Sc.

Administração – Habil. Gestão de Sistemas de Informação:

Prof. Cláudio Sonáglio Albano, M.Sc.
Prof. Léu Cardoso Carate, M.Sc.

Editor:

Prof. Luiz Cláudio Dalmolin, M.Sc.

Assessores Técnicos:

Profª. Ada M.M. Guimarães, M.Sc.
Prof. Cláudio Marques Ribeiro, M.Sc.
Bibl. Maria Bartira N. Costa Taborda
Bibl. Nelci Maria Birk Jeismann

Comissão Avaliadora:

Prof. Cláudio Sonáglio Albano, M.Sc. - URCAMP
Prof. Cristiano Cachapuz e Lima, Esp. - URCAMP
Prof. Edar da Silva Añaña, M.Sc. - UFPEL
Prof. Fábio Fagundes Silveira, M.Sc. – UNIVAP
Profª. Jhansy Collares, M.Sc. - URCAMP
Profª. Lenice Barreto Murray, Esp. – URCAMP
Profª. Lóren Pinto Ferreira, M.Sc. - URCAMP
Prof. Luiz Cláudio Dalmolin, M.Sc. - URCAMP
Prof. Sandro da Silva Camargo, M.Sc. - URCAMP

EDITORIAL

O Centro de Ciências da Economia e Informática, da URCAMP, desenvolve atividades nos 3 eixos fundamentais em que se baseiam as universidades: ensino, pesquisa e extensão. A preocupação com a produção científica é constante e o esforço em prover as ferramentas necessárias para que publicações advenham destes trabalhos é buscado a todo momento. Prova desse esforço está presente nesta edição, através da publicação de artigos cujos autores são discentes de cursos do CCEI.

Os trabalhos publicados na Revista do CCEI são produtos do esforço e dedicação tanto de docentes e discentes da URCAMP quanto de outras instituições. A grande procura pela publicação neste periódico reflete a crescente expansão da abrangência da Revista do CCEI, como veículo de divulgação científica.

SUMÁRIO

Os modelos de Programação Linear sob a ótica da Racionalidade Limitada; PADOIN, SIMONETTO, Eugênio de O.; LÖBLER, Mauri L.	7
Teste de unidade em <i>Extreme Programming</i> (XP) usando Junit; ZAVALIK, Claudimir; LACERDA, Guilherme S. de.	15
Podem as condições capacitadoras da criação do conhecimento organizacional auxiliar o processo de interação Universidade-Empresa?; CHERUBINI NETO, Reinaldo	23
A Comunicação Organizacional rompendo barreiras; BARCELOS E LIMA, SÚSI ...	32
Programação Orientada a Aspectos; FERNANDES, Acauan P.	38
Treinamento de integração do novo funcionário: um estudo de caso, na rede Supermercados Peruzzo; CROCE, Melissa B. da	43
Análise comparativa de características de três ferramentas CASE's e o SAME; COSTA, Heitor A. X.	51
Sistema operacional Aurora, PEREZ, Anderson L. F.; ZANCANELLA, Luiz C.	58
Adaptação em Java dos módulos <i>Idserver</i> e <i>Idsclient</i> da ferramenta Snortface; MARAIS, Augusto B. de	65
Neuropetro: tutorial Web sobre um método para o reconhecimento automático de Litofácies; OLIVEIRA, Killy A. de; GOMES, Herman M.	73
La muerte de la ciencia, GOMES, Jaime Q.	81
A importância do planejamento na implantação de um novo empreendimento; ASSUNÇÃO, Adail R.; CRUZ, Franciane C. da; CARDOSO, Ícara P.	84
A mudança da organização e a estratégia com o corpo funcional: uma análise comportamental; OLIVEIRA, José R. de	91
Desenvolvimento de um sistema de simulação para Sistemas Multiagentes Tridimensionais; LOY, Alisson M.; CORDENONSI, André Z.	100

OS MODELOS DE PROGRAMAÇÃO LINEAR SOB A ÓTICA DA RACIONALIDADE LIMITADA

Eugênio de Oliveira Simonetto¹

Mauri Leodir Löble²

RESUMO

O trabalho apresenta uma análise de modelos de Programação Linear, não levando em consideração somente a busca por soluções ótimas para problemas deste tipo, mas sim uma análise das possíveis decisões que podem ser tomadas utilizando esta ferramenta. Esta análise é baseada no estudo sobre a racionalidade limitada humana para a tomada de decisão, desenvolvido por Herbert Simon.

ABSTRACT

This paper presents an analysis of the linear programming models, do not considering only the problems optimal solutions, but an analysis of the possible decisions that can be made using this tool. This analysis is based in the study about human bounded rationality for the decision makes, developed by Herbert Simon.

Palavras-Chaves: Sistemas de Apoio à Decisão, Programação Linear, Racionalidade Limitada

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, quando a busca constante de soluções e a competitividade estão cada vez mais presentes na vida da maioria das pessoas, mais do que nunca existe a necessidade da tomada de decisões eficazes. As questões que conduzem as pessoas a tomarem decisões são bastante variadas e, o teor destas podem ter dimensões simples, como, por exemplo, comprar o refrigerante da marca X em vez do da marca Y, por ser mais barato ou de melhor qualidade, como também podem ter dimensões mais complexas, como a compra de um automóvel, a escolha de um curso superior para a prestação de prova de ingresso em uma universidade, construção de um novo parque industrial.

Portanto, podemos afirmar baseados na literatura da área (Sprague, 1991; Wagner, 1986; Ackoff, 1968), que a tomada de decisão nada mais é que a escolha de uma alternativa dentre um elenco de opções disponíveis para a resolução de um problema.

O processo decisório, para nós humanos, é bastante intuitivo, e nas organizações, ainda hoje muitas decisões são tomadas desta forma pelos tomadores de decisão, no entanto, estão mais suscetíveis ao fracasso quando comparadas às tomadas com fundamentação na Teoria da Decisão ou no Processo Decisorial. Porém, existem decisores que seguem uma abordagem rigorosa quando da tomada de decisão, com decisões fundamentadas em sólidas pesquisas em relação aos problemas a serem solucionados ou às oportunidades a serem aproveitadas, esta abordagem rigorosa é o objetivo maior da Pesquisa Operacional.

Os sistemas de apoio à decisão (SAD) são sistemas utilizados para apoiar ou contribuir com a tomada de decisão nas organizações. A teoria da decisão nasceu com Herbert Simon, que a utilizou como fundamento para explicar o comportamento humano nas

¹ Bacharel em Análise de Sistemas (UCPel). Mestre em Computação (PUCRS). Doutorando em Administração (PPGA-UFRGS). Professor da URCAMP-Campus São Gabriel.

² Bacharel em Administração de Empresas (UFSM). Mestre em Eng. da Produção (UFSM). Doutorando em Administração (PPGA-UFRGS). Professor do CESH-UFSM.

organizações. Na Teoria Comportamental da Administração a organização é considerada como um sistema de decisões em que cada pessoa participa, racional e conscientemente, escolhendo e tomando decisões a respeito de alternativas mais ou menos racionais de comportamento.

Neste trabalho, será feita uma análise da tomada de decisão quando utilizada a Programação Linear para tal finalidade e, esta análise será feita partindo-se da teoria apresentada em Simon (Simon, 1965), conhecida como Teoria da Racionalidade Limitada. Esta teoria, resumidamente, diz que o ser humano ao tomar decisões contenta-se com o satisfatório em detrimento do ótimo, pois este é quase impossível de ser alcançado. Portanto, a análise desenvolvida no trabalho concentrar-se-á no espaço de decisões possíveis de serem tomadas em um modelo de programação linear vista sob a ótica da racionalidade humana para a tomada das mesmas. Cabe ressaltar, que o estudo é desenvolvido de forma analítica baseado em referencial bibliográfico dos tópicos desenvolvidos e de um estudo de caso prático.

O trabalho está organizado da seguinte forma: na seção 2 é apresentada uma revisão da literatura sobre a Racionalidade Limitada; na seção 3 são apresentados os principais conceitos acerca da Pesquisa Operacional e da Programação Linear. Na seção 4 é apresentada a análise dos modelos de programação linear vista com os olhos da Teoria da Racionalidade Limitada dos humanos, quando da tomada de decisões; por fim, na seção 5 são apresentadas as considerações finais sobre o trabalho.

2. A TEORIA DA RACIONALIDADE LIMITADA

A maioria dos modelos de processo decisório apresentados na literatura da área guardam em comum características semelhantes ao modelo da racionalidade limitada, descrito por Simon. (Simon, 1965)

Devido à importância de seu trabalho, Herbert Simon recebeu o prêmio Nobel de Economia em 1978 por sua "teoria da racionalidade limitada". O autor preocupou-se em considerar a importância dos aspectos cognitivos envolvidos no processo decisório tendo em vista os limites da racionalidade humana. Ele construiu, assim, uma teoria administrativa baseada nos limites da racionalidade do homem administrativo, que se opõe à racionalidade do homem econômico (Motta, 1998).

A racionalidade limitada é assim explicada (Simon, 1965): "O comportamento real não alcança racionalidade objetiva, pelo menos por três aspectos diferentes:

- (1) A racionalidade requer um conhecimento completo e antecipado das conseqüências resultantes de cada opção. Na prática, porém, o conhecimento das conseqüências é sempre fragmentário.
- (2) Considerando que essas conseqüências pertencem ao futuro, a imaginação deve suprir a falta de experiência em atribuir-lhes valores, embora estes só possam ser antecipados de maneira imperfeita.
- (3) A racionalidade pressupõe uma opção entre todos os possíveis comportamentos alternativos. No comportamento real, porém, apenas uma fração de todas essas possíveis alternativas é levada em consideração."

Diante das limitações de tempo e conhecimento, entre outras, o indivíduo, impossibilitado de encontrar a decisão ótima, busca a mais adequada tendo em vista as condições disponíveis. Ele contenta-se com o satisfatório em detrimento do ótimo. Um claro exemplo de decisão satisfatória e decisão ótima é apresentado em (March, 1967), o qual diz que aos humanos não interessa encontrar a agulha mais pontuda em um palheiro para fazer uma

costura (ótima) e sim, uma agulha suficientemente pontuda que dê para efetuar tal costura (satisfatória).

Segundo (Simon, 1965), a tomada de decisão vai muito além do momento de escolha, compreendendo outras etapas importantes. Segundo ele, a tomada de decisão envolve três principais fases:

- (1) achar ocasiões para tomar uma decisão;
- (2) achar possíveis cursos de ação, escolhendo entre eles,
- (3) avaliar escolhas passadas.

O autor ressalta que os indivíduos passam uma grande parte do seu tempo pesquisando o ambiente econômico, técnico, político e social tentando identificar novas condições que chamam por novas ações, buscando inventar, desenhar e desenvolver possíveis cursos de ação para lidar com uma situação que necessita de uma tomada de decisão e, gastam uma pequena parcela do seu tempo escolhendo entre alternativas. Por outro lado, gastam um moderado tempo avaliando decisões já tomadas, como parte de um ciclo repetitivo que leva a novas decisões.

3. A PESQUISA OPERACIONAL E A PROGRAMAÇÃO LINEAR

Nesta seção, será feita uma revisão literária acerca de dois tópicos de fundamental importância para o desenvolvimento do trabalho, são eles: a Pesquisa Operacional e, internamente a esta, a Programação Linear.

3.1 – A Pesquisa Operacional

A Pesquisa Operacional (PO) teve suas origens na II Guerra Mundial, como resultado do trabalho de equipes multidisciplinares na busca de soluções para problemas operacionais e de alocação de recursos escassos. Após o final do conflito, essas técnicas começaram a ser aplicadas a diversos problemas de gerenciamento de atividades produtivas e à análise de situações complexas envolvidas nessas atividades, o que permitiu grande economia no uso dos meios de produção e popularizou o seu uso nesta área de conhecimento. (Ravindran *et al.*, 1987)

Diversos conceitos referentes a Pesquisa Operacional são encontrados na literatura referente a área (Wagner, 1986; Eck, 1976), dentre os quais podemos citar o de (Kittel *apud* Ackoff, 1968), "Pesquisa Operacional é o uso do método científico com o objetivo de prover departamentos executivos de elementos quantitativo para a tomada de decisões, com relação a operações sob seu controle" e o de (Ackoff, 1968), "a Pesquisa Operacional é a aplicação do método científico, por equipes multidisciplinares, a problemas envolvendo o controle de sistemas organizados de forma a fornecer soluções que melhor interessam a determinada organização."

Atualmente, ao contrário da década de 40, as aplicações de Pesquisa Operacional não são aplicadas somente a problemas de caráter militar e sim, a diversas áreas do conhecimento, dentre as quais destacam-se as áreas de energia (petróleo e eletricidade), telecomunicações, siderurgia, transporte e com crescente participação nas áreas de agropecuária e na indústria de manufatura. Como ferramentas para a resolução de problemas de PO, podemos citar a: Teoria dos Grafos, Teorias das Filas, Teoria dos Jogos, Programação Dinâmica, Programação por Objetivos, Programação Inteira, Programação Não-Linear, Algoritmos Genéticos, Redes Neurais e a Programação Linear, a qual será objeto de estudo na próxima subseção, devido a sua importância na concepção deste trabalho (Eck, 1976; Wagner, 1986).

3.2 – A Programação Linear

Os modelos de Otimização Linear estão entre as aplicações mais bem sucedidas comercialmente de pesquisa operacional; de fato, há considerável evidência de que eles estão entre as aplicações de maior impacto econômico. (Wagner, 1986)

A Programação Linear é uma ferramenta de planejamento que ajuda a selecionar que atividades (variáveis de decisão) empreender, dado que essas atividades (várias alternativas) competem entre si pela utilização de recursos escassos (restrições) ou então, precisam satisfazer determinados requisitos mínimos. O objetivo será maximizar / minimizar uma função das atividades, geralmente lucros / perdas. A Programação Linear exige que toda as funções sejam lineares. (Ehrlich, 1991)

A generalização ou fórmula canônica de um modelo de Programação Linear é dada pela seguinte fórmula (Figura 3.1):

$\max / \min f(X_1, X_2, \dots, X_n) := c_1X_1 + c_2X_2 + \dots + c_nX_n \quad (a)$
St
$a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + \dots + a_{in}X_n (\geq \text{ou} = \text{ou} \leq) b_i, i = 1, \dots, m \quad (b)$

Figura 3.1 – Generalização de um modelo de Programação Linear

Onde:

- (a) – representa a função objetivo do modelo; e
- (b) – representa as restrições do modelo.

Um dos métodos mais utilizados para a solução de problemas de Programação Linear é o Método Simplex, porém, existem outros métodos para a solução de problemas deste tipo (Wagner, 1986; Eck, 198; Ackoff, 1968). O método Simplex é um procedimento ou algoritmo iterativo convergente, o qual pesquisa os vértices do poliedro de restrições, passando, em cada iteração de um vértice (solução básica viável do sistema de inequações) para um outro vértice com valor associado da função objetivo que não pior que o anterior. Em um número finito de iterações, o algoritmo fornece:

- A solução ótima, ou
- A indicação da inexistência de solução.

O método Simplex explora o fato de o máximo, ou mínimo da função objetivo, ocorrer num vértice do poliedro convexo de restrições. O método Simplex não enumera todas as soluções básicas, mas somente as necessárias para chegar à ótima. (Ehrlich, 1991).

3.2.1 – Espaço de Soluções e Solução Ótima

Para uma melhor compreensão do conteúdo do trabalho, apresentaremos alguns conceitos referentes as possíveis decisões em um modelo de programação linear a partir da representação matricial de um problema genérico de programação, em formato padrão. Dado o problema (Figura 3.2):

$\text{MAX (ou MIN): } z = cX$
st
$Ax = B$
$x \geq 0$

Figura 3.2 – Programa Genérico de Programação Linear

Uma solução viável para o problema acima é dada por um vetor não negativo x que satisfaça as restrições $Ax = B$. Já o espaço de soluções viáveis, ou seja, o espaço formado por todos os pontos que satisfazem as restrições do problema, é composto pelo conjunto S

de todas as soluções viáveis. Em termos matemáticos é representado por: $S = \{x | Ax=b, x \geq 0\}$.

A solução ótima é dada por um vetor x^0 correspondente a uma solução viável do problema que resulta em um valor da função objetivo $z^0 = cx^0$ maior do que os valores de z obtidos para as demais soluções viáveis do problema. Por exemplo, a solução ótima em um problema de maximização, corresponde ao ponto no espaço de soluções onde o valor da função objetivo é máximo.

O objeto de estudo do presente trabalho, não é a exploração da existência ou não de uma solução para uma determinada função objetivo, ou mesmo se, a solução encontrada é a ótima (objeto do Método Simplex); é sim objeto deste estudo, desenvolver a análise das possíveis decisões de serem tomadas pelos decisores ante um modelo de programação linear, levando em consideração a racionalidade limitada dos humanos quando da tomada destas.

4. A PROGRAMAÇÃO LINEAR SOB O PONTO DE VISTA DA RACIONALIDADE LIMITADA

Conforme visto na seção anterior, os modelos de Programação Linear possuem um espaço de soluções viáveis para a resolução do problema e este espaço de soluções é determinado pelas restrições do problema. Para a determinação das restrições dos problemas, é necessário o conhecimento sobre os recursos disponíveis, sem este prévio conhecimento é impossível a construção de um modelo de Programação Linear.

Após a determinação do espaço de soluções satisfatórias, quando da construção do modelo, já possuímos condições de determinar as n alternativas para a resolução do problema. Nem sempre todas as alternativas para a tomada de decisão são ótimas, mas neste conjunto de alternativas existirá(ão), ou não, alternativa(s) ótima(s). Cabe ressaltar que o “ótimo” dado pela ferramenta e o “ótimo” real da tomada de decisão, podem ser completamente distintos. Isto, deve-se ao fato do ótimo real estar distante do conhecimento humano, pela dificuldade de definição de todas as variáveis envolvidas em uma decisão e, também devido a complexidade da mensuração das conseqüências associadas às alternativas desta (decisão) (Pidd, 1998).

Na maioria das vezes, devido ao desconhecimento sobre as conseqüências de cada alternativa satisfatória, baseamo-nos na solução ótima apresentada pela Programação Linear para implementarmos uma determinada decisão, tendo em vista ser este o objetivo da ferramenta, fornecer a melhor alternativa dentre um elenco selecionado destas, baseando-se em um conhecimento previamente estabelecido dos decisores.

Após a implementação da solução ótima fornecida pelas técnicas de Programação Linear, podemos nos deparar com uma situação de insucesso, ou seja, a alternativa não surtiu as conseqüências desejadas pelos decisores. Se o decisor optar pelo ótimo proposto pela ferramenta e, deparar-se futuramente com o insucesso de sua decisão, tal fato pode ser explicado pela racionalidade limitada dele (decisor), pelos seguintes aspectos: O conhecimento de cada alternativa viável de decisão nunca é total, inclusive o da alternativa ótima sugerida pela ferramenta. Outro aspecto relevante, é que os valores de cada decisão podem ser antecipados pelos decisores mas nunca de forma perfeita e, por fim, quando da opção por uma alternativa, levamos em conta somente uma parcela de conhecimento sobre tal alternativa, pois jamais teremos conhecimento do todo sobre cada alternativa passível de execução.

Herbert Simon (Simon, 1965) afirma que o ser humano ao tomar decisões, busca alternativas satisfatórias ao invés da ótima. Pode-se dizer então, que muitas vezes que uma

das soluções viáveis apresentadas pelos modelos de Programação Linear satisfaça as necessidades do usuário e, ao invés da ótima (sugerida pela ferramenta), o usuário faça a opção por uma determinada alternativa em prol de sua satisfação. Tal escolha pode se dar, tendo-se em vista a falta de conhecimento sobre as alternativas e das conseqüências associadas a cada uma delas. Esta escolha, por uma determinada alternativa satisfatória, é perfeitamente viável, pois ela faz parte do espaço de decisões que satisfazem o problema e satisfaz as necessidades do tomador de decisão, a qual é o princípio básico da Racionalidade Limitada.

4.1 – Caso Prático Ilustrativo

Para fins ilustrativos dos conceitos apresentados no correr do trabalho, nesta subseção apresentaremos um típico (e minúsculo) problema de programação linear, que é o da alocação de recursos.

O problema consiste de uma fábrica de computadores que produz dois modelos de computadores; o de gabinete pequeno e o de gabinete grande. O modelo gabinete pequeno fornece um lucro de R\$ 180,00 e o de gabinete grande um lucro de R\$ 300,00. O modelo gabinete pequeno requer a utilização de uma unidade de disco e o modelo gabinete grande, na sua produção utiliza, duas unidades de disco. Na fábrica, existe a seguinte disponibilidade de material:

- 60 unidades de Gabinete Pequeno;
- 50 unidades de Gabinete Grande; e
- 120 unidades de Disco.

A questão é: Dadas às limitações acima, como organizar a produção visando a maximização dos lucros da fábrica?

O modelo de Programação Linear do problema descrito anteriormente é apresentado na Figura 4.1. A representação geométrica do espaço de soluções satisfatórias do problema é apresentado na Figura 4.2 e, a resolução do modelo é apresentada na Figura 4.3. Para a resolução do problema foi utilizado o software LINDO da LINDO Systems.

```

MAX 180GabP + 300GabG
st
GabP < 60
GabG < 50
GabP + 2GabG < 120
End
    
```

Figura 4.1 – Modelo de Programação Linear para a maximizar os lucros da Fábrica de Computadores

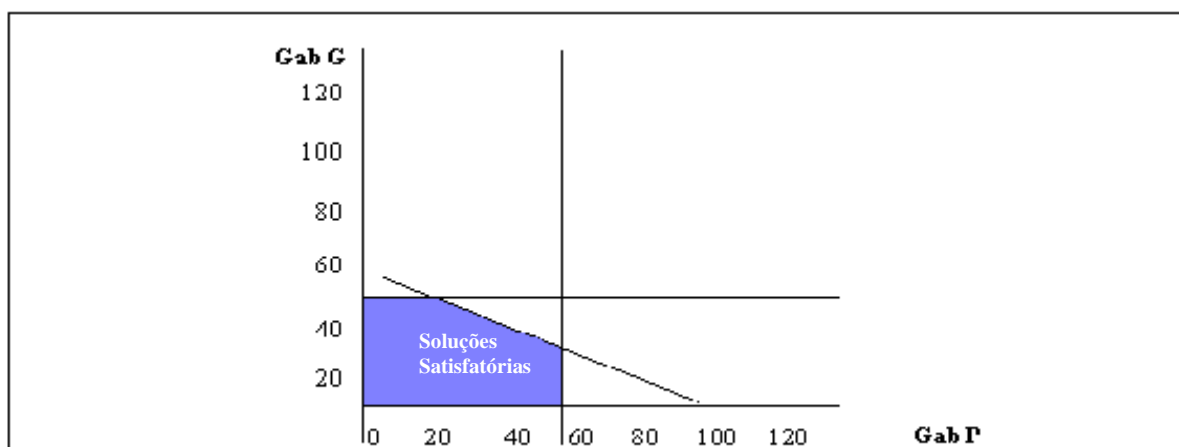


Figura 4.2 – Representação Geométrica do Espaço de Soluções Satisfatórias do Modelo

Analisando o modelo apresentado na Figura 4.2, constatamos que existem algumas limitações explicitadas pelas restrições do problema, por exemplo, qualquer decisor jamais determinaria a produção de setenta computadores com gabinete pequeno, pois existe uma restrição no modelo que limita a produção deste tipo de computador em sessenta unidades.

Com o simples exemplo anterior, pode-se verificar que apesar de não ter o conhecimento do todo a respeito da decisão, podemos tomar decisões, construindo modelos de Programação Linear, menos equivocadas do que se não utilizássemos nenhuma ferramenta de Pesquisa Operacional para tal fim.

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 1		
OBJECTIVE FUNCTION VALUE		
1)	19800.00	
VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
GABP	60.000000	0.000000
GABG	30.000000	0.000000
ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.000000	30.000000
3)	20.000000	0.000000
4)	0.000000	150.000000
NO. ITERATIONS= 1		

Figura 4.3 – Resolução do Modelo para maximização dos lucros da Fábrica de Computadores

Analisando os resultados apresentados na Figura 4.3, verificamos que a solução ótima apresentada pela ferramenta, diz que para se obter o lucro máximo (R\$ 19.800,00), dadas as seguintes restrições, deve-se produzir:

- 60 unidades do computador Gabinete Pequeno; e
- 30 unidades do computador Gabinete Grande.

O decisor ao utilizar a alternativa ótima apresentada pela ferramenta Programação Linear, está sujeito às conseqüências não descritas ou desconhecidas por ele quando da construção do modelo. Como exemplo, podemos fazer o seguinte questionamento: A organização da produção considerou tendências de mercado, variáveis locais e ambientais quando da venda dos computadores? Não. Este fato, pode perfeitamente ser explicado pela racionalidade limitada do tomador de decisão, que ao construir o modelo não levou em consideração tais variáveis. A ferramenta apenas limita-se a apresentar soluções, conforme o conhecimento transmitido (pelo decisor) a ela.

Portanto, pode-se concluir que mesmo as decisões sugeridas por ferramentas nem sempre, na realidade, são ótimas e, isto deve-se aos limites do conhecimento humano para a tomada de decisão, fato este já explicado em (Simon, 1965).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal deste trabalho foi o de desenvolver uma análise dos modelos de Programação Linear ante a ótica da Teoria da Racionalidade Humana, quando da tomada de decisões.

O principal mérito da análise foi a constatação que a ferramenta denominada Programação Linear, diga-se de passagem, uma das mais tradicionais e utilizadas ferramentas da Pesquisa Operacional, sofre com o impacto dos limites cognitivos da racionalidade do ser humano. Tal fato explica-se pela falta de conhecimento total das variáveis envolvidas no processo decisório, bem como ao desconhecimento das conseqüências futuras das alternativas de decisão fornecidas pelos modelos de Programação Linear. Tal fato aplica-se, inclusive, a otimização fornecida pela ferramenta.

Porém, para a prospecção de alternativas decisórias e, para o auxílio aos usuários tomadores de decisão na seleção de alternativas viáveis em determinados cenários, a Programação Linear é uma excelente e poderosa ferramenta.

Por fim, pode-se dizer que apesar de sofrer com os impactos da racionalidade humana, é sempre melhor ter uma ferramenta que nos auxilie na modelagem do problema (caso da Programação Linear) e nos conduza a algum resultado, do que decidir com uma maior ausência de conhecimento, que é o caso da não utilização de ferramentas de apoio decisório.

BIBLIOGRAFIA

ACKOFF, R. L. **Fundamentals of Operations Research**. New York: John Wiley, 1968.

ECK, R.D. **Operations Research for Business**. Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company, 1976.

EHRlich, P.J. **Pesquisa Operacional**. São Paulo: Atlas, 1991.

MARCH, J; SIMON, H.A. **Teoria das Organizações**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1967.

MOTTA, P. R. **Gestão Contemporânea: A Ciência e a Arte de ser Dirigente**. Rio de Janeiro: Record, 1998.

PIDD, M. **Modelagem Empresarial – Ferramentas para a Tomada de Decisão**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

RAVINDRAN, A. et al. **Operations Research, Principles and Practice**, 2. ed. New York: John Wiley, 1987.

SIMON, H.A. **Comportamento Administrativo: Estudo dos Processos Decisórios nas Organizações Administrativas**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1965.

SPRAGUE, R.; WATSON, H. **Sistemas de Apoio à Decisão: Colocando a Teoria em Prática**. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

WAGNER, H. **Pesquisa Operacional**. 2.ed., São Paulo: Prentice-Hall, 1986.

TESTE DE UNIDADE EM EXTREME PROGRAMMING (XP) USANDO JUNIT

Claudimir Zavalik¹

Guilherme Silva de Lacerda²

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo apresentar a disciplina de desenvolvimento de software *eXtreme Programming*, com ênfase no uso do *framework JUnit* nas práticas de teste de unidade.

Palavras-chave: Teste de Software, Teste de unidade, *eXtreme Programming*, *JUnit*, *Open source*.

1 INTRODUÇÃO

Os desenvolvedores de software são, por natureza, pessoas criativas. Quando são projetados os testes do software, estes exigem que os desenvolvedores descartem noções preconcebidas do perfeito funcionamento da aplicação. O teste de software deve ser utilizado para mostrar a presença de erros, porém nunca para mostrar sua ausência [GHE 1991].

Segundo [PRE 1995], a atividade de teste de software é descrita como uma atividade crítica da garantia de qualidade de software, representando a última revisão de especificação, projeto e codificação.

A organização da atividade de teste deve, de alguma forma, refletir a organização da atividade do projeto. Isto implica que a arquitetura modular do software seja uma candidata natural a dirigir a verificação da aplicação [GHE 1991]. Dentro deste contexto, procurou-se realizar um estudo sobre a disciplina de desenvolvimento de software *eXtreme Programming* (XP) com ênfase em testes de unidade de software, utilizando o *framework JUnit*.

Este trabalho está dividido nas seguintes seções: a seção 2 aborda a XP e as práticas de teste componentes desta disciplina; na seção 3 é apresentado o *framework JUnit* como ferramenta de testes de unidade integrada à XP, um exemplo de utilização, bem como a possível integração com outras ferramentas de desenvolvimento; na seção 4, são apresentadas as considerações finais e trabalhos futuros relacionados a este estudo.

2 EXTREME PROGRAMMING (XP)

Segundo [BEC 2000, CUN 2002a], XP é uma disciplina de desenvolvimento de software voltada para pequenas e médias equipes, onde os requisitos são vagos e mudam freqüentemente. Desenvolvido por Kent Beck, Ward Cunningham e Ron Jeffries, a XP tem como principal tarefa a codificação, com ênfase menor nos processos formais de desenvolvimento, com uma maior disciplina de codificação e testes. Tem como princípios a comunicação, simplicidade, *feedback* de usuários e coragem dos desenvolvedores.

¹ Mestrando Informática ênfase Sistemas de Informação (PPGC/II-UFRGS), área de Engenharia de Software - e-mail: guilherme_lacerda@bol.com.br

² Mestrando Informática ênfase Sistemas de Informação (PPGC/II-UFRGS), área de Modelagem de Empresas - e-mail: zavalik@bol.com.br

A XP valoriza a criação e automação dos testes, sendo criados antes, durante e depois da codificação. É flexível a mudanças de requisitos, valorizando o *feedback* com o usuário e a qualidade do código fonte final [AST 2002].

A idéia principal da XP é a criação de software de alta qualidade, abandonando todo tipo de *overhead* de processo que não suporte diretamente esse objetivo. A XP é orientada explicitamente a pessoas e vai contra o senso comum do gerenciamento de que as pessoas são peças intercambiáveis dentro do processo de desenvolvimento.

2.1 Práticas da XP

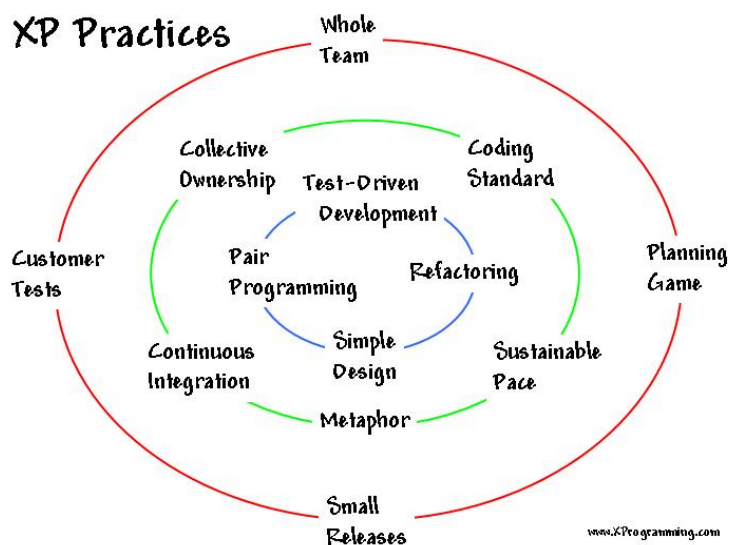


Figura 1: Práticas XP

O funcionamento da XP é baseado em um conjunto de regras e práticas, divididos em quatro grandes grupos: planejamento, desenvolvimento da arquitetura, codificação e testes. As práticas da XP são divididas em organizacionais (círculo externo), equipe (círculo intermediário) e individuais (círculo interno). São elas [OBJ 2002a, AST 2002]:

- Equipe (*Whole Team*): todos em um projeto XP são partes da equipe, integrando os clientes à equipe de desenvolvimento. É importante salientar que um membro da equipe pode assumir mais de um papel. Na tabela 1, tem-se os principais papéis da equipe em XP;
- Clientes no Local (*Clients on Site*): Para total funcionamento da XP, é necessário que o cliente se integre à equipe de desenvolvimento;
- Jogo do Planejamento (*Planning Game*): São definidas estimativas e prioridades. Ótimo *feedback* para que cliente possa dirigir o projeto, podendo-se ter uma idéia clara do avanço do projeto minimizando os riscos. Nesta prática é onde são definidas as histórias que descrevem as funcionalidades a serem implementadas;
- Testes de Aceitação (*Customer Tests*): São testes elaborados pelo cliente, sendo os critérios de aceitação do software. Devem ser rodados a cada interação futura. Oferecem *feedback* do desenvolvimento da aplicação;
- Pequenos lançamentos (*Small Releases*): Disponibiliza a cada interação o software 100% funcional. Desta forma, são disponibilizadas pequenas versões para que o cliente possa obter o seu ganho o mais cedo possível, minimizando os riscos;

Papel	Participação
Proprietários do Ouro	É o cliente que paga pelo desenvolvimento do projeto. Equipe Cliente.
Contadores de História	Define os requisitos do software e utiliza o produto final. Equipe Cliente.
Aceitantes	São as pessoas que executarão os testes de aceitação. Garantem que cada <i>release</i> atenda às necessidades dos contadores de história. Equipe Cliente.
Planejadores	São as pessoas que vêem as necessidades de distribuição. Eles entendem os ciclos de negócios e programam a distribuição. Equipe Cliente.
Chefe	É responsável pela liderança do projeto, supervisionando as equipes. Equipe Cliente.
Gerente	Garante os recursos necessários, sendo o escudo da equipe em relação aos problemas do projeto. Equipe de Desenvolvimento.
Testadores	Ajudam o cliente com os testes de aceitação, executando-os uma vez por dia. Equipe de Desenvolvimento.
Analistas	Ajudam o cliente na definição dos requisitos. Equipe de Desenvolvimento.
Técnico	Orienta a equipe, controlando a aplicação da XP. Equipe de Desenvolvimento.
Analista de Negócio	Coleta as métricas do projeto, controlando o seu andamento. Equipe de Desenvolvimento.
Programadores	Responsáveis pela implementação do código. Equipe de Desenvolvimento.

Tabela 1: Papéis da equipe em XP, traduzido de [AST 2002]

- Posse Coletiva (*Collective Ownership*): Em um projeto XP, qualquer dupla de programadores pode melhorar o software a qualquer momento. O código tem um único dono: a equipe. Todos compartilham a responsabilidade pelas alterações;
- Integração Contínua (*Continuous Integration*): XP mantém o projeto integrado continuamente, expondo o estado atual de desenvolvimento (viabiliza lançamentos pequenos e frequentes), oferecendo um *feedback* sobre todo o sistema, em qualquer etapa do processo;
- Metáfora (*Metaphor*): A equipe mantém uma visão compartilhada do funcionamento do software. Serve de base para estabelecimento dos padrões de codificação;
- Ritmo Saudável (*Sustainable Pace*): Os projetos XP procuram obter a maior produtividade dos programadores, entregar o software na melhor qualidade possível, obtendo a satisfação do cliente. Para isso há uma grande preocupação com o cronograma. Definir um número de horas de trabalho é fundamental para o maior rendimento da equipe;
- Padrões de Codificação (*Coding Standards*): Todo o código escrito segue o padrão definido pela equipe, facilitando a comunicação e refinamento do *design*;
- Testes (*Test-Driven Development*): Todo o desenvolvimento XP é guiado por testes. Os testes dão mais segurança, coragem para mudar. Os testes são a base do *feedback*;
- Programação em Pares (*Pair Programming*): Todo o desenvolvimento é feito em pares, obtendo uma melhor qualidade do *design*, código e testes, uma revisão constante do código e uma maior comunicação [OBJ 2002b];

- *Design Simples (Simple Design)*: O código está, a qualquer momento, na forma mais simples para a realização dos testes. Esta prática está presente em todas as outras etapas da XP;
- *Refinamento (Refactoring)*: O *design* é melhorado continuamente através do refinamento. Em XP, o código é o próprio *design*. O refinamento é um processo formal realizado através de etapas reversíveis, melhorando a estrutura do código sem alterar sua função [FOW 1999].

2.2 Uso da XP

A XP é uma disciplina ágil, que requer total integração da equipe. Por isso, os valores de comunicação, simplicidade, coragem e *feedback* são sempre levados em consideração antes da aplicação da disciplina. Como a XP é voltada para testes, é muito importante a projeção dos testes antes da codificação. Isto permite o *refactoring* sem qualquer temor, dando mais segurança ao engenheiro de software.

Entretanto fica complicado aplicar a XP quando os projetos são desenvolvidos por equipes grandes e espalhadas geograficamente, dificultando a comunicação. Outra situação onde se torna complicado aplicar a XP é quando não se tem controle sobre o código e quando o *feedback* é demorado, sem uma comunicação eficiente [AST 2002].

Outras questões que dificultam o uso da XP são barreiras culturais, como alteração de código de terceiros e relevância de hábitos antigos, procurando manter as coisas simples. A XP também não pode ser aplicada quando o cliente quer uma especificação detalhada do sistema antes de começar o desenvolvimento.

Embora as principais literaturas relacionadas à XP [BEC 2000, JEF 2001, BEC 2001] não descrevam os artefatos de forma explícita, é possível identificar cerca de 30 artefatos.

A XP tem obtido um crescimento contínuo como disciplina de desenvolvimento dentro da indústria do software, sendo discutida pelos principais engenheiros de software do mercado. Existem vários trabalhos comparando a XP ao RUP, como [MAR 2002, SMI 2002], relacionando características em termos de tempo e alocação de recursos, artefatos, disciplinas e atividades.

3 FRAMEWORK JUNIT

Um caso de teste de unidade é uma coleção de testes projetados para verificar o comportamento de uma unidade simples sem seu programa. Em *Java*, uma unidade simples é quase sempre uma classe. Um caso de teste de unidade *Java*, então, testa uma classe simples [DIA 2002].

O *JUnit* é um utilitário de teste de regressão para uso com Linguagem *Java* [JUN 2002]. Ele foi concebido por Erich Gamma e Kent Beck, a partir do *SmaltalkUnit*, um *framework* de testes para a linguagem *Smalltalk*.

A popularização da utilização do *framework JUnit* pode ser constatada pela sua portabilidade para outras linguagens, como *Delphi* [DUN 2002], C++ [CPP 2002] e PHP [PHP 2002]. Em [CUN 2002b] é possível se encontrar referências à implementação do *framework* em várias linguagens diferentes.

Em sua versão 3.7, o *JUnit* é composto pelos seguintes pacotes, conforme tabela 2:

Pacote	Finalidade
<i>Junit.awtui</i>	Permite a execução de testes na GUI AWT
<i>Junit.extensions</i>	Tratamento de exceções
<i>Junit.framework</i>	Base da arquitetura de classes do <i>JUnit</i>
<i>Junit.runner</i>	Execução dos testes
<i>Junit.samples</i>	Exemplos usando <i>JUnit</i>
<i>Junit.samples.money</i>	Mais exemplos usando <i>JUnit</i>
<i>Junit.swingui</i>	Permite a execução de testes na GUI <i>Swing</i>
<i>Junit.tests</i>	Monitora a execução de todos os tipos de teste
<i>Junit.textui</i>	Permite a execução de testes no modo texto
<i>Junit.ui</i>	Depreciado (indicado usar <i>junit.awtui</i>)

Tabela 2: Pacotes do *framework JUnit*

3.1 Usando o *Junit* para teste de unidade em XP

O *JUnit* facilita a criação automática de testes, com apresentação dos resultados. Pode-se verificar se cada método de uma classe funciona de forma esperada, exibindo uma possível falha. É utilizado tanto para a execução de baterias de testes como para extensão.

JUnit facilita bastante a criação e execução de testes, mas elaborar bons testes exige mais. A XP sugere que se realizem testes em tudo [JEF 2001]. Dentro deste contexto, inclui-se até mesmo os métodos *get/set*.

A seguir, tem-se um exemplo simplificado da utilização do *JUnit*.

```
public class AloMundo {
    public static void main( String args[] ) {
        AloMundo mundo = new AloMundo();
        mundo.mostra();
    }
    public void mostra() {
        System.out.println( "Alo Mundo" );
    }
}
```

Figura 2: Classe a ser testada

Para utilizar o *JUnit*, é necessário criar uma classe que estenda `junit.framework.TestCase`. Então, para cada método a ser testado é necessário definir um método `public void testXxx()` na classe de teste. Os métodos `setUp()` (usado para inicialização comum a todos os métodos), e `tearDown()` (usado para liberar recursos como *streams*, apagar arquivos, entre outros) podem ser sobrepostos, se necessário [DAV 2002].

Para testar os métodos da classe a ser testada (`class AloMundo`), deve ser utilizado o método correspondente `testXxx()`, da classe de teste de unidade (`class AloMundoTest`). A seguir, tem-se o código de teste de unidade para a classe `AloMundo`.

```

import junit.framework.*;

public class AloMundoTest extends TestCase {

    public AloMundoTest( String nome ) {
        super( nome );
    }

    public static void main( String args[] ) {
        junit.textui.TestRunner.run( AloMundoTest.class );
    }

    public void testMostra() {
        AloMundo mundo = new AloMundo();
        assertTrue( mundo != null );
        assertEquals( "Alo Mundo", mundo.mostra() );
    }
}

```

Figura 3: Classe testadora

Observa-se o uso da reflexão computacional para inspecionar a execução das operações utilizando uma regra sintática na formação da assinatura dos métodos, através da classe `TestRunner()`. O método `assertTrue()` é utilizado no exemplo para verificar se foi possível a criação do objeto. Caso ocorra uma exceção, esta será notificada. Da mesma forma, o método `assertEquals(objetoEsperado, objetoRecebido)` verifica se resultado da execução do método é o mesmo resultado esperado.

Os testes de unidade afetam algumas práticas da XP, como jogo do planejamento, testes, integração contínua, *refactoring*, ritmo saudável, *design* simples, pequenos lançamentos e padrões de codificação.

3.2 JUnit integrado a outras ferramentas

O *JUnit* possui uma grande integração com outras ferramentas de desenvolvimento, como *Jbuilder*, *TogetherJ*, *Kawa*, *Forte/NetBeans*, *Jdeveloper*, entre outros. Também foram projetados as extensões do *JUnit* voltados a diversos segmentos (J2EE, Web, GUI, Banco de Dados, XML). Maiores informações sobre ferramentas e extensões que suportam *JUnit*, podem ser obtidas na *home page*³ do *JUnit*.

3.3 Vantagens e Desvantagens do JUnit

As principais vantagens do *JUnit* são:

- Não é necessário escrever o próprio *framework*;
- É código-aberto, ou seja, não há necessidade de adquirir o *framework*;
- Amplamente utilizado pelos desenvolvedores da comunidade código-aberto, possuindo um grande número de exemplos;
- Permite separar o código de teste do código do produto;
- Fácil de ser integrado ao processo de desenvolvimento existente.

O *JUnit* possui algumas limitações:

- Não abrangem métodos *private* e variáveis locais. Pode-se resolver este problema com o refatoramento, isolando métodos *private* em *packages*;

³ Mais informações em (<http://www.junit.org>)

- As classes de teste devem estar no mesmo pacote que as classes testadas para se ter acesso às propriedades. Neste caso tem-se a quebra do encapsulamento (acesso direto as propriedades). Uma solução seria o uso do *JUnitX*⁴.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A XP é uma disciplina de desenvolvimento de software que está em constante evolução, voltada para o aumento de qualidade e produtividade no desenvolvimento de software.

Para implementar a XP é preciso fazer a equipe se unir em torno de algumas práticas simples, obter *feedback* suficiente e ajustar as práticas para a sua situação particular. Ela pode ser implementadas aos poucos, porém a maior parte das práticas são essenciais. Nem todos os projetos são bons candidatos para o uso da XP.

A integração do cliente ao processo de desenvolvimento de software é de suma importância para a aplicação da XP, sendo uma ótima contribuição desta disciplina.

Os testes devem ser simples e eficientes. Com a XP, que dá ênfase ao *design* simples para resolução do problema, sempre pode-se escrever novos testes, quando necessário. Não se deve testar o que é de responsabilidade de outras classes e métodos.

O *framework JUnit* mostrou-se um ótimo recurso para testes de unidade, principalmente por prover a separação do código de teste do código do produto, facilitando sua integração com a maioria das ferramentas de desenvolvimento *Java*, bem como extensões para vários segmentos. É de fácil utilização permitindo visualizar os testes em formato texto, GUIs AWT e *Swing*, permitindo ainda a extensão do *framework*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [AST 2002] ASTELS, David. MILLER, Granville. NOVAK, Miroslav. *eXtreme Programming: Guia Prático*. Campus, 2002.
- [BEC 2000] BECK, Kent. *eXtreme Programming Explained*. Addison-Wesley, 2000.
- [BEC 2001] BECK, Kent. FOWLER, Martin. *Planning eXtreme Programming*. Addison-Wesley, 2001.
- [CPP 2002] *Cpp Unit*. Disponível por WWW em <http://c2.com/cgi/wiki?CppUnit>. Acessado em Maio de 2002.
- [CUN 2002a] CUNNINGHAM, Ward. *Extreme Programming*. Disponível por WWW em <http://www.c2.com/cgi/wiki?ExtremeProgramming>. Acessado em Maio de 2002.
- [CUN 2002b] CUNNINGHAM, Ward. *Testing Framework*. Disponível por WWW em <http://c2.com/cgi/wiki?TestingFramework>. Acessado em Maio de 2002.
- [DAV 2000] DAVIS, Malcolm. *Incremental development with Ant and JUnit*. Disponível por WWW em <http://www-106.ibm.com/developerworks/library/j-ant/?dwzone=java>. Acessado em Maio de 2002.
- [DIA 2002] *Diaspar Software Services – Junit: A Starter Guide*. Disponível por WWW em <http://www.diasparsoftware.com/articles/JUnit/jUnitStarterGuide.html>. Acessado em Maio de 2002.
- [DUN 2002] *DUNIT: An Xtreme testing framework for Delphi programs*. Disponível por WWW em <http://dunit.sourceforge.net/>. Acessado em Maio de 2002.

⁴ Usa reflexão computacional para ter acesso a dados *private* (<http://www.extreme-java.de/junitx/index.html>)

- [FOW 1999] FOWLER, Martin. *Refactoring: Improving the Design of Existing code*. Addison-Wesley, 1999.
- [GHE 1991] GHEZZI, Carlo, JAZAYERI, Mehdi, MANDRIOLI, Dino. *Fundamentals of Software Engineering*. Prentice Hall, 1991.
- [JEF 2001] JEFFRIES, Ron. ANDERSON, Ann. HENDRICKSON, Chet. *eXtreme Programming Installed*. Addison-Wesley, 2001.
- [JUN 2002] *Java Unit*. Disponível por WWW em <http://c2.com/cgi/wiki?JavaUnit>. Acessado em Maio de 2002.
- [MAR 2002] MARTIN, Robert. *RUP vs. XP*. Object Mentor Developer Resources. Disponível por WWW em <http://www.objectmentor.com/resources/articles/RUPvsXP.pdf>. Acessado em Agosto de 2002.
- [OBJ 2002a] OBJECT MENTOR. *Object Mentor – Extreme Programming*. Disponível por WWW em <http://www.objectmentor.com/processImprovement/index>. Acessado em Junho de 2002.
- [OBJ 2002b] OBJECT MENTOR. *Pair Programming and Extreme Programming practice*. Disponível por WWW em <http://pairprogramming.com/>. Acessado em Julho de 2002.
- [PHP 2002] SourceForge: *Project Info – PhpUnit*. Disponível por WWW em <http://sourceforge.net/projects/phpunit/>. Acessado em Maio de 2002.
- [PRE 1995] PRESSMAN, Roger. *Engenharia de Software*. Makron Books, 1995.
- [SDO 2002] *Software Development On Line: A UML Testing Framework*. Disponível por WWW em <http://www.sdmagazine.com/documents/s=815/sdm9904c/>. Acessado em Maio de 2002.
- [SMI 2002] SMITH, John. *A Comparison of RUP and XP*. Rational Software White Paper. Disponível por WWW em <http://www.rational.com/media/whitepapers/TP167.pdf>. Acessado em Agosto de 2002.

PODEM AS CONDIÇÕES CAPACITADORAS DA CRIAÇÃO DO CONHECIMENTO ORGANIZACIONAL AUXILIAR O PROCESSO DE INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA?

Reinaldo Cherubini Neto¹

RESUMO

Este estudo bibliográfico visa, por meio da extração e diagramação das principais variáveis encontradas na literatura revisada, propor um esquema para posterior realização de um estudo empírico, e no final levantar uma hipótese para futuras investigações – se a implementação das condições capacitadoras da criação do conhecimento organizacional pode contribuir para a melhoria do desempenho e do processo de transferência do conhecimento na interação universidade-empresa.

Palavras chave: Criação do Conhecimento na Interação Universidade-Empresa, Criação do Conhecimento Organizacional, Interação Universidade-Empresa.

ABSTRACT

This bibliography study sets up in diagrams the main variables found in reviewed literature intends to propose a scheme for a later empirical study and the end suggest one hypothesis for future researches – if the implementation of conditions enabling creation of organizational knowledge may contribute to improve the performance and knowledge transfer process in university-enterprise interaction.

Keywords: Knowledge creation in University-Enterprise interaction; Creation of Organizational Knowledge; University-Enterprise Interaction.

1 INTRODUÇÃO

Este estudo, realizado a partir de uma revisão bibliográfica, propõe um esquema para posterior realização de um estudo empírico e levanta uma hipótese para futuras investigações – se a implementação das condições capacitadoras da criação do conhecimento organizacional pode contribuir para a melhoria do desempenho e do processo de transferência do conhecimento na interação universidade-empresa. Para tal, a revisão bibliográfica é focada principalmente na “*Teoria da Criação do Conhecimento Organizacional*”, proposta por Nonaka e Takeuchi (1997), e no “*Sistema Teórico para a Avaliação da Interação Universidade-Empresa*”, elaborado por Bonaccorsi e Piccaluga (1994). A partir destas duas teorias serão elaborados diagramas analíticos, com base nas principais variáveis componentes dos seguintes aspectos: condições capacitadoras e fases do processo de “criação do conhecimento organizacional” (CCO); e expectativas, desempenho e transferência de conhecimento na “interação universidade-empresa” (IUE). Os diagramas servirão para elaborar um esquema para posterior execução de um estudo empírico e para embasar a hipótese levantada.

A interação entre a universidade e a empresa pode ser definida como um acordo entre duas organizações de diferentes naturezas, cultura e finalidade, que se aproximam em busca de algum benefício e por diversos motivos. Estes acordos podem variar de relações pessoais e

¹ UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul - EA – Escola de Administração
PPGA – Programa de Pós-Graduação em Administração - GESID – Grupo de Estudos em Sistemas de Informação e Apoio a Decisão. E-mail: rcherubini@adm.ufrgs.br

informais até a criação de estruturas próprias para a efetuação desta interação. O objetivo principal desta interação segundo Maculan e Merino (1998) é a expansão da base de conhecimentos das organizações envolvidas. A importância dada a este processo no Brasil pode ser constatada a partir do número de artigos que o focam; dos programas disponibilizados pelo Governo Federal; da existência de professores/pesquisadores e até mesmo departamentos universitários inteiros dedicados a este tipo de interação; e também pela existência de órgãos ligados às empresas e universidades que tentam de alguma forma aproximar estas duas organizações; além de seminários que abordam especificamente este tema.

O objetivo principal da interação universidade-empresa abre a possibilidade do estudo deste tema com uma abordagem que faça uso de uma teoria sobre a criação do conhecimento. A “*Teoria da Criação do Conhecimento Organizacional*” (NONAKA e TAKEUCHI, 1997), estuda a dinâmica da inovação através da criação de conhecimento na empresa. Sua abordagem teórica enfatiza a importância do conhecimento tácito e da sua interação dinâmica e contínua com o conhecimento explícito. Tal interação evidencia-se através de quatro modos diferentes, determinando o que estes autores japoneses denominam de “espiral do conhecimento”. Segundo Nonaka (1991), uma significativa ampliação da base de conhecimentos ocorre quando de tácito o conhecimento passa para explícito e também quando de explícito passa para tácito.

2 CRIAÇÃO DO CONHECIMENTO ORGANIZACIONAL (CCO)

A pedra fundamental da epistemologia da “*Teoria da Criação do Conhecimento Organizacional*” é a distinção entre conhecimento tácito e conhecimento explícito. O conhecimento tácito é subjetivo, presencial e simultâneo; é construído por analogias e sua aquisição é fruto da experiência. Já o conhecimento explícito refere-se ao conhecimento transmissível em linguagem formal e sistemática; é fácil de ser comunicado e compartilhado, pois pode ser expresso em palavras, números, dados brutos, fórmulas científicas, procedimentos codificados ou princípios universais. O ponto principal desta teoria está no que Nonaka e Takeuchi (1997) chamam de “espiral da criação do conhecimento”.

2.1 A espiral do conhecimento

A espiral do conhecimento surge quando os conteúdos do conhecimento gerados nos quatro modos de conversão interagem entre si (Fig. 2.1).



Figura 2.1 – Espiral do Conhecimento

Fonte: Adaptado de - NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. **Criação do Conhecimento na Empresa**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

O modelo de criação do conhecimento proposto por estes autores baseia-se no pressuposto de que o conhecimento humano é criado e expandido através da interação social entre

conhecimento tácito e o conhecimento explícito. Esta interação social é chamada de “conversão do conhecimento”, os quatro modos possíveis de conversão, são os que seguem:

- Socialização - compreende a combinação de conhecimento tácito com conhecimento tácito; o conhecimento aqui criado é o “conhecimento compartilhado”.
- Externalização - é a articulação do conhecimento tácito em explícito; o conhecimento criado pela externalização é o “conhecimento conceitual”.
- Combinação - compreende a integração de conjuntos diferentes de conhecimento explícito; o conhecimento criado por este modo de conversão é o conhecimento sistêmico.
- Internalização - acontece quando o conhecimento explícito torna-se tácito; está relacionada com o aprendizado pela experiência e gera o “conhecimento operacional”.

De acordo com Nonaka e Takeuchi (1997), o processo ideal de criação do conhecimento organizacional é composto de cinco fases e de cinco condições capacitadoras.

2.2 Condições capacitadoras da criação do conhecimento organizacional

A *intenção* orienta a espiral do conhecimento. Os esforços para alcançar esta intenção normalmente têm a forma de estratégia. O ponto mais crítico da estratégia compreende o processo de conceitualização do tipo de conhecimento a ser desenvolvido e sua operacionalização em um sistema gerencial. A intenção pode ser interpretada como sendo meta, objetivo ou visão. Fornece os critérios para a avaliação, validação e para justificar o conhecimento criado.

A *flutuação e caos criativo* estimulam a interação entre a organização e o meio ambiente. Se a organização tiver uma relação aberta com o ambiente, poderá explorar os sinais ambíguos ou ruídos e aprimorar seu sistema de conhecimento. A flutuação e o caos criativo estão intimamente ligados: a flutuação habitualmente leva a um colapso do qual é possível criar novo conhecimento. O colapso leva as pessoas a questionarem a validade de suas atitudes, através de uma interação social proporcionada pelo diálogo. Esse questionamento contínuo, assim como a reconsideração individual de premissas, estimulam a criação do conhecimento. Este fenômeno pode ser chamado de “ordem a partir do caos”. O caos pode surgir por duas maneiras, gerado naturalmente, quando a organização enfrenta uma crise; ou gerado intencionalmente, resultando em um “caos criativo”.

A *autonomia* no nível individual aumenta a chance da organização introduzir oportunidades inesperadas e também aumenta a automotivação dos indivíduos para a criação do conhecimento. Ela facilita a “redundância”, quarta condição capacitadora da espiral. Os indivíduos e os grupos autônomos estabelecem as fronteiras de suas tarefas, buscando o alcance da mais alta intenção organizacional.

A *redundância* significa a disponibilização de dados e/ou informações por toda a organização. É preciso que cada conceito criado seja compartilhado entre os indivíduos, mesmo com aqueles que aparentemente não necessitariam. A redundância é importante no estágio de desenvolvimento do conceito por promover o compartilhamento do conhecimento tácito. Ela favorece um mecanismo de auto controle de maneira a manter a organização em uma determinada direção.

Variedade de requisitos diz respeito resumidamente à disponibilidade e variedade de informações na organização, para que ela possa lidar com a complexidade do ambiente. Para aumentar a variedade, a organização deve disponibilizar acesso rápido às informações necessárias para todos os indivíduos.

2.3 As cinco fases da criação do conhecimento organizacional

O compartilhamento do conhecimento tácito corresponde à socialização, vista anteriormente. Para o compartilhamento do conhecimento tácito faz-se necessário um campo, e o campo típico é a equipe auto-organizada.

A Criação de conceitos é promovida pelo processo de externalização e é onde ocorre a maior interação entre conhecimento tácito e conhecimento explícito. Os conceitos são criados de forma cooperativa através do diálogo.

Na fase de justificação de conceitos os conceitos criados na fase anterior devem ser justificados em relação à intenção organizacional. Os conceitos recém criados devem ser aceitos pela empresa e pela a sociedade tanto em termos quantitativos quanto qualitativos.

A Construção do arquétipo é semelhante ao processo de combinação; o novo conceito justificado é transformado em algo tangível, um arquétipo, como um protótipo ou modelo.

A Difusão interativa do conhecimento é um processo em espiral que pode ocorrer tanto intraorganizacionalmente como interorganizacionalmente. O protótipo ou modelo criado pode precipitar um novo ciclo de criação do conhecimento, que se expande horizontalmente e verticalmente na organização, podendo até mesmo transpor as fronteiras organizacionais.

A figura 2.2 abaixo apresenta o diagrama contendo as variáveis que caracterizam as condições capacitadoras e as variáveis que caracterizam as fases do processo de criação do conhecimento organizacional. Estas variáveis bem como as relações entre elas foram extraídas da literatura.

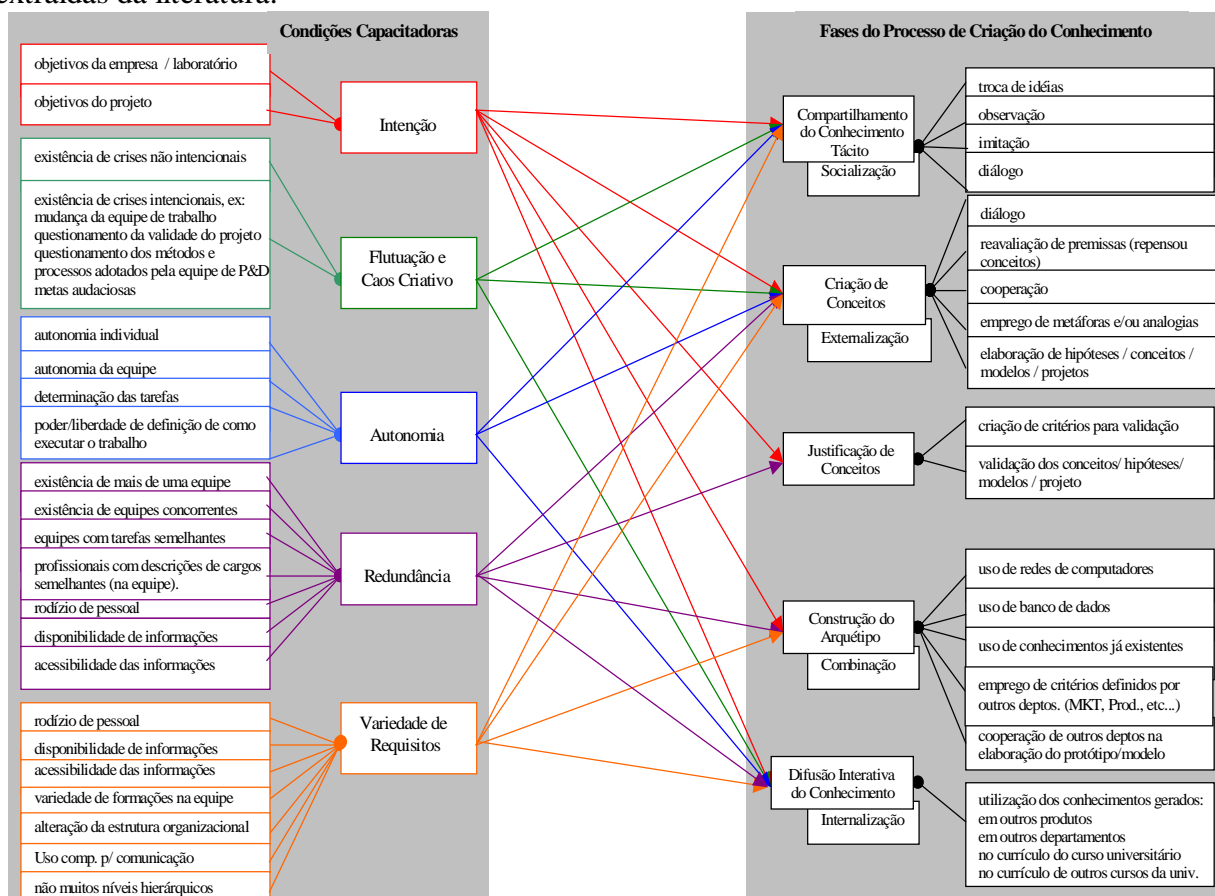


Figura 2.2 - Diagrama analítico das variáveis componentes do processo de CCO.

3 O PROCESSO DE INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA (IUE)

Tradicionalmente a interação entre o setor acadêmico e o produtivo se dava quase exclusivamente pelo fornecimento de recursos humanos qualificados. Com as mudanças advindas da revolução tecnológica as empresas estão tendo a necessidade de incorporar novos conhecimentos, alterando assim o modo do setor produtivo interagir com o acadêmico (SOLLEIRO, 1990). Esta terceira missão da universidade, auxiliar no desenvolvimento econômico, pode ser vista como uma segunda revolução acadêmica, que teve início a partir da primeira revolução acadêmica presenciada no século XIX, quando a pesquisa foi inserida na missão da universidade (ETZKOWITZ e LEYDESDORFF, 2000).

Bonaccorsi e Piccaluga (1994) apresentam um modelo teórico para representar a interação entre a universidade e a empresa, para criar uma taxinomia e para avaliar o desempenho desta interação. Este modelo teórico é baseado em conceitos da análise econômica das inovações e na teoria interorganizacional da teoria das organizações. A teoria econômica das inovações tecnológicas foi por eles utilizada no intuito de investigar dois blocos de variáveis independentes, que não são exogenamente definidas:

1. as motivações das empresas para interagir com a universidade; e
2. as características do processo de transferência de conhecimento.

A teoria interorganizacional, por sua vez, foi utilizada para descrever e analisar duas dimensões de variáveis dependentes:

- a. a estrutura organizacional do relacionamento; e
- b. os processos de coordenação adotados

Esta construção, segundo esses autores italianos, permite construir uma classificação criteriosa do processo e da estrutura da IUE. A Figura 3.1 abaixo representa graficamente o modelo proposto por Bonaccorsi e Piccaluga (1994), este modelo é embasado na estrutura de variáveis acima descrita.

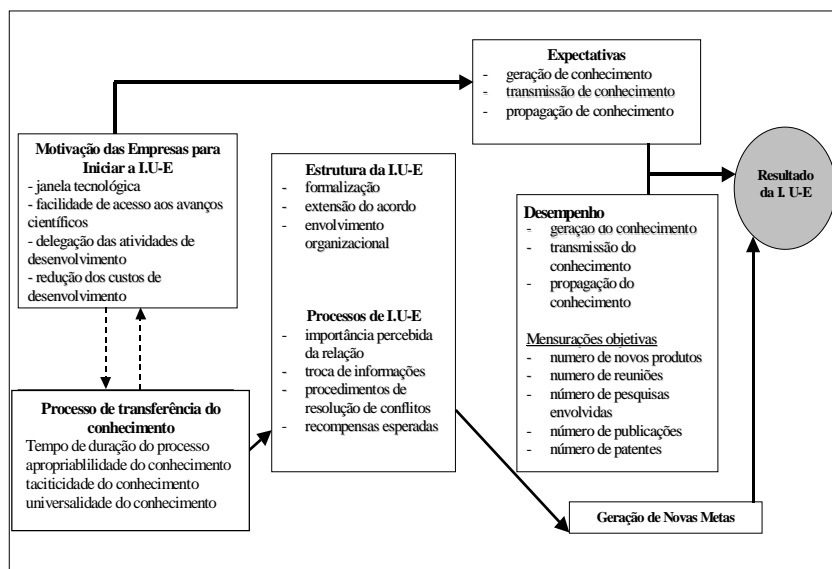


Figura 3.1 – Estrutura teórica para o estudo da IUE.

Fonte: BONACCORSI, Andrea; PICCALUGA, Andrea. A theoretical framework for the evaluation of university-industry relationships. **R&D Management** n.24 v.3, 1994, p.230.

Para alcançar os objetivos deste trabalho será necessário ater-se nas seguintes dimensões do modelo acima: processo de transferência do conhecimento; expectativas da interação universidade-empresa; e desempenho da interação universidade-empresa.

3.1 Processo de transferência do conhecimento na IUE

Bonaccorsi e Piccaluga (1994) levam em consideração quatro dimensões do processo de transferência do conhecimento na IUE, que são explicados a seguir.

Tempo de duração do processo – o tempo de duração do processo engloba três aspectos que afetam a estrutura e o gerenciamento da IUE, que são:

- Duração do processo de desenvolvimento* – gerentes industriais tem uma visão de curto prazo devido à pressão do mercado, enquanto os acadêmicos possuem uma visão de mais longo prazo.
- Posição do ciclo de vida do projeto* – o tipo de pesquisa e a fase em que ela se encontra influencia a dinâmica da P&D.
- Tempo requerido para propagação do conhecimento* – em geral o conhecimento não sai de graça, há um custo pelo seu entendimento e difusão através da companhia. O tempo de propagação do conhecimento depende, além da natureza do conhecimento, das características da organização.

Apropriabilidade do conhecimento – em situações de baixa apropriabilidade as empresas provavelmente optem por realizar a pesquisa em seu próprio laboratório, já na situação contrária, alta apropriabilidade, é necessário um forte esquema de patentes.

Tacitidade do conhecimento – diz respeito ao nível de codificação do conhecimento. No geral o nível de codificação da informação influencia o tipo e os canais de comunicação, quanto menos codificado, mais complexo serão os meios de transferência do conhecimento. Os estágios iniciais da pesquisa, geração da idéia e criação dos conceitos são dominados pela alta tacitidade do conhecimento.

Universalidade do conhecimento – é a medida que um conhecimento pode ser útilmente aplicado em problemas de diferentes domínios, ou seja, o grau de sua generalização.

A diagramação das variáveis que compõem o processo de transferência do conhecimento na IUE e, que foram extraídas da revisão bibliográfica, pode ser representada pela figura 3.2 abaixo.

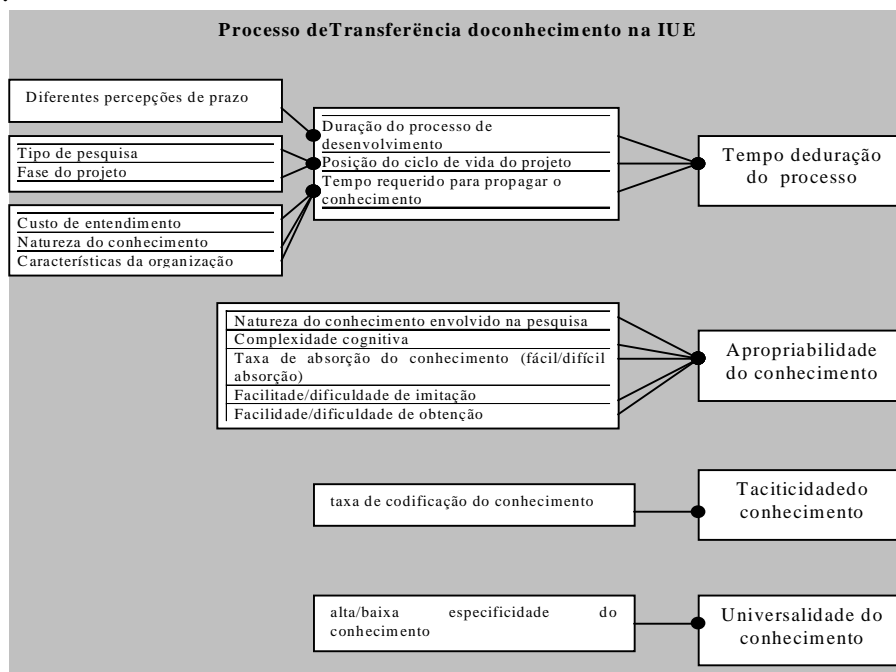


Figura 3.2 – Diagrama de variáveis do processo de transferência de conhecimento na IUE.

3.2 Expectativas e desempenho da IUE

Bonaccorsi e Piccaluga (1994) observaram que a avaliação da pesquisa da interação universidade-empresa (IUE) feita somente por meio de indicadores quantitativos, pode ser por vezes limitada. Então eles propuseram as seguintes dimensões para complementar a avaliação de uma interação entre a universidade e a empresa: a) geração do conhecimento; b) transmissão do conhecimento; e c) disseminação do conhecimento. Observando-se a figura 3.1 (Estrutura teórica para o estudo da IUE) é fácil notar que as dimensões acima, que compõem o desempenho da IUE, são as mesmas que compõem o quadro das expectativas, que são as que seguem.

Geração de conhecimento – conhecimento relevante gerado por ambas as partes, para a outra parte em relação às suas motivações para estabelecer a interação. Para Nonaka e Takeuchi (1997) o processo mais poderoso de criação do conhecimento é a externalização, ou seja, a segunda fase do processo de CCO, “criação de conceitos”.

Transmissão de conhecimento – extensão e efetividade que o conhecimento relevante é propagado e absorvido através das fronteiras organizacionais.

Disseminação de conhecimento – a extensão que o conhecimento relevante é propagado e absorvido dentro da organização durante o ciclo de vida do relacionamento.

Estas duas últimas dimensões podem ser comparadas à quinta fase do processo de criação do conhecimento organizacional, ou seja, a “difusão interativa do conhecimento”.

4 ELABORAÇÃO DO MODELO E DA HIPÓTESE.

A ligação entre a teoria da CCO (NONAKA e TAKEUCHI 1997) com o modelo de avaliação da IUE (BONACCORSI e PICCALUGA 1994) pode ser feita unindo os diagramas de variáveis, de ambos os modelos, como demonstrado na figura 4.1 logo abaixo.

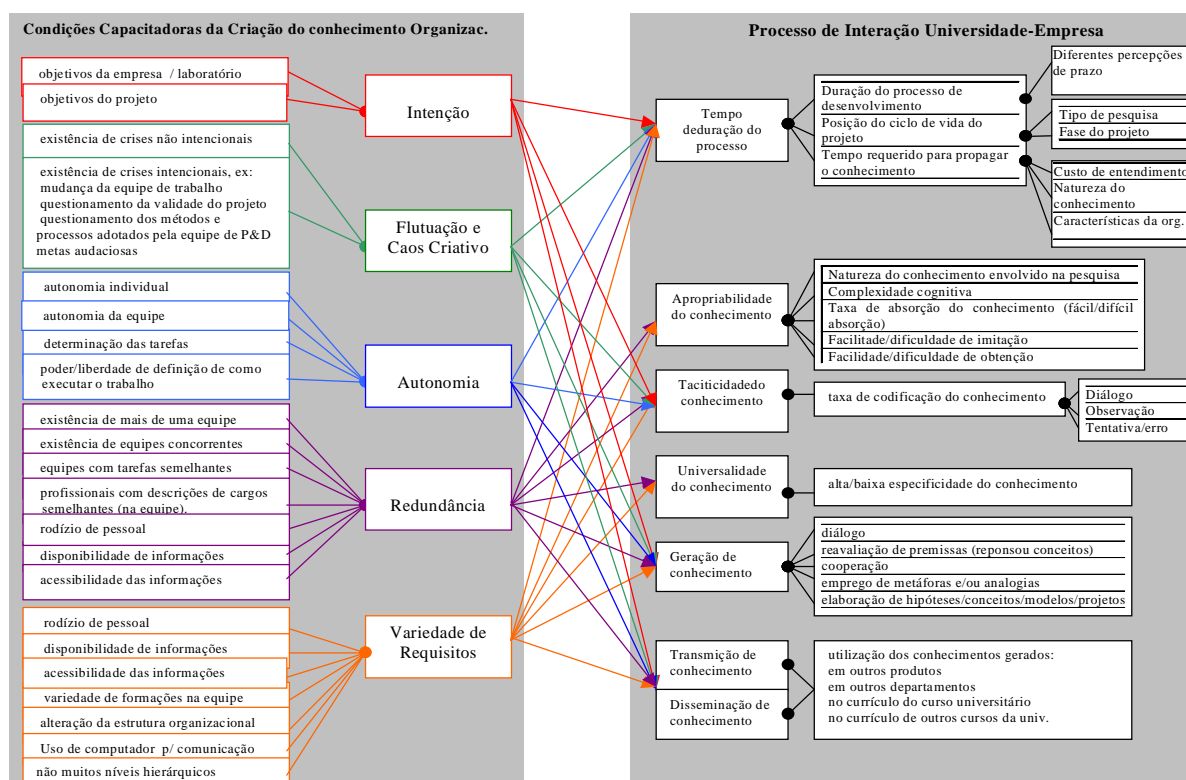


Figura 4.1 – Diagrama analítico de variáveis das condições capacitadoras da CCO e do processo de IUE

Este novo diagrama embasa a hipótese levantada e constitui o esquema a ser proposto, ambos poderão ser utilizados na a orientação de novos estudos, tanto bibliográficos como empíricos. Note que, como já comentado anteriormente, as três dimensões das expectativas e do desempenho da IUE correspondem a duas das cinco fases do processo de criação do conhecimento. Assim sendo, suas variáveis componentes são basicamente as mesmas, como também, elas estão sob a influência das mesmas condições capacitadoras. O diagrama da figura 4.1 mostra que a implementação das condições capacitadoras da criação do conhecimento organizacional pelas organizações envolvidas na IUE provavelmente ofereceria um ambiente adequado a esta interação, principalmente quanto as suas expectativas, seu desempenho e quanto à transmissão do conhecimento.

A “intenção”, definição clara de objetivos comuns, poderia amenizar a diferença de percepção de tempo entre as organizações, ela orientaria praticamente todos os demais processos, como: a definição do tipo de pesquisa a ser realizado; a fase do projeto em que a participação de uma ou outra organização deve iniciar; os diálogos necessários para decodificação, entendimento e absorção do conhecimento; onde o conhecimento gerado pode ser aplicado; e assim por diante. A “flutuação e caos criativo”, dizem respeito ao aproveitamento criativo das crises e/ou conflitos que podem eventualmente surgir, por exemplo: devido às diferenças de percepção de tempo e entre os métodos de pesquisas adotados por cada uma das organizações. Estas crises e/ou conflitos poderiam despertar o diálogo, a reavaliação de premissas e a necessidade de cooperação, pré-requisitos para a geração, absorção, entendimento e utilização do conhecimento. A “autonomia” dos indivíduos e equipes participantes do processo de IUE poderia auxiliar a compatibilização de suas agendas; o livre dialogo; a organização de suas tarefas e o ritmo de trabalho; como também o aproveitamento dos conhecimentos em outros locais (produtos, processos, departamentos e cursos), sempre com vistas nos objetivos das organizações. Ainda a autonomia para o laboratório universitário, grupos de pesquisas e professores em determinar, por exemplo, quais linhas de pesquisas, tipos de interação com as empresas e com quais empresas interagir, ou ainda se deve ou não interagir com uma empresa, poderia facilitar a aproximação destas organizações. Finalmente, a “redundância” e a “variedade de requisitos”, dizem respeito, resumidamente, a variedade, disponibilidade e assecibilidade das informações; estas características organizacionais podem facilitar a fluência da comunicação e o aproveitamento do conhecimento em diversos campos; bem como a utilização de conhecimentos já disponíveis, a interpretação, o entendimento, a decodificação e também a codificação, absorção e divulgação do conhecimento durante a interação entre a empresa e a universidade.

O descrito até aqui mostra que a não é mero devaneio a seguinte hipótese: a implementação das condições capacitadoras da criação do conhecimento organizacional pode contribuir para a melhoria do desempenho e do processo de transferência do conhecimento na interação universidade-empresa?

BIBLIOGRAFIA

BONACCORSI, Andrea; PICCALUGA, Andrea. A theoretical framework for the evaluation of university-industry relationships. **R&D Management** n.24 v.3, p.229-247, 1994.

ETZKOWITZ, Henry; LEYDESDORFF, Loet. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations.

Research Policy 29, p.109-123, 2000. Disponível em:

<<http://www.elsevier.nl/locate/econbase>>. Acesso em: 10 nov. 2001.

MACULAN, Anne Marie; MERINO José C. Alvarez. Como Avaliar a Transferência do Conhecimento na Interação Universidade-Empresa? In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, XX, 1998, São Paulo, SP. **Anais...** São Paulo, 1998, p.802-812

NONAKA, Ikujiro. A empresa Criadora do Conhecimento. in Gestão do Conhecimento (on knowledge management) **Harvard Business Review**. P.27-49. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. **Criação do Conhecimento na Empresa**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

SOLLEIRO, José Luiz. Gestion de La Vinculación Universidad-Sector Productivo. In: **BID – SECAB – CINDA**. Vinculacion Universidad Sector Productivo, Programa de Fortalecimiento de la Capacitacion en Gestion Y Administracion de Proyectos Y Programas de Ciencia Y Tecnologia en America Latina. Coleccion Ciencia y Tecnologia N° 24. Agosto 1990. p.167-192

A COMUNICAÇÃO ORGANIZACIONAL ROMPENDO BARREIRAS

Súsi Barcelos e Lima ¹

RESUMO

O presente artigo discorre sobre a comunicação no contexto das organizações destacando a tendência de haver um rompimento de barreiras das estruturas verticais por conta da tecnologia das redes de comunicação.

Palavras-chave: relações interpessoais, comunicação organizacional, tecnologia.

ABSTRACT

This paper is about communication inside the organizations emphasizing the tendency to break the obstacles from the vertical structures because of the communication networks technology.

Keywords – *interpersonnel relations, organizational communication, technology.*

1 INTRODUÇÃO

A segunda seção desse artigo defende que é através da maneira que se proporciona à partilha dos significados simbólicos da comunicação organizacional que a empresa mostra como funciona seu sistema de interação, ou seja, como se dão as relações interpessoais no trabalho.

A terceira aborda os diversos modelos de comunicação que normalmente são relacionados ao tipo de estrutura organizacional e faz uma releitura desses modelos com a difusão das redes de comunicação que têm mudado as relações interpessoais no mundo do trabalho.

Na última seção, conclui-se que saber administrar as diferentes relações de comunicação organizacional que surgem é um instrumento de gestão de recursos humanos imprescindível para promover a prevenção de perdas tanto econômicas como pessoais.

2 COMUNICAÇÃO ORGANIZACIONAL

Segundo a definição etimológica, comunicação vem do latim *communis* = comum e significa a ação de tornar algo comum a muitos.

A comunicação é extremamente importante em qualquer relação humana visto que, sem ela seria praticamente impossível trocar informações, transmitir pensamentos e sentimentos, enfim estabelecer uma interação entre as pessoas. De acordo com Maximiano (2000, p.282): “Comunicação é o processo de transferir e receber informações. Informações são dados organizados que possibilitam a análise de situações e tomada de decisões”. Sendo assim, em um ambiente organizacional, a comunicação é uma das vias indispensáveis para se ter acesso ao(s) outro(s), constituindo-se em um meio de integrar as partes da organização, fazendo com que as atividades estejam coordenadas de modo que o conjunto consiga cumprir sua finalidade. Conforme afirma Hampton (1992, p.427): “...sem a informação necessária, as pessoas e os departamentos dentro da empresa funcionam

¹ Psicóloga e professora do Centro de Ciências da Economia e Informática, especialista e mestranda em Saúde Pública pela Universidade Nacional de Rosário - AR, cursando especialização em Gestão de Recursos Humanos pela Urcamp/Bagé. E-mail: slim@urcamp.tche.br

mal, o que na certa leva a uma espécie de ineficiência final para elas e para a empresa como um todo”.

O fluxo da comunicação dentro das empresas depende tanto da tecnologia utilizada como de sua estrutura organizacional, ou seja, da forma que se dá as relações de poder na organização (organograma). A próxima seção discorre de forma mais detalhada sobre esse tema.

Sabe-se que se comunicar de forma eficaz não é tarefa fácil devido à complexidade do ser humano, sua história de vida, seus valores, sua cultura, enfim sua subjetividade. Conforme afirma Moscovici (1999, p. 20):

“Muitas mensagens explícitas encerram outras implícitas, em geral discordantes, que exigem habilidade e intuição para afastar-se do conteúdo semântico aparente e chegar a decifrar o conteúdo latente psicológico, mais profundo. Este desvenda as verdadeiras normas de conduta adotadas, os valores perfilhados, a ideologia real da organização, muitas vezes bastante distinta daquela proclamada nos pronunciamentos oficiais, orais ou escritos”.

Cabe reforçar a idéia de que se comunicar é uma habilidade que não depende somente de um emissor que transmita a informação e um receptor que a compreenda, pois os seres humanos não são seres cartesianos, vistos como máquinas da razão. Compreender o mecanismo da linguagem é muito mais complexo do que se imagina, visto que cada sujeito utiliza sua própria linguagem que está imbuída de sentidos e significados próprios. Sendo assim, as informações codificadas em um mundo de valores individuais podem ser transmitidas com essa sobrecarga e, conseqüentemente, chegarem de forma distorcida aos ouvidos de outra pessoa. Como afirma Paschoallete (2002): *“O produtor da informação tem uma missão árdua e perigosa. Porque de alguma maneira, em algum momento, ele irá produzir ou estocar a informação de acordo com seus conhecimentos, e não de quem receba a informação, isto é, irá, mesmo sem saber, manipular a informação”.* Isto pode causar sérios problemas como mal-entendidos e perdas de informações incomensuráveis para a organização.

Com os inúmeros estudos voltados para a humanização do trabalho, surge a tentativa de quebrar o paradigma do tradicional modelo hegemônico (das organizações verticais). Esta tendência, das organizações mudarem a estrutura piramidal para uma estrutura horizontal, faz com que haja um repensar em torno do processo de comunicação organizacional.

Outro ponto que deve ser enfatizado é que estar em uma organização pressupõe ter que lidar com conflitos. E, de modo geral, os conflitos deixam de estar latentes quando existe maior liberdade de expressão, como no caso das organizações com estrutura horizontal.

É mister pontuar a necessidade dos sujeitos que integram a organização aprenderem a lidar com esses conflitos através da negociação, da transparência e da tomada de decisões por consenso, sempre que for possível. Com isto, sim, é viável diminuir os “ruídos de comunicação” e garantir que as redes de informação circulem com maior facilidade e eficácia.

Portanto, nem sempre é fácil estabelecer uma comunicação completa e eficaz devido às inúmeras variáveis que influenciam no processo de compreensão e transmissão de informações. Dessa forma, o gestor precisa estar atento à necessidade de aperfeiçoar seu sistema de informação e desenvolver novas tecnologias para lidar com as questões subjetivas que permeiam as relações no trabalho. De acordo com Minicucci (1995, p.275):

“O papel do administrador é determinar e desenvolver os sistemas de comunicação (sistemas de informação e decisão) que melhor preencha os objetivos pessoais e organizacionais”.

Supõe-se que a complexidade da comunicação organizacional passa a aumentar com o advento da Internet, onde a ausência de fronteiras pode ser um grande diferencial competitivo ou, dependendo da eficiência de sua utilização, o motivo de maiores entraves nos processos de comunicação organizacional.

Felizmente, algumas estratégias para otimizar os processo de comunicação nas organizações estão sendo utilizadas em muitas empresas que reconhecem o poder da comunicação. Entre as estratégias mais utilizadas estão os treinamentos comportamentais voltados para o desenvolvimento de liderança, o incentivo ao trabalho em equipe e especificamente trabalhos de comunicação, negociação e tomada de decisões, coordenados por psicólogos organizacionais e profissionais da área de recursos humanos.

3 TIPOS DE COMUNICAÇÃO

Como foi brevemente citado na seção anterior, a comunicação organizacional possui fluxos que dependem da estrutura da organização (organograma) e da tecnologia utilizada. Para otimizar a comunicação organizacional é essencial ter conhecimento desses fluxos e saber utilizá-lo de acordo com a estrutura e a cultura organizacional. Geralmente estes padrões de fluxo são observados pelos consultores que desejam conhecer as relações de poder dentro da organização.

Sendo assim, os tipos ou fluxos de comunicação são baseados na direção em que esta é dada, como comunicação: para cima (ascendente), para baixo (descendente) ou para os lados (lateral).

3.1 Comunicação descendente

A comunicação para baixo, ou descendente, geralmente é utilizada em organizações burocratizadas e autoritárias, visto que ela constitui-se em ordens ou informações sobre políticas ou programas que a empresa pretende implantar. Portanto, são comunicadas decisões já tomadas pela direção da empresa, sem consulta prévia dos colaboradores. Outras informações podem ser transmitidas para os colaboradores como o resultado de pesquisas de satisfação dos clientes, sobre volume de produção, dentre outros. Dessa forma, esse tipo de comunicação é utilizado para dar um feedback para os colaboradores informando-os sobre o produto final de seu trabalho. De acordo com Maximiano (2000, p.284), *“Muitas vezes, a comunicação para baixo procura manter as pessoas informadas para que possam trabalhar direito”.*

3.2 Comunicação ascendente

É a partir da comunicação para cima que os dirigentes obtêm informações, geralmente através de relatórios, a respeito do desempenho de seus colaboradores, dados de produção e controle de qualidade. Também é uma forma de se interar sobre as atitudes e sugestões dos colaboradores.

A pesquisa de atitude é uma das ferramentas utilizadas para manter a comunicação ascendente e informar sobre a satisfação dos clientes internos a respeito de seu trabalho, salário, relações entre colegas, dentre outros aspectos da organização. Para Maximiano (2000, p.285), *“As pesquisas de atitudes levam para cima, de forma organizada, informações que a administração pode aproveitar para consertar os aspectos problemáticos e criar um clima favorável ao desempenho”.*

De modo geral, todos os tipos de programas que se baseiam na participação dos colaboradores são do tipo de comunicação para cima. No entanto, dependendo da maneira que se conduz, existe o perigo de algumas informações serem censuradas ou, até mesmo, ignoradas. Como afirma Hampton (1992, p.434), “*Os subordinados dão informações sobre o andamento e problemas do trabalho aos superiores, de modo que estes possam decidir o que fazer. Mas a informação necessária é com frequência censurada ou não é transmitida, e às vezes com resultados desastrosos*”. O risco que ocorre em alguns métodos de coleta de informações do tipo para cima é haver uma filtragem providencial destas, com intuito de encobrir ou atenuar conflitos e problemas que precisam de resolução.

3.3 Comunicação lateral

É também chamada de comunicação diagonal. Maximiano (2000, p.286) conceitua este tipo de comunicação como “... *é a que ocorre entre unidades de trabalho do mesmo nível ou entre unidades de trabalho de níveis diferentes, mas que se situam em diferentes hierarquias*”. Para este autor, os canais de comunicação diagonal possibilitam o funcionamento dos processos interdepartamentais e a tomada de decisões.

Hampton (1992) faz uma diferenciação entre a comunicação lateral e a comunicação diagonal, dizendo que na primeira, a comunicação se dá com pessoas do mesmo nível hierárquico e na segunda, com pessoas de níveis hierárquicos diferentes. Para este autor, esse tipo de comunicação é o mais utilizado para comunicação gerencial.

A comunicação lateral/diagonal geralmente se dá através da comunicação oral em organizações com estrutura horizontal, ou seja, com poucos níveis hierárquicos, por isso tende a ser mais rápida que a comunicação formal. O único inconveniente é que este tipo de comunicação que também é chamada de rede informal é propensa a se transformar no chamado “rádio corredor”.

Os “boatos” ou “rumores” são recursos utilizados para satisfazer as necessidades dos membros das organizações e extrapolam os níveis de autoridade, sendo praticamente impossível controlá-los, o que pode prejudicar seriamente os indivíduos e a empresa como um todo. Robbins (2002) afirma que o conteúdo das redes de rumores geralmente são consideradas mais verdadeiras, pelos funcionários, do que as informações formais advindas da cúpula das organizações.

É importante sublinhar que quando se amplia o número de pessoas envolvidas, torna-se mais complicado ainda manter uma comunicação efetiva. Dessa forma, as organizações precisam montar um sistema de comunicação que seja capaz de gerenciar essa complexidade, otimizando os processos de trabalho. Conforme Chiavenato, (1999, p.404): “*Em plena era da informação, cada vez mais as organizações necessitam de sistemas de informação adequados para lidar com a complexidade ambiental e para transformar seus funcionários em parceiros e agentes ativos da mudança e inovação*”.

3.4 Questões atuais na comunicação

Atualmente existe um arsenal de meios de comunicação que podem facilitar, ou não, os relacionamentos e trocas de informações dentro das empresas. Estas novas tecnologias, como a Internet, apresentam enormes vantagens enquanto transpõem barreiras entre colaboradores de diferentes níveis hierárquicos, auxiliam na rapidez na tomada de decisões, otimizam o trabalho burocrático e fazem com que as informações sejam repassadas rapidamente entre setores de forma econômica e menos propensa a distorções, como acontece na comunicação oral.

Essas novas formas de comunicar-se podem apresentar problemas se não forem utilizadas com parcimônia, ou seja, na medida em que os colaboradores preferem utilizar o “intervalo

do café” para continuar em um *mundo virtual* perdem na qualidade de suas relações interpessoais que são enriquecidas pela comunicação face a face. Enquanto profissionais atualizados e detentores dos novos recursos tecnológicos (*palm*, celular, Internet, etc.) voltados para a informação corre-se o risco de romper-se a fronteira entre o trabalho e o descanso devido a possibilidade de estar *on-line* (à disposição) 24 horas por dia. Conforme afirma Robbins, (2002, p. 293):

“As fronteiras organizacionais tornam-se menos relevantes em consequência da comunicação eletrônica. As redes de computadores – ou seja, computadores conectados para se comunicarem uns com os outros – permitem que os funcionários saltem níveis hierárquicos verticais dentro da organização, trabalhem em período integral em suas próprias casas ou qualquer outro lugar fora da empresa e mantenham comunicação constante com pessoas de outras organizações”.

De fato, é possível observar-se empiricamente que, muitas vezes, a comunicação organizacional tem extrapolado as paredes das empresas, o que sugere a necessidade da realização de novas pesquisas nessa área para verificar as mudanças no perfil dos colaboradores e na própria cultura organizacional.

4 CONCLUSÃO

Ao discorrer sobre a comunicação no contexto organizacional, verificou-se que existe uma diversidade de canais de comunicação à disposição das empresas e que muitos deles tem substituído o contato pessoal entre os colaboradores, ocultando a riqueza da comunicação não verbal, dos gestos, do tom e entonação de voz, do não dito.

Agora, mais do que nunca, se faz necessário trabalhar também questões referentes à utilização adequada dos recursos e das inúmeras informações disponíveis com o avanço tecnológico. É fundamental saber selecionar estas informações utilizando os recursos de forma saudável e eficaz.

O texto abordou a subjetividade que permeia o processo de comunicação que pode ser analisada no fluxo da comunicação, nos mal entendidos, nos rumores, enfim, em todos os momentos de interação humana.

Conclui-se, portanto, que os profissionais da área de recursos humanos (administradores, psicólogos, pedagogos, etc.) devem estar atentos não só às novas formas de comunicar, seus canais e fluxos, mas mais ainda no que está sendo comunicado, tanto explícita quanto implicitamente. A utilização dessas informações se constituirá em um recurso valioso para a gestão de pessoas e o desenvolvimento organizacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de Pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações.** Rio de Janeiro: Campus, 1999.

HAMPTON, David R. **Administração contemporânea.** 3. ed. São Paulo: Makron Books, 1992.

MAXIMIANO, Antonio César Amaru. **Introdução à administração.** São Paulo: Atlas, 2000.

MINICUCCI, Agostinho. **Psicologia aplicada à administração.** São Paulo: Atlas, 1995.

MOSCOVICI, Fela. **Renascença organizacional: a revelação do homem frente à tecnologia para o sucesso da nova empresa.** Rio de Janeiro: José Olympio, 1999.

PASCHOALETTO, Alberto Carlos. **A comunicação organizacional**. 2000. Disponível em: <<http://rh.com.br/ler.php?cod=3258>>. Acesso em: 10 maio 2002.

ROBBINS, Stephen Paul. **Comportamento organizacional**. 9. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A ASPECTOS

Acauan Pereira Fernandes¹

RESUMO

Este artigo busca introduzir os conceitos básicos da programação orientada a aspectos, contextualizando esta técnica de programação na orientação a objetos e na programação procedural. Mostra como um programa é desenvolvido usando este tipo de programação e procura elucidar sua utilização em casos reais de programação de sistemas.

ABSTRACT

This article introduces the kernel concepts of Aspect-oriented programming, relating them to other paradigms such as Object-oriented and procedural programming. It shows how a program is developed using this programming technique and intends to clarify its use in building real systems.

1 INTRODUÇÃO

Uma das áreas mais importantes da Ciência da Computação é o desenvolvimento de linguagens de programação. Estas nos permitem definir a maneira pela é feita a comunicação com o hardware, inserindo camadas de abstração que poupam da necessidade de acesso direto à máquina na única forma que esta pode compreender, ou seja, através de comandos em linguagem de máquina. Mais do que isso, as linguagens de programação permitem uma produtividade impensável de obtenção de outra forma. Esta produtividade se dá de diversas maneiras, como em velocidade de desenvolvimento e garantia da qualidade do software desenvolvido.

Vários paradigmas de programação fizeram parte da história do desenvolvimento das linguagens de programação, cada qual tentando avançar um pouco mais na busca desse objetivo e na resolução de problemas não completamente solucionados pelo paradigma anterior. A orientação a objetos (OO) surgiu como uma forma mais eficiente de abordagem de diversos problemas enfrentados pela programação procedural, que por sua vez buscava estruturar as técnicas de programação (ou a falta de) anteriormente aplicadas.

2 PROGRAMAÇÃO PROCEDURAL, ORIENTAÇÃO A OBJETOS E ORIENTAÇÃO A ASPECTOS

A OO tem como sua base a idéia de que a programação procedural tem dificuldade de modelagem do mundo real porque o representa na forma de estruturas que não são as mais apropriadas para tal. Defende que a separação de procedimentos e dados não ocorre no mundo real. Neste, ambos aparecem juntos e, assim, também deveriam ser representados juntos. Para isso, fornece o conceito de classes. Alguns dos focos centrais da OO baseiam-se nesse mesmo conceito: além de facilitar a representação do mundo real, uma hierarquia de classes incrementa a reutilização e conseqüente aumento na velocidade de desenvolvimento do software a partir de componentes preexistentes, além de facilitar a manutenção, pois classes facilitam a implementação de conceitos como modularização e desacoplamento. Há diversos outros tópicos que poderiam ser discutidos sobre OO mas, por este não ser o foco no momento, sugere-se a leitura de material mais específico [FER

¹Bacharel em Ciência da Computação e em Agronomia. Mestre em Ciência da Computação. Professor do Centro de Ciências da Economia e Informática e do Centro de Ciências da Saúde da URCAMP, campus de Bagé.

98] e [FER 2002]. O paradigma de programação orientado a aspectos (OA) é uma tentativa de solucionar alguns problemas identificados na orientação a objetos. Como foi visto, a OO busca identificar entidades do mundo real e representá-las na forma de classes e suas instâncias, chamadas objetos, daí o nome do paradigma. O problema central foi batizado de *crosscutting concerns* (questões transversais). Este problema nada mais é do que a impossibilidade de representar certos aspectos do domínio do problema a ser resolvido pelo sistema em uma única classe pois eles fazem parte de mais de uma [HIG 99].

Embora possa parecer à primeira vista que a OA é uma evolução ou complementação da OO, na verdade ela é um paradigma que pode ser introduzido não apenas sobre a programação OO, mas também na procedural. Orientação a aspectos não é simplesmente um complemento da OO, embora esteja estreitamente relacionada a ela pois, na medida em que busca solucionar o problema de *crosscutting* que pode ocorrer na OO, contribui para aumentar o grau de reutilização de suas classes. A existência de *crosscutting* em uma hierarquia de classes faz com que estas estejam relacionadas o que, por sua vez, impede ou pelo menos dificulta sua reutilização isolada. Não se pode esquecer, todavia, que este problema não é exclusivo da OO: a programação procedural também pode apresentar *crosscutting* [HIG 99].

A criação de módulos, sejam estas classes ou procedimentos, sem *crosscutting* é uma preocupação da programação orientada a aspectos. O conceito de aspectos aí introduzido versa sobre como construir estes módulos sem *crosscutting*, aumentando a modularização e consequente reutilização. Deve-se ter sempre em mente que modularização e encapsulamento não são preocupações exclusivas da OO. A ocorrência de *crosscutting*, ou seja, um aspecto presente em mais de um módulo, é um problema a diminuir tanto o grau de modularização quanto de reutilização em ambos paradigmas de programação. Outra definição de aspecto é dada por Czarnecki [CZA 97]. A resolução de um problema é o processo de capturar os domínios apropriados, dividi-los em problemas menores e recompor as soluções de maneira que satisfaçam às especificações originais. Ainda de acordo com [CZA 97], um aspecto é uma representação parcial de alguns conceitos relacionados a uma questão. Um conceito é um domínio que define como o problema original deve ser decomposto. Um aspecto é simplesmente algo que não pode ser capturado dentro de uma unidade de modularidade. No caso da OO são classes, enquanto que na programação procedural estas unidades são procedimentos e funções [HIG 99]. Aspectos são transversais aos componentes e estão presentes em mais de um deles.

A OA ignora alguns princípios da OO, entre eles a separação de contextos e ocultação de informações. A OA introduz um novo tipo de módulo: o aspecto. Este módulo, entretanto, quebra as regras de separação de objetos. Um aspecto deve ser associado aos objetos cortados pela questão com a qual ele lida. Aspectos não alteram o encapsulamento dos objetos, pois não alteram sua implementação, que continua respeitando o conceito de caixa preta. Eles podem alterar o comportamento de um objeto, mas este não precisa deles para ser funcional. Finalmente, outra definição importante é que aspectos não são unidades funcionais, como classes. Também no paradigma procedural ocorre *crosscutting* entre os procedimentos e funções. A diferença é que procedimentos podem ser dependentes de aspectos, pois não são tão completos quanto classes.

3 CONCEITOS DA ORIENTAÇÃO A ASPECTOS EM UM CASO REAL

Tendo definido o conceito de questões transversais e aspectos, pode-se entender melhor o que é a programação orientada a aspectos. A OA é uma técnica de programação cujo objetivo é permitir a separação dos componentes entre si, dos aspectos entre si e dos componentes e aspectos, fornecendo mecanismos que permitam abstrai-los e compô-los

para produzir sistemas. Os outros tipos de linguagem só permitem a separação de componentes.

Em um sistema real, um aspecto (questão) pode ser transversal a vários módulos de duas formas: ou por continuar em outro módulo (está dividido em mais de um módulo) ou por estar duplicado (está contido integralmente em um módulo, mas repete-se em vários módulos do sistema). Em nenhuma das situações ele pode ser colocado integralmente em apenas um módulo. Highley [HIG 99] cita Kiczales [KIC 97] na ilustração de um exemplo de questão transversal. Em um determinado sistema, várias classes são responsáveis pelo comportamento de objetos gráficos. Entre os métodos que elas apresentam estão alguns responsáveis pela pintura dos objetos na tela. Cada objeto possui seu próprio método de pintura. Caso seja necessário alterar-se toda a aparência do programa, deve-se alterar todas essas classes, pois a questão da pintura está espalhada por várias classes, ou seja, é uma questão transversal a essas classes. O autor sustenta que, se fosse criada uma classe intermediária com os métodos de pintura e todas as classes pudessem acessar esses métodos, não haveria como se evitar que classes chamassem métodos não apropriados para elas. Por outro lado, se cada classe tivesse seu próprio método de pintura, caso fosse necessário alterar-se a aparência geral do sistema, seria necessário alterar-se todos os esses métodos. Pelo que foi posto até aqui, percebe-se os prejuízos causados pelas questões transversais à manutenção e eficiência dos programas. Entra em cena então a técnica de isolamento de questões transversas, chamadas de aspectos, defendida pela programação orientada a aspectos.

A diferença entre um aspecto e um componente é que este é uma unidade funcional que aborda uma função ou tema do sistema, enquanto que aquele, embora também aborde um tema, não pode ser decomposto em um componente [HIG 99]. Aspectos tendem a ser propriedades que afetam o desempenho ou a semântica dos componentes [KIC 97]. Entre os exemplo de aspectos estão a comunicação e a sincronização dentro de um sistema [HIG 99]. Kiczales também cita alocação de memória durante a compilação, minimização do tráfego na rede e manipulação de erros.

4 PROGRAMAS EM LINGUAGENS ORIENTADAS A ASPECTOS

A decomposição funcional nem sempre satisfaz a todos os aspectos. Neste caso, o código deve ser retrabalhado para satisfazer a algum aspecto, o que cria o código onfuso (*tangled code*), como chamam Kiczales e Lopes [LOP 97b]. Kiczales propõe que a linguagem de programação dê suporte para a definição de aspectos, além da definição de componentes. Isto é chamado Programação Orientada a Aspectos. Ela propõe a colocação de aspectos em módulos que podem ser compostos com componentes (incluindo aspectos). Lopes propõe escrever aspectos em uma linguagem própria e juntá-la à parte do programa que define os componentes, a qual é escrita com outra linguagem. Um pré-processador, chamado de *weaver* (tecelão), realiza o trabalho de transformar ambos os códigos em algo comum e compilável junto. O local do código do componente afetado por uma questão transversa é chamado de *joint point* (ponto de junção), pois é aí que os códigos entrarão em contato após o pré-processamento. O *weaver* insere neste ponto o código que descreve o aspecto (*aspect code*). Isto pode ser feito em nível de linha de código (o *weaver* trabalha com unidades que as linhas de código) ou em nível de operação (o *weaver* não manipula linhas, trabalhando com métodos como sua unidade atômica). No primeiro caso, o código do aspecto pode ser inserido entre as linhas do código do programa. No segundo, é inserido entre métodos. Isto significa que o programa pode ser tratado linha a linha ou como um conjunto de procedimentos e funções [HIG 99][KIC 97].

Comparando um implementação em AO com uma tradicional, pode-se notar algumas diferenças estruturais. Uma implementação baseada em uma técnica tradicional tem tem:

uma linguagem, um compilador ou um interpretador para essa linguagem, e um programa desenvolvido nessa linguagem que implementa a aplicação. Uma implementação baseada em OA tem: uma linguagem de componente para programar os componentes, uma ou mais linguagens de aspectos para programar os aspectos, um *weaver* de aspectos para as linguagens combinadas, um programa de componente que implementa os componentes usando a linguagem de componentes e um ou mais programas de aspectos, que implementam os aspectos usando as linguagens de aspecto. O *weaver* pode ser em tempo de execução ou de compilação.

A AOP começou como um *framework* de linguagem experimental chamado D criado por Lopes [LOP 97a][LOP 97b]. A linguagem D apresentava três componentes: uma linguagem para definir componentes e duas para definir aspectos (COOL e RIDL). Cada uma destas linguagens definia uma dos aspectos contemplados no trabalho de Lopez (sincronização e comunicação) e a linguagem de definição de componentes era a Jcore, um subconjunto da linguagem Java. Cada aspecto era escrito em sua respectiva linguagem (COOL para a sincronização e RIDL para comunicação) e os componentes eram escritos em Jcore. Um pré-processador transformava tudo em Java no já citado processo denominado de *weaving* (composição, tecelagem). Conforme também já foi visto, os *weavers* colocam o código relacionado aos aspectos em pontos chamados *joint points*. A idéia de ter uma linguagem para cada aspecto foi substituída pela de uma única linguagem para todos os aspectos. AspectJ é uma linguagem genérica para desenvolvimento de aspectos criada sobre Java. Esta é uma das implementações de AO. Em AspectJ, aspectos são muito semelhantes a classes. Possuem atributos e métodos, podem ser instanciados, possuem mecanismos de herança e, além disso, possuem a habilidade de herdar o comportamento de outras classes através do mecanismo de *weaving* [XER 97]. Um aspecto é criado com a palavra *aspect* no lugar de *class*.

```
advise <nome do método ou wildcard> {
[static] before{
    //código para ser executado antes do método
}
[static] after{
    //código para ser executado após o método
}
[static] catch (<tipo da exceção> e) {código} // tipo de exceção a ser capturada e código para tratá-la
[static] finally { código } //código a ser executado antes do fim do aspecto, independentemente de haver
ocorrido algum erro
...
}
```

Figura 1 - Definição de um aspecto em uma linguagem OA [HIG 99].

Em AspectJ, um aspecto é simplesmente uma classe com capacidade de *crosscutting*, ou seja, de atuar transversalmente sobre outras classes da hierarquia de classes do sistema. Um aspecto não precisa ser instanciado para ser útil. Se for compilado com uma classe, passa a esta suas características (declaração *static*). Com declaração *dynamic*, um aspecto pode afetar apenas algumas instâncias da classe e pode mudar durante seu ciclo de vida.

5 ORIENTAÇÃO A ASPECTOS E REFLEXÃO COMPUTACIONAL

A OA tem conexão com reflexão computacional e protocolos de meta-objetos. Para uma discussão mais aprofundada sobre reflexão computacional e linguagens de meta-objetos, veja [FER 2001a] e [FER 2001b]. Meta-linguagens podem ser usadas como linguagens de aspectos, pois realizam *crosscut* no nível base do programa. Os pontos de reflexão equivalem aos *joint points* da OA. As características proporcionadas pela reflexão

computacional fazem desta uma importante ferramenta para implementação da programação orientada a aspectos. Esta utilização já tem sido feita e é um dos caminhos a serem pesquisados na maturação desta técnica de programação.

6 CONCLUSÕES

A orientação a aspectos é uma técnica de programação que busca resolver problemas não totalmente solucionados pelas técnicas de programação existentes atualmente. Não é simplesmente uma extensão da programação orientada a objetos, pois pode também ser aplicada sobre os conceitos da programação procedural. Ela busca melhorar a organização dos componentes do sistema no que tange a questões que não podem ser divididas de modo estanque em módulos. Buscando prover estruturas que permitam esta separação, a programação orientada a aspectos incrementa o grau de reutilização, simplicidade e velocidade de desenvolvimento de sistemas. Os novos conceitos introduzidos por esta técnica podem ser mais um passo adiante na longa jornada na direção do desenvolvimento de técnicas que facilitem o desenvolvimento de software.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [CZA 97] Czarnecki, K.; Eisenecker, U.; Steyaert, P. **Beyond Objects: Generative Programming**. ECOOP97 Proceedings, 1997. In: [HIG 99].
- [FER 98] Fernandes, Acauan P. **Implemente o modelo orientado a objetos em C++ e Delphi**. Revista Developers' Magazine. Rio de Janeiro, 1998.
- [FER 2001a] Fernandes, Acauan P. **Reflexão Computacional**. Revista do CCEI n. 7. Bagé, 2001.
- [FER 2001b] Fernandes, Acauan P. **Soluções Reutilizáveis para a Implementação de Mecanismos de Controle de Atomicidade em Programas Tolerantes a Falhas**. Dissertação de Mestrado. UFRGS, 2001.
- [FER 2002] Fernandes, Acauan P. **Uma Comparação de Implementações de Conceitos de Orientação a Objetos nas Linguagens de Programação Java, C++ e Object Pascal**. Revista do CCEI nr. 10. Bagé, 2002.
- [HIG 99] Highley, T.J.; Lack, M.; Myers, P. **Aspect Oriented Programming - A Critical Analysis of a New Programming Paradigm**. 1997.
- [KIC 97] Kiczales, G.; Lamping, J.; Mendhekar, A.; Maeda, C.; Lopes, C.V.; Loingtier, J.; Irwin, J. **Aspect-Oriented Programming**, Xerox PARC, Palo Alto, CA, 1997.
- [LOP 97b] Lopes, C.V. **D: A Language Framework for Distributed Programming**, Xerox PARC, Palo Alto, CA. November, 1997. In: [HIG 99].
- [LOP 97a] Lopes, C.V.; Kiczales, G.; **D: A Language Framework for Distributed Programming**, Xerox PARC, Palo Alto, CA. Technical report SLP 97-010P97100047. February, 1997. In: [HIG 99].
- [XER 97] Xerox PARC. **The AspectJ Primer**. Disponível em <http://www.parc.xerox.com/spl/projects/aop/aspectj/primer>. In: [HIG 99].

TREINAMENTO DE INTEGRAÇÃO DO NOVO FUNCIONÁRIO: UM ESTUDO DE CASO, NA REDE SUPERMERCADOS PERUZZO

Melissa Bonoto da Croce ¹

RESUMO

O trabalho trata de um estudo de caso realizado junto à Rede de Supermercados Peruzzo, em Bagé, RS, tendo por objetivo verificar a eficiência do programa de integração do funcionário novo à rede, além de procurar identificar as percepções da empresa e dos novos treinandos frente ao programa de integração. Os resultados visam mostrar as tendências comportamentais, que podem contribuir para o estabelecimento de políticas e ações, no sentido de melhorar este programa de treinamento. Por fim, são apresentadas recomendações e sugestões à empresa, para futuros trabalhos nesta área.

Palavras-Chave: Treinamento; Integração; Percepções.

ABSTRACT

This paper deals with a case study on the Peruzzo Supermarket chain, located in the town of Bagé, state of Rio Grande do Sul, and aims to look into their integration program for new staff to the chain, it was also meant to identify both the management's and new clerks' insights on the integrative program. Results show behavioral trends, which may lead to the establishment of firm policies and procedures targeted towards a better training program for newly hired personnel. Finally, recommendations and suggestions are presented to the management for future work in the same area.

Keywords: Training; Integration; Insight; Perception.

1 INTRODUÇÃO

Com a intensa evolução tecnológica, o acesso a novos padrões culturais, novas informações e valores, o treinamento passou a ser visto como um aliado no desenvolvimento organizacional.

Nos tempos atuais, trata-se da área da Administração de Recursos Humanos mais relevante para o desenvolvimento e/ou modificação de conhecimentos, habilidades e atitudes dos empregados, a fim de torná-los mais motivados e produtivos em seu ambiente de trabalho.

Frente a este cenário, o treinamento de integração do novo funcionário assume um papel de importância vital e decisiva na política de investimentos da empresa, proporcionando ao recém-admitido o preparo necessário quanto a métodos, técnicas, e procedimentos para sua atuação no seu cargo, bem como motivá-lo a participar do novo grupo de trabalho.

2 METODOLOGIA UTILIZADA

A pesquisa, desenvolvida através de um estudo de caso, método largamente utilizado na Administração e escolhido por apresentar forte orientação para a prática (YIN apud. BRESSAN, 1995, p. 01), procura constatar a adequação e eficiência da integração do novo funcionário na Rede de Supermercados Peruzzo, em Bagé, RS, através da coleta de percepções por parte da empresa e dos treinandos frente ao mesmo. Trata-se, portanto, de um estudo de caso único, por abordar o assunto exclusivamente numa empresa, e de um caso inserido, pois aborda mais de uma unidade de análise. Ao final, ao identificar-se os aspectos positivos e negativos do programa, estabelece-se sugestões que visam contribuir

para o gerenciamento do treinamento e permitam um melhor relacionamento entre a empresa e o novo funcionário.

Ainda de acordo com YIN (apud. SCHULTZE, 2001, p. 63), existem alguns componentes que são especialmente importantes no desempenho de pesquisa do estudo de caso, e devem ser abordados com cuidado e rigor, pois dão sustentação ao processo de pesquisa e guiarão o investigador em seu trabalho, ajudando-o a se manter no rumo decidido, são eles:

1) As perguntas do Estudo

- Como é a eficiência no programa de integração do novo funcionário na rede de Supermercados Peruzzo?
- Como é a percepção da empresa frente ao seu programa de treinamento?
- Como é a percepção do novo funcionário, após o treinamento?
- Quais os aspectos positivos e negativos do programa de integração?

2) Propósitos do Estudo

Permitem investigar e responder questões relacionadas com os objetivos.

3) Unidades de Análise

- Empresa
- Novos Funcionários

4) A ligação dos dados com os propósitos

- Documentação;
- Pesquisa Bibliográfica;
- Observação direta;
- Entrevista;
- Questionário.

5) Determinação do Tamanho da Amostra

Foram entrevistados todos os participantes do treinamento (40 funcionários e 4 responsáveis).

6) Limitações do Estudo

- O não acompanhamento evolutivo do treinamento;
- Não foram consultados os funcionários antigos;
- Os clientes não foram consultados.

3 TREINAMENTO

Para TOLEDO (1976, p. 94) o treinamento é toda e qualquer atividade que visa à qualificação (formação ou aperfeiçoamento) do pessoal de uma empresa, desde os diretores executivos até os executores de mercadorias ou serviços. Como qualificação de pessoal entendemos não apenas a capacitação do homem na execução de seu trabalho, mas também a integração do mesmo no espírito da empresa e, indiretamente, a sua motivação no grupo de trabalho.

O treinamento tem o propósito de preparar e adaptar o indivíduo a uma determinada tarefa que lhe será confiada, para que este possa desempenhá-la da melhor forma possível,

desenvolvendo, assim, os conhecimentos, as atitudes e habilidades essenciais ao cumprimento de sua função ou cargo, sendo também, (CHIAVENATO, 2000, p.497), um processo educacional de curto prazo aplicado de maneira sistemático e organizado, através do qual as pessoas aprendem conhecimento, atitudes e habilidades em função de objetivos definidos.

De acordo com CARVALHO (1998, p. 154) o treinamento constitui-se no processo de ajudar o empregado a adquirir eficiência no seu trabalho presente ou futuro, através de apropriados hábitos de pensamento e ação, habilidades, conhecimentos e atitudes.

Sendo assim, o crescimento do ser humano está atrelado ao conhecimento que adquire dentro da organização, pois conhecendo os objetivos, o indivíduo poderá produzir e desempenhar da melhor forma possível o que lhe for proposto.

FERREIRA (1977, p.114), afirma que o treinamento é manter um contingente de trabalho, qualitativa e quantitativamente preparado para realizar, com eficiência, o programa de atividades da empresa.

Há muitas definições que justificam a importância do treinamento, das quais pode-se destacar a de SERSON (1975, p. 297 e 298), que diz que: o treinamento é um dos mais poderosos instrumentos de ação direta da racionalização, senão o melhor, por serem os seus resultados mais efetivamente sensíveis na elevação da eficiência, ao ensinar continuamente ao trabalhador como, aplicando esforço cada vez menor, obter de si, do seu trabalho e do conjunto dos trabalhos, produção cada vez maior.

4 TREINAMENTO DE INTEGRAÇÃO DO NOVO FUNCIONÁRIO À EMPRESA

Segundo SERSON (1975, p. 303), o treinamento inicial visa dar ao recém admitido os conhecimentos de que carece para o satisfatório desempenho das funções e responsabilidades que lhe incumbem na empresa.

Os programas de treinamento dos novos funcionários destinam-se a preparar os empregados para o desempenho de suas funções, mantendo-os sempre em condições de executar suas atividades com maior eficácia, proporcionando o aumento dos resultados esperados, bem como, o orgulho de trabalhar na empresa.

Entre os objetivos do programa de treinamento do novo funcionário, conforme BOOG (1980, p. 275 e 276), encontra-se os seguintes:

- a. Identificar e sensibilizar o novo funcionário sobre os objetivos e as políticas da organização;
- b. Dar ao novo funcionário uma visão de sistema: (1) mostrando que a consecução de objetivos pessoais vincula-se à consecução dos objetivos corporativos, os quais apenas consegue-se através da realização dos objetivos parciais de grupos especializados interdependentes, (2) acentuando a interdependência das atividades individuais e grupais;
- c. Informar sobre o ramo de negócios e os produtos e serviços de empresa;
- d. Dar conhecimento sobre a estrutura funcional e das operações da organização;
- e. Informar sobre normas, regulamentos, deveres, benefícios e responsabilidades de cada novo funcionário;

WERTHER e DAVIS (1983, p. 204), destacam também outros benefícios a serem observados:

- 1) Para a organização (maior rentabilidade, melhora a moral, a imagem, o clima, comunicação, motivação e desenvolvimento organizacional);

2) Para o indivíduo (proporcionam uma maior motivação, crescimento, responsabilidade, autoconfiança, comunicação, e um maior desenvolvimento das tarefas);

3) Para as relações de pessoal e humanas (melhora a comunicação entre os grupos, aptidões, proporcionando um clima de aprendizagem e crescimento).

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

Os dados foram coletados junto a gestores da empresa através de questionário aberto com 13 perguntas (04 respostas) e junto a novos funcionários através de questionário fechado com 18 perguntas (40 respostas).

Para CERVO e BREVIAN (1983, p. 55), o questionário é a forma mais usada para coletar dados, pois possibilita medir com melhor exatidão o que se deseja. Em geral, a palavra questionário refere-se a um meio de se obter respostas às questões por uma fórmula que o próprio informante preenche.

O objetivo específico da pesquisa junto à empresa buscou: “*Analisar a percepção da empresa frente ao seu programa de treinamento*”. Através de questionário com perguntas abertas foram verificados:

- há quanto tempo a empresa vem desenvolvendo o treinamento de integração do novo funcionário;
- o que levou a empresa a adotar o programa de treinamento;
- como é feito o planejamento do programa de integração, incluindo a escolha dos itens abordados no mesmo;
- como é feita a avaliação do programa após sua realização;
- se, há uma efetiva sintonia entre o treinamento de integração e os demais programas da empresa;
- que tipos de conhecimentos mais relevantes são absorvidos pelos novos funcionários que passaram pelo treinamento de integração;
- se, ocorre absorção dos valores, visão, missão e objetivos da empresa entre os novos funcionários;
- se, após o treinamento os funcionários treinados colocam efetivamente em prática os conceitos e ensinamentos passados no programa;
- o nível motivacional e o comprometimento dos funcionários que passaram pelo programa de integração;
- o novo funcionário, com a aplicação do programa de integração, adapta-se mais facilmente ao grupo de trabalho da empresa;
- como o restante do grupo funcional observa os novos funcionários que passam pelo treinamento de integração;
- a empresa tem percepção de que houve melhorias na comunicação entre gerente/funcionários, após a implantação deste programa de treinamento;
- a empresa tem percepção de que houve melhorias na comunicação entre os funcionários, após a implantação deste programa de treinamento;

Através dos dados coletados percebeu-se que a organização considera seu programa de integração *eficiente*, pois desde que começou o treinamento há cinco anos, a empresa vem notando que o treinamento consegue adaptar melhor os novos funcionários aos objetivos da empresa, bem como estimular o entrosamento com o novo grupo de trabalho, através de um programa planejado e elaborado de acordo com as necessidades existentes, e integrados

a outros programas que aplica. A avaliação do treinamento é acompanhada pelos gerentes, pelo Comitê de Apoio à Gerência e avaliado por psicólogos, o que permite estar mais próximo às mudanças existentes. Com tudo, o programa de integração é visto como uma ferramenta indispensável que, proporciona uma melhor comunicação, motivação, integração, fazendo com que o novo funcionário tenha a consciência dos processos e do seu papel dentro da empresa, absorvendo os ensinamentos tanto para sua vida pessoal quanto profissional, melhorando, com isso, sua determinação, rendimento e, por conseqüência, comprometimento.

Os objetivos específicos da pesquisa junto aos novos funcionários procuraram: “*Verificar a preparação do novo funcionário após o treinamento*” e “*Identificar os aspectos positivos e negativos do programa de integração*”. Através de questionário com perguntas fechadas foram verificados:

- se este era seu primeiro emprego;
- se, antes, já havia participado de algum treinamento de integração;
- a percepção sobre a qualidade do programa de treinamento aplicado;
- a qualidade do ambiente onde o treinamento foi desenvolvido;
- a percepção sobre os métodos utilizados e os trabalhos aplicados no treinamento;
- a qualidade dos instrutores que participaram do programa de treinamento;
- a comunicação desenvolvida no treinamento;
- a adequação do treinamento de integração com a função a ser desempenhada;
- o nível da motivação decorrente após o treinamento;
- a influência do programa para melhorar interação com seu grupo de trabalho;
- o nível de profundidade com que foram apresentados os temas;
- a identificação de outros temas não abordados que seriam interessantes para um programa de integração;
- a identificação dos temas que mais atraíram a atenção e dos que não seriam necessários ;
- o tempo de duração do programa de integração;
- a contribuição do programa para o desenvolvimento de novas idéias;
- a eficiência do programa de integração.

De acordo com as questões respondidas pelos novos funcionários pode-se destacar que:

O modo como foi aplicado o treinamento é excelente (72,5%) e considerado bom pelos 27,5% dos treinandos, estes dados possibilitam a empresa buscar novas formas de se aplicar o treinamento, para que o novo funcionário consiga compreender e assimilar melhor os temas dados no programa.

O ambiente, ou seja, sala, equipamentos e materiais utilizados, são excelentes com 70% e 30% responderam boas.

Os métodos trabalhados foram considerados excelentes (52,5%) e bons (47,5%), sendo assim a maioria dos novos funcionários acreditam que a forma como os trabalhos são realizados, proporcionam um melhor entendimento sobre o assunto trabalhado, podendo assim, aperfeiçoá-los para que se tornem eficientes.

Os instrutores são excelentes, com 95% e bons com 5%, visto a totalidade dos dados adquiridos os instrutores do treinamento de integração dos novos funcionários são excelentes, na aplicação dos dados propostos pela empresa.

Os dados mostraram que 52,5% dos novos funcionários acreditam que o treinamento os adequou em parte ao exercício de suas funções, pois deu um maior conhecimento sobre a empresa e 47,5% acham que o treinamento os adequou totalmente no exercício de suas funções, sendo assim, é importante que a empresa junto ao treinamento de integração do novo funcionário, busque evidenciar qual a importância de cada setor da empresa e as funções, para que os novos funcionários se sintam seguros na execução de seu trabalho.

Segundo os novos funcionários, 82,5% se sentiram totalmente motivados, enquanto 17,5% dos entrevistados se sentiram em parte motivados, pois o treinamento não satisfaz todas as suas expectativas, sendo assim, é importante que a empresa busque conhecer quais as expectativas do novo funcionário ao se efetuar o treinamento, para que os treinandos se sintam motivados e participantes do programa.

Para 62,5% dos treinandos, o programa serviu totalmente para integrá-los com o grupo de trabalho e 37,5% dizem que treinamento foi bom para o relacionamento interpessoal. Este resultado mostra que é de suma importância integração do novo funcionário com seu grupo de trabalho, sendo o treinamento uma ferramenta indispensável para que o mesmo possa acontecer, porque no momento que o novo funcionário se integra ao grupo, consegue ser mais produtivo e motivado dentro da organização.

Os dados mostram que 57,5% dos treinandos gostaram de todos os temas apresentados, sendo que 10% optaram pelo Programa 5s; 5% optaram pelo Profissional Bem Sucedido; 2,5% pelo PPQ (Controle de Permanência com Qualidade); 2,5% por Tipos de Clientes; 2,5% por Paradigmas; 2,5% por Desperdícios e 2,5% por Qualidade Total. E segundo, 97,5% os temas foram compreendidos plenamente, sendo importante destacar também que 100% dos treinandos consideram todos os temas apresentados necessários e importantes no treinamento de integração do novo funcionário.

Segundo 80% dos treinandos, o tempo de duração do programa teve o tempo adequado; 12,5% responderam que o treinamento poderia ser maior e somente 7,5% responderam que o programa foi longo demais.

Segundo os dados obtidos (figura 1), 90% dos treinandos responderam que o treinamento de integração do novo funcionário foi eficiente, pois permitiu que eles se *integrassem* com a organização e colegas, sendo que para 10% o programa serviu em parte, porque colaborou para que eles *conhecessem* a organização e colegas.

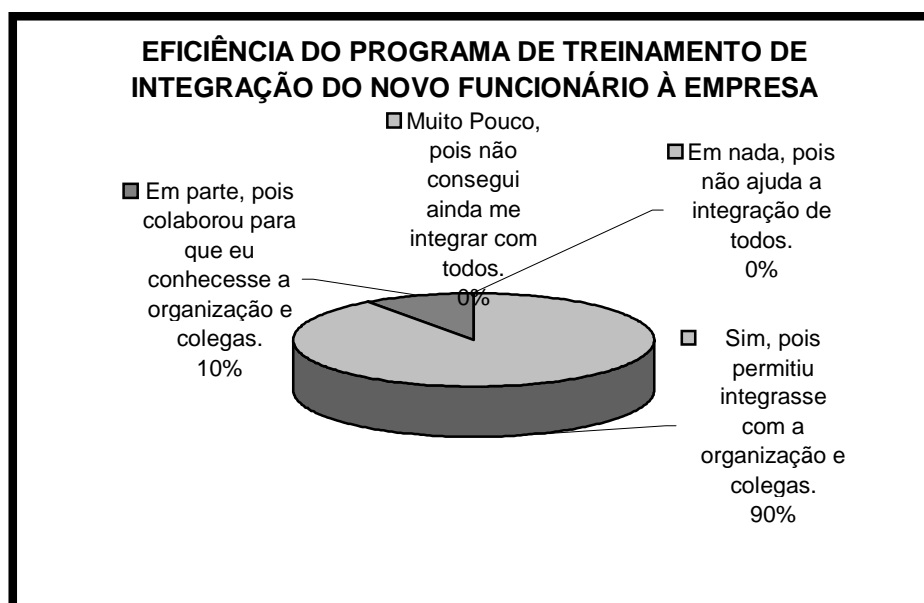


Figura 1 – Eficiência do programa de treinamento de integração do novo funcionário à empresa.

Poderia ser muito confortável exaltar-se apenas os fatos positivos apresentados no conjunto de respostas obtidas na pesquisa, pois os novos funcionários da empresa colocaram o programa, de uma forma geral, como eficiente, com conteúdos plenamente compreendidos, com um tempo adequado de sua aplicação, e como uma ferramenta que transmitiu novas idéias e instrumentos para as atividades profissionais.

Entende-se, no entanto, que a presente pesquisa torna-se mais útil ao empreendimento onde foi realizada, se realmente servir como um “feed-back”, no qual a organização possa refletir e incorporar itens contidos no conjunto de respostas coletadas. Trata-se de uma crítica cujo objetivo é exclusivamente o aperfeiçoamento do Programa. Neste sentido constata-se que:

- Há uma vontade da grande maioria dos novos funcionários desejando que outros temas fossem apresentados (92,3 %). Se ao início do programa for oportunizadas uma ampla discussão e exposição de anseios por parte de cada participante, o programa poderá contemplar uma abertura também para aqueles itens mais citados sem qualquer prejuízo ao objetivo do treinamento proposto. Esta metodologia permitirá também evidenciar, de uma forma sutil, uma constante preocupação da empresa em atender, na medida do possível, as aspirações do seu corpo funcional.
- Embora não maioria, mas um número significativo de respostas (44,7 %) entende que os temas foram apresentados de forma superficial. O enfoque mais detalhado de certos temas, além de proporcionar melhor conhecimento e entendimento sobre o assunto, pode tornar os novos funcionários mais seguros e produtivos na execução de suas tarefas.

Outro aspecto que deve ser verificado é se este nível alto de motivação apresentado pelos novos funcionários no término do programa de integração continua a prevalecer com o passar do tempo, o que poderia ser feito através da aplicação de um novo instrumento de pesquisa a funcionários que tenham certo tempo de serviço na empresa. Caso seja constatada uma queda nesta motivação, deve ser buscada sua causa a fim de ser sanados os problemas na sua origem. Esta citação prende-se a percepções obtidas pela pesquisadora em contatos informais e verbais com funcionários mais antigos da empresa.

6 CONCLUSÕES

As organizações, que se mantêm competitivas e prosperam no ambiente atual são as que reconhecem a necessidade de um treinamento eficaz, pois sabem que cada empresa é única, como todo o ser humano. Cada empresa tem sua história, sua cultura, seus valores, sua missão e são compostas, essencialmente, de pessoas que precisam ser treinadas para exercerem suas funções, a fim de que possam estar preparadas para os constantes desafios do mercado.

Através do presente trabalho, pode-se concluir que o treinamento de integração do novo funcionário é parte integrante na gestão dos recursos humanos de uma empresa, pois proporciona o desenvolvido tanto da organização quanto do treinando, sendo o treinamento um processo que objetiva ajudar o novo empregado a adquirir eficiência no seu trabalho presente e futuro, através de pensamentos e ações, habilidades, conhecimentos e atitudes.

Os dados levantados nas pesquisas realizadas junto à empresa e ao novo funcionário foram de suma importância, pois, através dos mesmos, se pode observar as necessidades de se efetuar um treinamento, bem como os resultados que se consegue obter, possibilitando, assim, desenvolver compromissos e ações eficazes em todos os níveis da organização.

Enfim, quando o treinamento de integração do novo funcionário passa a fazer parte dos programas de gestão, em um mundo de intensas mudanças, é necessário manter ações

focadas na busca constante da competitividade, na satisfação dos empregados e no crescimento do ser humano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOOG, Gustavo G. *Manual de treinamento e desenvolvimento*. São Paulo: McGraw-Hill, 1980.

BRESSAN, Flávio. *O Método do Estudo de Caso*. São Paulo: Universidade de São Paulo, Curso de Pós-Graduação em Administração, 1995.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. *Metodologia Científica*. São Paulo: McGraw-Hill, 1983.

CHIAVENATO, Idalberto. *Recursos Humanos*. São Paulo: Atlas, 2000.

FERREIRA, Paulo Pinto. *Administração de Pessoal: Relações Industriais*. São Paulo: Atlas, 1977.

FRANCO, Maria Estela Dal Pai. *Decisões e Mudanças: Gerência de treinamento de recursos humanos*. Porto Alegre: Vozes, 1981.

SERSON, José. *Curso Básico de Administração do Pessoal*. São Paulo: LTr, 1975.

SCHULTZE, José Paulo Sacco. *Mineração e a Questão Ambiental: Estudo do caso da Mina de Carvão de Candiota (RS)*. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Administração, 2001.

TOLEDO, Flávio. *Administração de Pessoal desenvolvimento de RH*. São Paulo: Atlas, 1976.

WERTHER, W. B.; DAVIS, K. *Administração de Pessoal e Recursos Humanos*. São Paulo: McGraw-Hill, 1983.

ANÁLISE COMPARATIVA DE CARACTERÍSTICAS DE TRÊS FERRAMENTAS CASE'S E O SAME

Heitor A. X. Costa¹

RESUMO

A escolha de uma ferramenta *CASE* deve ser feita com muito critério, uma vez que diversos fatores estão envolvidos e podem impactar negativamente na sua aceitação pela equipe de desenvolvimento. Portanto, devem ser analisadas as suas características para avaliar a necessidade ou não de mais recursos técnicos ao ambiente de trabalho e/ou de treinamento do pessoal envolvido. Este artigo aponta algumas de características de três ferramentas *CASE's* e do protótipo de ambiente de desenvolvimento *SAME*.

Palavras-chave: ferramenta *CASE*, Modelo Essencial.

ABSTRACT

To choose a CASE must to be made with too careful and criterion since there are many features involved which can impact in the acceptance of this CASE by development team. Therefore, its characteristics must to be analyzed to evaluate if exists necessity to obtain new technical resource at work environment and/or to train people involved. This paper points some characteristics of three CASE's and SAME, a development environment prototype.

Key word: *CASE, Essential Model.*

1. INTRODUÇÃO

Esse artigo tem o objetivo de abordar três ferramentas *CASE's* (*Computer Aided Software Engineering*) e o protótipo *SAME* (Sistema de Apoio à Modelagem Essencial), desenvolvido no mestrado ([3]), visando alguns fatores técnicos, metodológicos e de implementação na sua construção e na construção de um projeto de software.

Deve-se ter em mente que o *SAME* foi idealizado em um escopo limitado (somente modelagem conceitual de software de informação), desenvolvido para uma plataforma, por uma pessoa e em um ambiente acadêmico restrito a um programa de mestrado. Enquanto as outras ferramentas *CASE's* são comerciais, de escopo maior, mais abrangente, para várias plataformas e desenvolvidas por equipes de desenvolvimento em ambiente industrial.

A seção 2 apresenta o Modelo da Essência que é utilizado pelo *SAME*. A seção 3 enumera as ferramentas *CASE's* abordadas e mostra as características comparadas entre as ferramentas *CASE's* e o *SAME*. A seção 4 tem alguns comentários finais.

2. MODELO DA ESSÊNCIA

As ferramentas conceituais e as técnicas de modelagem empregadas na elaboração do Modelo da Essência (ME) constituem um conjunto eficaz no que tange a especificação dos requisitos essenciais de um software sócio-técnico. A correta utilização dessas ferramentas permite obter uma especificação correta, completa e precisa. Tal representação é primordialmente gráfica com sintaxe e semântica bem definidas e, portanto, passível de formalização. O ME emprega técnicas e linguagens rigorosas e reflete com clareza o atendimento das necessidades do cliente/usuário, permitindo a distinção entre

¹ Professor do Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras (DCC/UFLA) – heitor@ufla.br

comportamentos desejados e não desejados. O ME emprega um conjunto de ferramentas de modelagem que, a partir de visões diferentes sobre o software e com introdução de pequeno nível de redundância, facilita a descoberta de omissões/erros no modelo.

Nesta etapa, o critério principal de segmentação/abstração consiste na pertinência ao software, o que determina a segmentação do ME em dois submodelos: Modelo do Contexto (MCTX), cujo enfoque é o ambiente externo, visando à definição do problema a ser resolvido, via a análise de seu domínio, e Modelo do Comportamento (MCOMP), cujo enfoque é o software, visando à especificação de uma menção abstrata, não variante em relação a quaisquer alternativas de implementação.

O MCTX tem por finalidade representar, de maneira completa e precisa, o enunciado do problema a ser resolvido pelo software. O termo problema é entendido considerando-se o software como parte de um mecanismo de estímulo-resposta. O MCTX é composto de ([3], [6] e [10]): i) Definição do Sistema; ii) Lista de Eventos Externos; iii) Esquema Transacional e iv) Esquema Semântico. Cada uma destas partes pode ser melhor analisada em [4].

O MCOMP tem por finalidade representar de maneira completa, concisa e rigorosa os elementos funcionais ativos e passivos do software, que produzem os resultados esperados pelo ambiente externo. Essa representação é não variante em relação a qualquer forma de uso da tecnologia a ser utilizada na implementação e abstrai qualquer referência à mesma. As definições de sintaxe e de semântica propostas para o MCOMP permitem afirmar que esse modelo é rigoroso e totalmente passível de formalização matematicamente ([6] e [13]). Visando melhorar seu poder de comunicação, o modelo utiliza anotações informais, compreendendo descritores sugestivos associados a elementos formais de modelagem, cuja interpretação ligada ao mundo real restringe-se à definição dos dados presente no Dicionário de Dados (DD). O MCOMP é composto de ([3], [6] e [10]): i) Esquema das Atividades Essenciais; ii) Organização Hierárquica das Atividades Essenciais; iii) Esquema da Memória Essencial; e iv) Lista de Pré/Pós-Condições. Cada uma destas partes pode ser melhor analisada em [4].

Completando os dois modelos, constrói-se um DD que consiste em um registro das informações relevantes para a definição do problema, referentes ao ambiente externo e sua interface com o software, e para a sua solução abstrata, referentes aos elementos funcionais ativos/passivos pertencentes à visão conceitual do software.

Esses submodelos são baseados em perspectivas diferentes sobre o ambiente externo e sobre o software. Isso introduz uma redundância na representação global, controlada por imposição da consistência que deve garantir a precisão e a não ambigüidade do modelo resultante. A verificação da consistência interna do modelo é facilitada pela construção de uma Tabela de Verificação de Consistência, para cada modelo ([6]). No MCTX, é possível fazer a sua verificação preliminar e o mapeamento dos eventos externos do MCTX em função do MCOMP. No MCOMP, é possível controlar a redundância ocasionada pela representação global, garantindo a precisão e a não ambigüidade. Ela relaciona entradas, reações e respostas do software associadas a cada evento externo.

3. CARACTERÍSTICAS ANALISADAS

No mercado, existem várias ferramentas *CASE*'s. Essas ferramentas possuem características próprias, enfocando tanto aspectos diferentes quanto similares, através de geração de código, utilização de uma determinada abordagem técnica e facilidade de interação em ambiente de rede, entre outras. Como é difícil dizer "a ferramenta X é boa" ou "a ferramenta Y incorpora facilidades para um determinado ambiente de trabalho", procurou-se agrupar alguns aspectos que, por ventura, facilitarão o enquadramento dessas

ferramentas e uma melhor avaliação para uma possível aquisição. É praticamente impossível analisar e avaliar todas as ferramentas *CASE's*. Neste sentido, algumas delas, que estão em maior evidência e destaque no mercado, foram escolhidas. Além do protótipo *SAME*, serão analisadas as seguintes ferramentas: *RATIONAL ROSE* ([7] e [8]), *VISUAL UML* ([12]) e *TOGETHER/J* ([11]).

3.1. Apoio Gráfico

SAME: o ME, embora seja um modelo bastante formal e rígido, é apoiado fortemente na parte gráfica, possuindo diagramas e gráficos que auxiliam a sua compreensão. Por ter essas características sentiu-se a necessidade de disponibilizar uma barra de ferramentas ([3]) que auxilia na construção dos gráficos e agiliza o seu processo de elaboração. Essa barra de ferramentas possui elementos gráficos básicos que podem ou não fazer parte dos *frameworks* do modelo.

RATIONAL ROSE: possui uma barra de ferramentas gráfica que apóia a construção do documento. Não apenas utilizando a notação UML (*Unified Modeling Language*) de Grady Booch ([1]), como também OMT (*Object Modeling Language*) de James Rumbaugh ([9]) e OOSE (*Object-Oriented Software Engineering*) de Ivar Jacobson ([5]). Isso flexibiliza a adaptação dos engenheiros de software que adquirirem essa ferramenta, pois não se prendem a uma única notação.

VISUAL UML: o suporte gráfico é oferecido através de uma barra de ferramentas que é personalizada para cada diagrama. Isto é, nessa barra são disponibilizados apenas os botões de construção gráfica que o diagrama permite utilizar.

TOGETHER/J: é oferecida uma barra de ferramentas para inserção de elementos gráficos básicos para a construção da notação UML.

3.2. Apoio Teórico

SAME: oferece *help on-line* com forte apoio teórico para a construção do modelo conceitual do projeto. O *help on-line* visa a sedimentação do conhecimento e elucidação de dúvidas que o usuário pode ter no momento da elaboração do projeto. Ele possui características de projeto idênticas às encontradas no ambiente Windows, pois possui opções de “Tópicos de Ajuda”, “Voltar” e “Opções”. Esse fator facilita ao usuário navegar pelo *help*, porque não introduz nova tecnologia e evita a perda de tempo em assimilar uma nova técnica.

RATIONAL ROSE: embora forneça suporte para notações OMT e OOSE, não possui ajuda para a construção dessas notações. No que consiste a notação UML, existe um tutorial (UML Tutorial) que contribui na construção dos seus diagramas. Por outro lado, o apoio para a utilização dessa ferramenta é razoável. Vários níveis de ajuda são fornecidos que auxiliam na sua operacionalização. O *help on-line* não foge às regras e padrões de *helps* encontrados no ambiente Windows.

VISUAL UML e *TOGETHER/J*: oferecem razoável sistema de *help on-line*.

3.3. Requisitos

SAME: para a sua instalação é preciso ter os aplicativos da Microsoft Office: Microsoft Word e o Microsoft Access. O mínimo de requisitos de hardware é: memória RAM de 16 MB, micro-computador 486 com 120 MHz, HD 540 MB, monitor, mouse e teclado.

RATIONAL ROSE: para a sua instalação não é preciso ter qualquer outro tipo de aplicativo de software instalado. Por ser possível a sua instalação em duas plataformas distintas, há duas configurações básicas: para Windows e para Unix. No caso do Windows é necessário, além do Microsoft Windows 95 ou NT 4.0, um computador Pentium, 24 MB

de memória RAM, pelo menos 25 MB de HD, um monitor colorido (256 cores) e um mouse com pelo menos dois botões. Para o Unix é preciso $32 + (16 * N)$ MB de memória RAM (onde N é o número de usuários utilizando a ferramentas simultaneamente), um servidor Unix ou uma estação de trabalho cliente do Unix, uma estação de trabalho Unix ou PC capaz de suportar o X-Windows, 200 MB de HD para carregar a versão + 1-3 MB para cada modelo, um CD-ROM para a sua instalação e um monitor.

VISUAL UML: para a sua instalação não é preciso ter qualquer outro tipo de aplicativo de software instalado, contudo os recursos requeridos são de hardware: memória RAM de 32 MB, micro-computador Pentium com 200 MHz, HD 1,2 GB, monitor, mouse e teclado.

TOGETHER/J: os requisitos necessários para a sua instalação são: CPU: Pentium, 166MHz ou superior ou UltraSPARC 143MHz ou superior (SPARC workstations) (para Linux é recomendado 200MHz); Memória: 64 MB e para SPARC 96 MB (é recomendada mais memória para projetos maiores e para executar scripts); HD: Windows: 15 MB na NTFS; 15-33 MB na FAT (depende do tamanho do cluster); OS/2: 14 MB na HPFS; 15-33MB na FAT (depende do tamanho do cluster); UNIX: 14 MB + memória virtual; Monitor: (UNIX: sistema X-Window, protocolo versão 11, Revisão 6); Sistema Operacional: Windows NT, 95 ou 98 ou OS/2 ou Linux ou Sun Solaris (o Microsoft JVM precisa do Service Pack 3 para Windows NT 4.0); Java Virtual Machine ou JDK: Sun Java Virtual Machine ou Microsoft VM for Java versão 3.1 ou IBM Java VM ou Linux com Sun JDK porta para Randy Chapman e Steve Byrne ou Sun Solaris (x86) com Sun Java VM ou Sun Solaris (SPARC) com Sun Java VM; Browser: qualquer (é necessário um *browser* para visualizar e imprimir a documentação HTML da ferramenta e a documentação gerada por ela); Outros: um CD-ROM ou uma conexão de rede para instalação e uma conexão com a rede Internet para fazer *download*.

3.4. Plataforma

SAME: visando diminuir o custo e facilitar o uso do protótipo, com o objetivo de empregá-lo amplamente em testes de funcionalidade, foram empregados hardware e software básico para ambiente do tipo PC, pois é a plataforma que tem maior base instalada. Além disso, a escolha dessa plataforma também foi caracterizada pela facilidade na reposição de peças gastas/danificadas e mão-de-obra especializada na manutenção do equipamento e do protótipo.

RATIONAL ROSE: essa ferramenta pode ser utilizada em Windows 95, Windows NT, SGI IRIX 6.2 e 6.4, Sun Solaris 2.5 e 2.6, RS/6000 AIX 4.1.4 e 4.2, Digital UNIX 4.0B e D e HP-UX 10.2 e 11.00.

VISUAL UML: é utilizado em plataformas Windows 95, Windows 98 e Windows NT.

TOGETHER/J: utiliza como plataforma o Windows NT, 95 e 98, OS/2, Unix (Linux, Sun Solaris).

3.6. Facilidade na Manutenção

SAME: apresenta a característica de manutenibilidade. Isso é identificado por estar apoiado em aplicativos que todos sabem utilizar. As pessoas que têm um computador possuem esses aplicativos e a sua interação não demanda tempo para adaptação. O protótipo visou apenas contribuição acadêmica e de pesquisa, não almejando fins lucrativos. Por isso, está aberto para serem feitas adaptações e melhoramento pelos usuários que o adquirirem.

RATIONAL ROSE, VISUAL UML e TOGETHER/J: a manutenção é realizada apenas pela sua equipe de desenvolvimento.

3.5. Facilidade no Uso

SAME: a usabilidade desse protótipo mostrou-se bastante razoável. Houve um teste efetivo na construção de um projeto denominado “Sistema de Apoio a Concursos Vestibular – CONVEST –“ ([2]). O seu uso também é facilitado por haver reutilização em larga escala de aplicativos bastante disseminados no mercado. Qualquer pessoa que saiba utilizar esses aplicativos é capaz de usar essa ferramenta sem maiores dificuldades e sem perda de tempo em assimilar nova tecnologia.

RATIONAL ROSE: a primeiro momento o seu uso torna-se um pouco difícil, pois os recursos apresentados não são triviais e é introduzida uma nova forma de usar, exigindo um período de treinamento. Contudo, com o seu manuseio constante adquire-se conhecimento suficiente para trabalhar com maior facilidade.

VISUAL UML: exige-se uma disponibilidade de tempo maior para a sua aprendizagem. Contudo, após considerável dedicação ao uso dessa ferramenta, logo se adquire o conhecimento da nova tecnologia.

TOGETHER/J: a dificuldade que pode ser encontrada é basicamente a mesma que se encontra na ferramenta anterior. Porém pode-se amenizar o impacto com o uso constante, dedicado e disciplinado da ferramenta. Com isso, facilita a utilização da ferramenta, aproveitando ao máximo a sua funcionalidade.

3.6. Geração de Código Fonte

SAME: não gera código. O seu desenvolvimento visou o apoio à modelagem conceitual de um projeto que consiste na parte inicial do ciclo de vida de um software, cujas etapas, apesar de importantes, vêm sendo negligenciadas em benefício da geração mais rápida de código. É dada como justificativa, além da dificuldade inerente ao raciocínio mais abstrato que a etapa requer, a geração de uma documentação maciça e difícil de gerar e manter consistente, que atrasa o cronograma de desenvolvimento do software e dificulta sua manutenção.

RATIONAL ROSE: gera código. Permite, em ciclo completo, ir do projeto ao código e do código de volta ao projeto, dando suporte pleno ao ciclo de vida de desenvolvimento do software. C++ e Java são as linguagens disponíveis.

VISUAL UML: gera código. As edições *Professional* e *Developer* incluem uma interface bidirecional integrada ao Microsoft Visual Basic para geração e engenharia reversa de projetos e classes.

TOGETHER/J: utiliza Java como linguagem de programação para gerar arquivos fonte.

3.7. Multiplicidade de Projetos

SAME: facilita a gerência da modelagem conceitual de diversos projetos simultaneamente. Isso é feito através da estrutura de diretórios que possibilita o agrupamento dos *frameworks* relacionados a um mesmo projeto em uma mesma área de trabalho. A criação dos diretórios é transparente para o usuário, sendo durante a construção da modelagem conceitual de um novo projeto.

RATIONAL ROSE, VISUAL UML e TOGETHER/J: aparentemente, não permitem.

3.8. Verificação de Consistência

SAME: não existe a verificação de consistência nos dois possíveis níveis, ou seja, no mesmo *framework* e em *frameworks* distintos de um mesmo projeto. Isso é acarretado devido à rigidez dos aplicativos utilizados para o desenvolvimento. Eles são ferramentas pesadas, não possibilitando modificações/atualizações no seu código fonte para incorporar

necessidades específicas de um usuário. A consistência pode ser entendida como um Fluxo de Dados Discretos incidir em uma Transação que não está relacionada ou a não garantia de que a atualização de um Fluxo de Dados Discreto em um Depósito Interno esteja presente ao longo de todo o documento corretamente.

RATIONAL ROSE: a verificação de consistência é feita on-line, isto é, não permite inserir uma inconsistência no documento que está sendo elaborado. É emitida uma mensagem ao usuário informando tal ocorrência e impossibilita a sua construção. Isto é razoável à medida que é difícil o usuário ter todo o projeto em mente.

VISUAL UML e TOGETHER/J: aparentemente, não possuem.

3.9. Gerência de Configurações

SAME: não possui gerência de configurações.

RATIONAL ROSE: O *Source Code Control* (SCC) fornece os comandos de gerência de configuração mais usados. Com esses comandos pode-se: adicionar elementos do modelo ao controle de fontes e fazer o *check-out* e *check-in* em unidades controladas, pegando a última versão ou iniciando o SCC. Os comandos de controle de fontes operam em unidades de arquivo do modelo atual. Um modelo pode ser dividido em um conjunto de arquivos, cada um individualmente controlado pelo seu SCC. Os seguintes elementos do modelo podem ser controlados como unidades de arquivos separadas: modelo inteiro, pacotes lógicos e pacotes de componentes. O modelo é armazenado em arquivo separado por *default*, mas pacotes podem ser designados como unidades de arquivo antes deles serem adicionados ao SCC. Não é necessário ter um controlador de código fonte executando para usar os comandos de controle de fonte, pois é iniciada quando preciso.

VISUAL UML e TOGETHER/J: aparentemente, não possuem.

3.10. Trabalho em Equipe

SAME: não permite que o trabalho seja realizado de forma que todas as pessoas envolvidas no desenvolvimento do projeto interajam no mesmo documento, ou seja, o acesso a cada documento é dado de forma mono-usuária. Contudo, com algumas modificações no projeto do protótipo, é possível permitir o acesso simultâneo na base de dados de um mesmo projeto.

RATIONAL ROSE: suporta múltiplas equipes de desenvolvimento. O desenvolvimento iterativo e controlado funciona de maneira bastante satisfatória. Quando trabalha com uma equipe: i) cada engenheiro de software atua em uma área de trabalho específica contendo o modelo completo, com controle exclusivo sobre as modificações nesta área de trabalho; ii) o modelo é decomposto em unidades de controle que são integradas com sistema de gerência de configuração para manter a integridade dessas unidades e iii) os arquivos de modelos independentes de plataforma são usados na armazenagem das unidades controladas (o mecanismo *Path Map* permite arquivos de modelo serem trocados ou copiados entre áreas de trabalho).

VISUAL UML e TOGETHER/J: não permitem trabalho em equipe.

4. CONCLUSÃO

Esse artigo realizou comparações entre três ferramentas *CASE*'s, existentes no mercado, com o **SAME**, um protótipo desenvolvido em um ambiente acadêmico. Cada ferramenta abordada é um software comercializado e com boa aceitação entre os seus usuários. Também procurou mostrar e conscientizar as pessoas envolvidas na área de análise e projeto de software, que é preciso analisar vários fatores antes de adquirirem uma ferramenta *CASE*. Entre esses fatores pode-se identificar: metodologia de trabalho,

facilidade na operacionalização, relação custo/benefício, flexibilidade na customização e impacto da ferramenta no ambiente de trabalho.

É importante salientar que a organização, ao adquirir uma ferramenta *CASE*, deve adquirir também suporte para treinamento a fim de utilizar a ferramenta adequadamente. Para isso, no cronograma de aquisição de uma ferramenta, é preciso estimar tempo para absorver a nova tecnologia pela equipe de desenvolvimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Booch, G.; Rumbaugh, J. e Jacobson, I. *The Unified Modeling Language User Guide*, Addison-Wesley, pp. 482, 1998.
- [2] Costa, H. A. X. *Sistema de Apoio a Concursos Vestibular – CONVEST –*, Projeto Final de Programação, DI, PUC-Rio, RJ, 1996.
- [3] Costa, H. A. X. *Modelagem Conceitual de Sistemas – Protótipo de Ambiente Baseado em Aplicativos Comerciais –*, Dissertação de Mestrado, DI, PUC-Rio, RJ, pp. 111. 1997.
- [4] Costa, H. A. X. Desenvolvimento de Sistemas utilizando Análise Essencial: uma Visão Geral, *Revista do CCEI - Centro de Ciências da Economia e Informática*, número 8, Universidade da Região da Campanha (URCAMP) – Agosto 2001.
- [5] Jacobson, I.; Christerson, M.; Jonsson, P. e Övergarrd, G. *Object-Oriented Software Engineering – A Use Case Driven Approach*, Addison-Wesley, pp.524, 1992.
- [6] Maffeo, B. *Engenharia de Software e Especificação de Sistemas*, Editora Campus, pp. 516, 1992.
- [7] MSA Tecnologia da Tecnologia, <<http://www.msainfor.com.br/artigos.html>>, consultado em: 28 de março de 2002.
- [8] Rational, <<http://www.rational.com/products/rose/>>, consultado em: 28 de março de 2002.
- [9] Rumbaugh, J.; Blaha, M.; Premerlani, W.; Eddy, F. e Lorensen, W. *Object-Oriented Modeling and Design*, Prentice-Hall, pp. 528, 1990.
- [10] Sanchez, M. L. A. *Software Design Baseado em Encapsulamento de Dados e Troca de Mensagens entre Subsistemas Autônomos*, Monografias em Ciência da Computação, DI, PUC-Rio, RJ, 1996.
- [11] Togethersoft, <<http://www.togethersoft.com>>, consultado em: 15 de novembro de 1998.
- [12] Visual Object Modelers, <<http://www.visualobjectmodelers.com/products.htm>>, consultado em: 28 de março de 2002.
- [13] Ward, P. T. e Mellor, S. J. *Structured Development for Real-Time Systems*, Yourdon Press, pp. 162, 1985.

SISTEMA OPERACIONAL AURORA

Anderson Luiz Fernandes Perez¹,

Luiz Carlos Zancanella¹

RESUMO

Este artigo apresenta o sistema operacional Aurora, abordando suas características e principalmente sua estrutura reflexiva. O Aurora é um sistema operacional orientado a objetos desenvolvido para arquiteturas multiprocessadas. Em Aurora tudo é considerado objeto, que no mundo real são naturalmente concorrentes e distribuídos, desde aplicações do usuário a recursos do sistema operacional, desta forma é possível se ter um maior aproveitamento do ambiente paralelo. A utilização de reflexão computacional em Aurora permite que o sistema seja alterado/estendido em tempo de execução.

Palavras-Chaves: reflexão computacional, sistema operacional, multiprocessado, orientado a objetos

ABSTRACT

This paper presents the Aurora Operating System, approaching its characteristics and mainly its reflective structure. The Aurora is an object-oriented operating system developed for multiprocessed architectures. In Aurora everything is considered object, that in the real world of course competing and is distributed, since applications of the user to the resources of the operating system, of this form is possible if to have a bigger exploitation of the parallel environment. The use of computational reflection in Aurora allows that the system is modified/extended in execution time.

Keywords: computational reflection, operating system, multiprocessed, object oriented

1 INTRODUÇÃO

O projeto de sistemas operacionais atualmente está deixando de lado o paradigma de que um sistema operacional é somente um software capaz de gerenciar os recursos computacionais do usuário. Os sistemas operacionais atuais, trazem muito mais benefícios para seus usuários do que apenas gerenciar seus recursos de hardware.

Para Yokote [YOK 89], um sistema operacional deve prover um alto nível de abstração para seus usuários, pode ser visto como uma máquina virtual e deve ser considerado como um ambiente de programação.

Os benefícios adicionais que os novos projetos de sistemas operacionais trazem são consequência das novas tecnologias empregadas para o desenvolvimento de sistemas de forma a tornar o ambiente mais amigável e flexível ao seu utilizador. A interface gráfica [MIC 95], o desenvolvimento OO (orientado a objetos) [MUL 90] e a reflexão computacional [YOK 92] [ZAN 97] [ASS 93], são elementos desse novo paradigma de desenvolvimento.

O projeto Aurora [ZAN 97] utiliza o modelo de objetos como entidade fundamental, de modo que objetos são as únicas entidades presentes em todos os níveis do ambiente,

¹ Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) - Departamento de Informática e Estatística – (INE)
Campus Universitário – Trindade - 88040-900 – Florianópolis – SC
E-mail: {anderson, zancanella}@inf.ufsc.br

modelando desde aplicações do usuário, serviços do sistema operacional e mesmo recursos do sistema.

A utilização de objetos como entidade fundamental no desenvolvimento de sistemas trás benefícios como uniformidade de abstração. Segundo Chin [CHI 91], o modelo de objetos é uma tendência em direção a: "*ao invés do usuário obedecer as necessidades do computador, o computador deve obedecer as necessidades de seus usuários*".

O uso de reflexão computacional é outro recurso importante na construção de sistemas orientado a objetos, pois permite que se tenha uma clara separação entre controle e gerenciamento do sistema e as funcionalidades do sistema.

Este artigo descreve os aspectos estruturais do Sistema Operacional Aurora, abordando seu modelo reflexivo orientado a objetos. Para um maior entendimento do modelo estrutural de Aurora, o artigo também traz uma seção introdutória sobre reflexão computacional no modelo de objetos.

2 REFLEXÃO COMPUTACIONAL

Reflexão computacional é a capacidade de um sistema inferir sobre ele mesmo alterando seu comportamento em tempo de execução. Para Patti Maes [MAE 87], a reflexão computacional no modelo de orientação a objetos representa a atividade executada por um sistema quando faz computações sobre (e possivelmente afetando) suas próprias computações.

Um sistema reflexivo pode ser definido como um sistema capaz de acessar sua própria descrição e alterá-la de modo a alterar seu próprio comportamento. Este processo ocorre em três estágios diferentes [ZAN 97]:

1. primeiro estágio, conhecido como reificação, consiste em obter uma descrição abstrata do sistema tornando-a suficientemente concreta para permitir operações sobre ela.
2. No segundo estágio, a reflexão computacional, utiliza esta descrição concreta para realizar alguma manipulação.
3. Finalmente, no terceiro e último estágio, é modificada a descrição reificada com os resultados da reflexão computacional, retornando a descrição modificada ao sistema.

Linguagens de programação como CLOS, SMALLTALK e SELF apresentam a habilidade de realizar processamento sobre si mesmas e em particular de estender, em tempo de execução, a própria linguagem.

A reflexão computacional define uma arquitetura em níveis, denominada arquitetura reflexiva, composta por um meta-nível, onde se encontram os meta-objetos que definem as estruturas de dados e as ações a serem realizadas sobre o sistema objeto, localizado no nível base. A figura 1 mostra a associação entre o nível-base e o nível-meta.

A reflexão computacional pode ocorrer tanto a nível de classe quanto a nível de objeto. Quanto a reflexão acontece a nível de classe, todas as instâncias desta classe são afetadas, ao contrário, quando a reflexão acontece a nível de objeto, somente esse objeto é afetado. Uma classe ou objeto podem ter tantas meta-classe ou meta-objeto quanto forem necessários.

A comunicação entre os níveis do sistema é feita através de um protocolo chamado MOP (*Metaobject Protocol*). Esse protocolo permite que os vários níveis do sistema se comuniquem, inclusive permitindo a comunicação inter meta-objetos [ZIM 96]. A

comunicação entre os níveis se dá através de mensagens, o MOP intercepta essas mensagens de forma implícita, tornando essa operação transparente a aplicação.

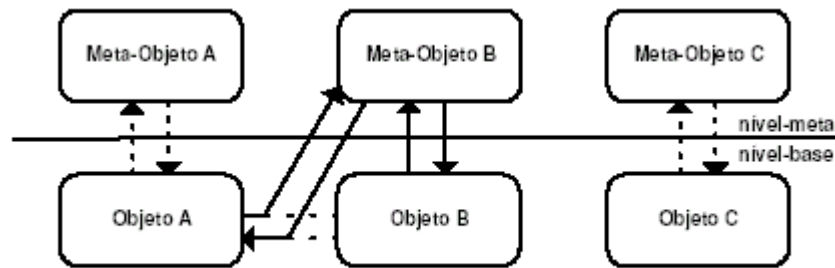


FIGURA 1: Representação da meta-hierarquia

2.1 Torre de Reflexão

É possível que um meta-objeto também possua um meta-objeto associado a ele. No caso de existirem contínuas associações de meta-objeto de meta-objeto, tem-se uma torre de reflexão, essa torre reflexiva pode ser infinita, onde cada item do nível N_i tem um item do nível $N_i + 1$ associado a ele, e esse item será o meta-objeto do nível $N_i - 1$.

Devido a restrições impostas pelo hardware e pelo próprio gerenciamento da torre de reflexão, é recomendável que essa não ultrapasse de três níveis, ou seja, o nível base (aplicação), o meta-nível e o meta-meta-nível.

2.2 Reflexão Estrutural

A reflexão estrutural permite que sejam alteradas características estruturais da classe ou do objeto. Com a reflexão estrutural é possível alterar, adicionar, remover e modificar métodos ou atributos da classe ou objeto. Também é possível saber quais são as instâncias da classe, qual a sua classe ancestral e quais são as classes descendentes e adicionar, alterar e remover classes.

A reflexão estrutural viola o encapsulamento que é uma forte característica da programação orientada a objeto. Porém com esse recurso é possível desenvolver sistemas mais dinâmicos e que melhor se adaptam a ambientes heterogêneos que estão em constantes mudanças.

2.3 Reflexão Comportamental

A reflexão comportamental ao contrário da reflexão estrutural não quebra o encapsulamento, pois trata apenas dos aspectos comportamentais do objeto. É possível com o uso da reflexão comportamental, manter estatísticas de invocação de métodos e utilização de objetos para fins de controle e desempenho do sistema.

A reflexão comportamental, também conhecida como reflexão computacional, permite conhecer como o objeto reage a invocação de um de seus métodos, ou seja, é possível conhecer as computações realizadas no objeto em questão, podendo inclusive desviar o fluxo da mensagem para outro objeto.

3. ARQUITETURA DO SISTEMA OPERACIONAL AURORA

O sistema operacional Aurora está baseado no modelo de objetos, que no mundo real são naturalmente concorrentes e distribuídos, desta forma, todo o processamento das informações no ambiente pode ser representado por um conjunto de mensagens fluindo entre objetos executando de forma paralela.

Todos os níveis do sistema Aurora são objetos, desde aplicações de usuário até recursos do sistema operacional. A exploração do paralelismo, tanto a nível do sistema como a nível da

aplicação são características do sistema Aurora.

Aurora está baseado no modelo estrutural de Apertos [YOK 92], que utiliza o conceito de separação entre objetos e meta-objetos, onde o objeto representa um depósito de dados (o estado do objeto), enquanto o meta-objeto define não somente a semântica de seu comportamento, mas a abstração da classe.

A reflexão computacional no modelo de objetos permite que o sistema seja mais adaptável em tempo de execução. Para isso, cada objeto do sistema está associado a um ou mais meta-objeto. O meta-objeto define o comportamento do objeto ou objetos associados a ele.

Um conjunto de meta-objetos é chamado de meta-espaço e provê as funcionalidades básicas para o objeto. O meta-espaço pode ser visto como um sistema operacional dedicado a execução do objeto. A figura 2 demonstra a associação de um meta-espaço com um objeto.

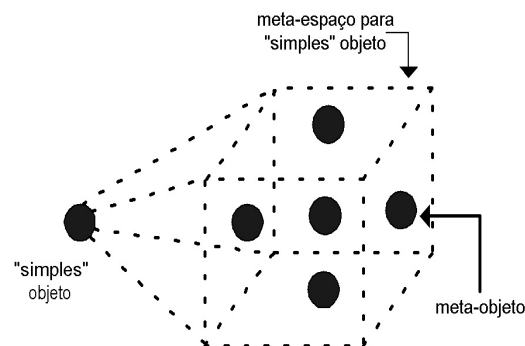


FIGURA 2: Meta-espaço associado a um simples objeto

A migração de objetos em Aurora, ocorre quando um objeto necessitar de serviços oferecidos por outro meta-espaço. Por exemplo, quando um objeto necessitar de serviços de impressão é possível migrar para o meta-espaço que implemente este serviço, da mesma forma, quando um objeto necessitar ser armazenado em memória secundária é possível migrar para o meta-espaço que implemente o serviço de persistência.

A figura 3 demonstra de uma forma simplificada a arquitetura do sistema operacional Aurora. É possível perceber na figura que existem meta-espacos que não possuem objetos associados. Essa particularidade ocorre em meta-espacos que implementam serviços do sistema operacional.

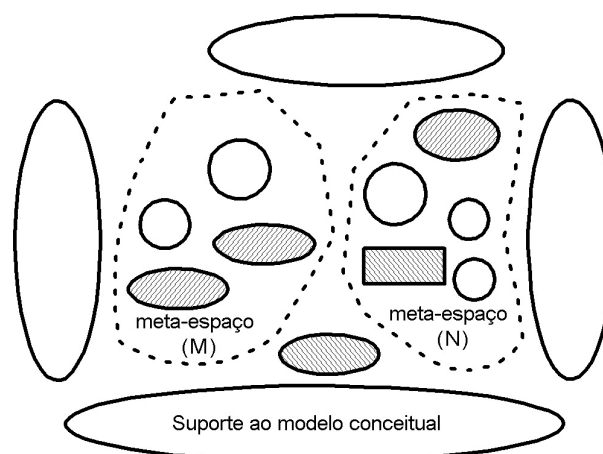


FIGURA 3: Visão Simplificada da arquitetura de Aurora

Devido a sua modelagem em meta-níveis é possível em Aurora a herança dinâmica [ZAN 97], o que permite que a estrutura hierárquica das classes se estendam em tempo de

execução tornando o sistema mais adaptável, ou seja, permite que os objetos do sistema recebam novas funcionalidades.

A comunicação entre os objetos do nível base e os objetos do nível meta (meta-objetos) é feita através de um meta-objeto terminal chamado de metacore, que pode ser levemente associado a um *microkernel*. A figura 4 ilustra o metacore.

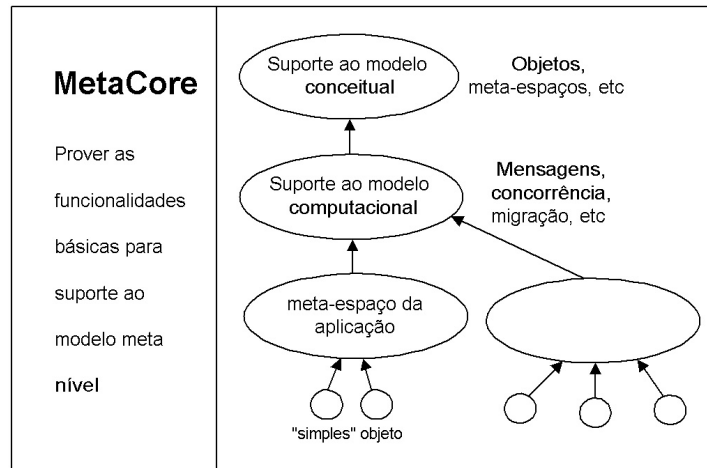


FIGURA 4: Representação do metacore

O metacore possui duas operações básicas que dão suporte a reflexão computacional. Realizar a meta-computação, isto é, suspender a execução do objeto e transferir o controle para o meta-objeto, ou seja, para o meta-nível, e retornar da meta-computação, transferir o controle da execução do meta-nível para o objeto. As operações realizadas pelo metacore podem ser comparadas ao conceito de primitivas em sistemas operacionais tradicionais.

O Aurora possui um serviço de gerenciamento de objetos chamado de AVLO (*Access Virtual List Object*) [BAL 01] que é responsável pela localização e identificação dos objetos pertencentes ao sistema.

Os meta-espacos dão suporte ao modelo conceitual, no qual o próprio sistema operacional, utilitários e aplicações do usuário são construídos. Os serviços oferecidos pelos meta-espacos basicamente são: migração, multiprocessamento, gerenciamento de meta-espacos e controle de ativações.

3.1 Primitivas de Comunicação do Sistema

A comunicação entre os níveis do sistema (objeto/meta-objeto) é realizada por um meta-objeto chamado de meta-objeto terminal ou metacore. O metacore suporta a meta-computação através das primitivas M e R. Quando um objeto "a" deseja comunicar-se com um objeto "b", o objeto "a" executa uma chamada ao meta-core através da primitiva M, este por sua vez transfere o controle de execução para um meta-espaco no meta-nível. A primitiva R faz exatamente o inverso que a primitiva M fazendo com que o controle retorne ao objeto. A figura 5 demonstra o uso das primitivas M e R em uma comunicação local.

O metacore também implementa primitiva para comunicação entre nós (máquinas), chamada de primitiva multinodo. Quando um objeto deseja comunicar-se com outro objeto em uma máquina diferente, esta comunicação é feita através da primitiva multinodo. O processamento realizado pela primitiva multinodo é exatamente igual ao da primitiva M e R, levando-se em consideração que a comunicação é remota. A figura 6 demonstra o uso da primitiva multinodo.

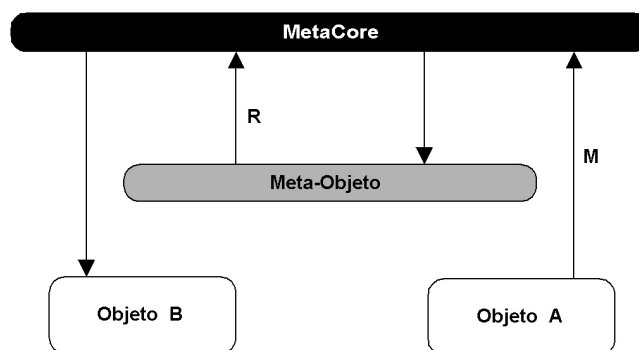


FIGURA 5: Primitivas M e R - Comunicação Local

O número de nós/máquinas envolvidas no processamento da primitiva R é indeterminado, visto que depende de fatores como a topologia da rede utilizada.

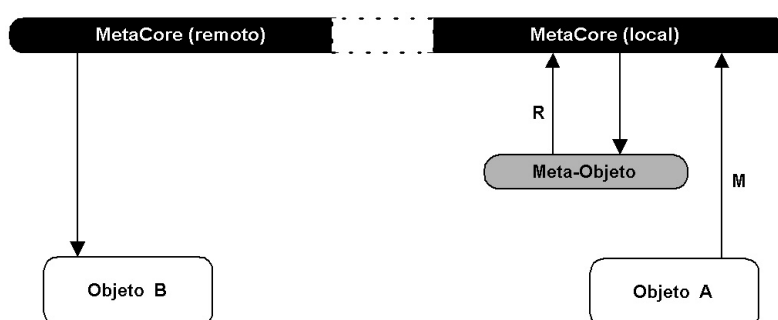


FIGURA 6: Primitiva multinodo - Comunicação Remota

4. CONCLUSÃO

Este artigo apresentou os principais conceitos envolvidos no projeto do sistema operacional Aurora. O Aurora é um sistema operacional orientado a objetos para arquiteturas multiprocessadas, a utilização de objetos em ambientes multiprocessados permite um maior aproveitamento deste, visto que objetos no mundo real são naturalmente concorrentes e distribuídos.

O Aurora utiliza o modelo de objetos como entidade fundamental, de modo que objetos são as únicas entidades presentes em todos os níveis do ambiente, modelando desde aplicações do usuário, serviços do sistema operacional e mesmo recursos do sistema.

A estrutura em meta-níveis permite ter uma separação em objetos do nível base e meta-objetos (nível meta), sendo que estes são responsáveis pelo controle dos objetos do nível base. O uso de reflexão computacional em sistemas operacionais é um recurso bastante poderoso, pois possibilita ter um maior controle sobre o sistema e permite alteração de características em tempo de execução, diferentemente de outros sistemas onde tal característica não é possível.

O sistema também suporta a migração de objetos que pode ocorrer tanto a nível local, ou seja, o objeto migra de meta-espaço, quanto entre os nós que fazem parte do sistema. A migração pode ocorrer quando o objeto necessitar de serviços não disponíveis em seu meta-espaço ou com finalidades de balanceamento de carga.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[ASS 93] ASSUMPCAO, J. M. **O sistema orientado a objetos merlin em máquinas paralelas**. Anais do V SBAC-PAD, XIII Congresso da SBC, [S.l.], p.305-312, 1993.

- [BAL 01] BALZAN, J. R. **Uma Solução Reflexiva para Gerenciamento de Objetos Distribuídos em Aurora**. Florianópolis, CPGCC/UFSC: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2001. Dissertação de Mestrado.
- [CHI 91] CHIN, R. S.; CHANSON, S. T. **Distributed object-oriented programming system**. ACM Computing Surveys. New York, [S.l.], v.23, n.1, 1991.
- [MAE 87] MAES, P. **Concepts and experiences in computational reflection**. Sigplan Notices, [S.l.], v.22, n.12, p.147-169, 1987.
- [MIC 95] MICROSOFT. **Windows 95 review**. Microsoft Corporation, 1995. Relatório técnico.
- [MUL 90] MULLENDER, S. J. et al. **Amoeba: A distributed operating system for the 1990s**. IEEE Computer, [S.l.], v.23, n.5, p.44-53, 1990.
- [YOK 89] YOKOTE, Y.; TERAOKA, F.; TOKORO, M. **A reflective architecture for an object-oriented distributed operating system**. In: Proceedings of European Conference on Object-Oriented Programming, [S.l.], March, 1989.
- [YOK 92] YOKOTE, Y. **The apertos reflective operating system: The concept and its implementation**. Technical Report, Sony Computer Science Laboratory Inc., [S.l.], p.103-125, 1992.
- [ZAN 97] ZANCANELLA, L. C. **Estrutura Reflexiva para Sistemas Operacionais Multiprocessados**. Porto Alegre, PGCC/UFRGS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 1997. Tese de Doutorado.
- [ZIM 96] ZIMMERMANN, C. **Advances in Object-Oriented Metalevel Architectures and Reflection**. Boca Raton - Florida: CRC Press, 1996.

ADAPTAÇÃO EM JAVA DOS MÓDULOS IDSSERVER E IDSCLIENT DA FERRAMENTA SNORTFACE

Augusto Bastos de Morais¹

RESUMO

Este artigo descreve a estrutura da ferramenta IDS Snort e do SnortFace respectivamente, bem como a importância da adaptação para a linguagem de programação Java dos módulos IDSServer e IDSAgent da ferramenta SnortFace. Esta ferramenta é uma interface para configuração, distribuição em rede e coleta de dados do IDS (Intrusion Detection System) Snort. Estes módulos foram escritos originalmente na linguagem de programação C, e sua adaptação para uma linguagem de programação multiplataforma se tornou indispensável, já que, devido à grande variedade de ambientes existentes, a portabilidade da linguagem escolhida, Java, é uma característica essencial e forte a ser considerada, além de ser um software livre.

ABSTRACT

This article describes the structure of the tool IDS Snort and of SnortFace respectively, as well as the importance of the adaptation for the programming language Java of the modules IDSServer and IDSAgent of the tool SnortFace. This tool is an interface for configuration, distribution in net and collection of data of IDS (Intrusion Detection System) Snort. These modules were written originally in the programming language C, and his adaptation for a programming language multiplatform became indispensable, since, due to the great variety of existent atmospheres, the portability of the chosen language, Java, is an essential and strong characteristic to be considered, besides being a free software.

1 INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje, vive-se na chamada quarta onda, a onda da informação. Esta geração está totalmente atrelada a uma grande quantidade de informações que trafegam e influenciam diretamente em nossas vidas.

A concorrência, a globalização de mercados, o crescente avanço tecnológico e o uso da Internet têm levado as empresas a revisar alguns conceitos e buscarem meios para manter sua sobrevivência. O objetivo é preservar e aumentar o campo de atuação da empresa no mercado e dar continuidade a seus negócios. Uma das grandes preocupações que os Administradores de Redes devem ter hoje em dia é com relação à segurança das informações das empresas. (Freitas, 2002).

Sendo um dos bens mais valiosos que uma organização mantém, a informação, devido à sua vital importância, é muito visada e está sujeita a tentativas de divulgação e apropriação indevida. As pessoas especializadas nesse tipo de atividade criminosa são conhecidas por *hackers*, *crakers* ou *lamers*.

(Bielecki, 2002) diz que, seja o pirata de computadores quem for e faça o que fizer, é importante que ele seja neutralizado, pelo menos temporariamente, até que seu esquema de segurança seja revisto e atualizado. Essa atualização precisa ser constante, pois os piratas de computadores estão sempre atentos ao que diz respeito às falhas de segurança e, muitas vezes eles dedicam-se quase que exclusivamente a invadir sistemas. É extremamente

¹ Técnico em Processamento de Dados e Acadêmico do Curso de Informática da Universidade da Região da Campanha – Campus Bagé - RS

necessário que haja alguém dedicado a este assunto, pelo menos o mesmo tempo gasto por dia pelos hackers nas tentativas de invasão.

O uso de agentes para detectar intrusões ajudara em algumas das tarefas do especialista em segurança da organização, liberando parte de seu tempo para atividades que requerem mais raciocínio e para ações que realmente exijam a intervenção de um ser humano, deixando tarefas como a monitoria de alteração em arquivos, análise de log em tempo real atividades de usuários e avaliação de tráfego, para as ferramentas IDS (*Intrusion Detection System*). Essas ferramentas ajudam o administrador da rede a monitorar o tráfego de informações que circulam em sua rede, alertando sobre possíveis invasões ou até mesmo tomando decisões para impedir ou interromper essas invasões. Com uso da Inteligência Artificial, esses agentes podem ter condições de aprender com os ataques, e utilizar a mesma ação tomada para neutralizar o ataque em posteriores invasões da mesma natureza.

Nas organizações modernas, os ambientes de redes, locais ou distribuídos, tem evoluído tecnologicamente em uma velocidade muito rápida. Em contrapartida os controles de segurança precisam ser adequados às novas tecnologias empregadas (Silveira, 2002).

O desenvolvimento de um agente para detectar intrusões, adequado a uma determinada rede, é um desafio que os especialistas em Segurança de Redes de Computadores terão que enfrentar para garantir a integridade das informações de suas instituições.

As ferramentas para segurança de computadores e redes são necessárias para proporcionar transações seguras. Geralmente as instituições concentram suas defesas em ferramentas preventivas como *firewalls*, mas acabam ignorando as ferramentas de detecção de intrusão (IDS – *Intrusion Detection System*) (Ned, 1999).

2 FERRAMENTAS IDS

A maneira mais comum para descobrir intrusões, é análise dos dados da auditoria gerados pelos sistemas operacionais e ordenados em ordem cronológica de acontecimento, sendo possível a inspeção manual destes registros, o que não é uma prática viável, pois estes arquivos de *logs* apresentam tamanhos consideráveis.

Segundo (Caffaro, 2001), hoje em dia, existe uma grande variedade de ferramentas IDS para as mais diversas plataformas, tanto ferramentas comerciais como gratuitas. Estas ferramentas operam basicamente de forma semelhante e comum entre si, analisando os pacotes que trafegam na rede e comparando-os com assinaturas já prontas elaboradas a partir de ataques identificados. Conhecendo-se um determinado tipo de ataque, é possível criar um conjunto de regras para identifica-lo, caso venha a acontecer novamente.

Um IDS tem por função, basicamente analisar:

- Quantas tentativas de ataques a rede sofre por dia;
- Quais tipos de ataques foram utilizados;
- Quais as origens dos ataques.

De posse dos dados gerados pelo IDS, é possível tomar-se conhecimento da segurança da rede em questão, e assim tentar solucionar os problemas mais relevantes e que podem deixar a rede vulnerável a ataques.

2.1 Classificação das ferramentas IDS

(Silveira, 2002) lembra que as tecnologias de infra-estrutura, de serviços e protocolos para redes de computadores evoluem com velocidade impressionante e tornam-se cada vez mais complexas. Estas novas tecnologias, algumas criadas com o objetivo de oferecer maior

segurança nas comunicações digitais, acabam por criar dificuldades na implantação de sistemas de detecção de intrusos (IDS). Tais dificuldades incluem, por exemplo, a limitação de análise de tráfego dos atuais IDS em redes com taxas de transmissão maior que 100Mbps, a falta de suporte a tecnologias como ATM (*Asynchronous Transfer Mode* – Redes com integração de serviços).

Em (Schneider, 2001), foram definidos dois tipos de implementação de ferramentas IDS:

- **Host Based:** são instalados em servidores para alertar e identificar ataques e tentativas de acesso indevido à própria máquina, sendo mais empregados nos casos em que a segurança está focada em informações contidas em um servidor e os usuários não precisam ser monitorados. Também é aplicada em redes onde a velocidade de transmissão é muito alta como em rede *Gigabit Ethernet* ou quando não se confia na segurança corporativa da rede em que o servidor está instalado.
- **Network Based:** são instalados em máquinas responsáveis por identificar ataques direcionados a toda a rede, monitorando o conteúdo dos pacotes ou tráfego e seus detalhes como informações de cabeçalhos e protocolos.

2.2 O IDS Snort

O Snort é uma ferramenta de detecção de intrusão para redes de peso leve, desenvolvido para monitorar pequenas redes de computadores que utilizam o protocolo TCP/IP para comunicação. Através do Snort, pode-se descobrir uma grande variedade de tentativas de invasões e de ataques sobre esta rede através de arquivos de logs gerados com base em regras pré-definidas. Essas regras podem ser criadas de forma muito simples e rápida, bastando o conhecimento de poucas palavras reservadas e convenções utilizadas pelo Snort para criação de regras.

Este IDS fornece aos administradores muitos dados que ajudam na tomada de decisões no curso formal de ações em face de atividade suspeitas.

Modernos sistemas de descoberta de intrusão comerciais valem milhares de dólares ou até mesmo centenas de milhares em casos extremos, enquanto o Snort está disponível gratuitamente através da GPL (General Public License) (GNU, 1989), e é livre para uso em qualquer ambiente, tornando sua utilização uma alternativa como sistema de segurança, administração e coordenação de uma ou mais redes (Schneider, 2001).

3 A FERRAMENTA SNORTFACE

A descrição da ferramenta SNORTFACE, desenvolvida por (Schneider, 2001), é descrita a seguir conforme o próprio autor.

As dificuldades encontradas na instalação da ferramenta Snort em redes com switch e a necessidade de analisar de forma centralizada os arquivos de alertas gerados pela ferramenta Snort, instalada em diferentes máquinas em uma rede, direcionou o desenvolvimento a módulos. Na Figura 1 é apresentada uma visão geral do modelo que gerou este direcionamento.

Neste modelo, o item definido como Servidor Central representa o equipamento e os programas responsáveis pela centralização das informações dos alertas gerados pelos agentes. Nele estão instaladas a base de dados, a ferramenta Snort (opcional), a aplicação servidora IDSServer, necessária para comunicação em os agentes, possibilitando a troca de mensagens.

Os demais agentes apresentados no modelo referenciam a outras instalações da ferramenta Snort juntamente com a aplicação IDSAgent. A comunicação entre o servidor e o agente é controlada por um modelo de mensagens próprio, que possui como função informar aos

agentes se existem regras, comunicar o servidor a existência de novos alertas e encerrar a conexão.

O usuário consulta dos dados pelo navegador *WEB*, podendo manipular os registros armazenados na base de dados através de operações de inserção, alteração, consulta e exclusão.

Com base neste modelo, foram definidos três módulos que expressam o processo de desenvolvimento, sendo eles:

- **Comunicação:** responsável pelos processos de atualização das regras do servidor para os agentes, atualização do banco de dados do servidor com novos alertas informados pela ferramenta Snort, através do agente, e execução de rotinas de verificação do correto funcionamento do banco de dados.
- **Base de Dados (IDSBase):** armazena as informações sobre novas regras criadas, agentes que possuem a ferramenta Snort e aplicação IDSAgent instaladas, erros de conexões com as aplicações agente e os alertas recolhidos pelo módulo comunicação.
- **Interface Web:** módulo que possibilita ao usuário efetuar operações de inserção, deleção, alteração e consulta sobre as informações armazenadas no banco de dados e forma rápida e intuitiva.

Como o objetivo deste trabalho é adaptar as aplicações IDSServer e IDSAgent possibilitando sua execução em ambientes multiplataforma, será realizada uma explanação mais aprofunda sobre o módulo comunicação, o qual estas aplicações a fazem parte.

3.1 Módulo de Comunicação

No módulo comunicação foram definidas duas aplicações que utilizam Socket para troca de mensagem. Estas aplicações são denominadas IDSServer, executada no servidor junto à base de dados; e IDSAgent, executada em qualquer máquina da rede que possuir a ferramenta Snort instalada.

3.1.1 IDSServer

Na busca por uma forma de interação com as informações fornecidas pelo agente e atualizar a base de dados de forma transparente ao usuário, foi desenvolvida uma aplicação que possui as seguintes funcionalidades:

- Verificar se a base de dados está operante;
- Conectar-se com todos os agentes listados na base;
- Atualizar os agentes com novas regras.

3.1.2 IDSAgent

Esta aplicação foi definida para ser instalada juntamente com a ferramenta Snort. Não utiliza conexão com banco de dado, apenas realiza abertura e fechamento de arquivos locais, não influenciando significativamente no consumo de recursos da máquina agente. Será executada de forma transparente ao usuário, possuindo como funções principais:

- Abertura de uma porta para conexão do IDSServer;
- Aceitar a conexão e analisar o protocolo;
- Receber as regras e inseri-las no arquivo de regras da ferramenta Snort;
- Verificar existência de novos alertas e envia-los ao IDSServer;
- Encerrar a conexão e aguardar por outra conexão.

4 APLICAÇÕES PORTÁVEIS

A portabilidade é a possibilidade dos softwares que operam em uma máquina operarem em uma outra diferente. Há dois tipos de portabilidade a serem considerados:

- Portabilidade do sistema operacional
- Portabilidade dos aplicativos

4.1 Portabilidade em C

Uma aplicação escrita em C, provavelmente alguma pequena parte terá de ser reescrita ao se deslocar esta aplicação para uma máquina com arquitetura diferente. Os programas aplicativos escritos em linguagem de nível mais alto, como C, são facilmente portáveis para vários sistemas operacionais. Basta que sejam re-compilados, exigindo, às vezes, poucas alterações.

4.2 Portabilidade em Java

(Deitel, 2001) em uma descrição histórica da linguagem de programação Java, diz que possivelmente a contribuição mais relevante da revolução dos microprocessadores tenha sido a possibilidade de o computador ter se tornado um equipamento muito popular nos dias de hoje, provocando um profundo impacto na vida das pessoas e no modo com que as organizações conduzem e gerenciam seus negócios.

Muitos acreditam que a próxima área que os microprocessadores terá um impacto profundo será a dos dispositivos eletrônicos inteligentes, destinados ao consumidor final.

Baseada nesta previsão, a Sun Microsystems financiou uma pesquisa interna corporativa que ficou conhecida como Green em 1991. O resultado deste trabalho, resultou em uma linguagem de programação baseada em C e C++.

Porém, o desenvolvimento dos dispositivos eletrônicos inteligentes destinados ao consumidor final não estava se desenvolvendo tão intensamente como a Sun previa. O projeto estava correndo forte risco de ser cancelado. No não de 1993, a World Wide Web tornou-se popular, fazendo com que os profissionais da Sun de voltassem para a potencialidade que Java possuía para o desenvolvimento dos chamados conteúdos dinâmicos em páginas Web. Finalmente Java conseguiu ter uma aplicação importante e bem definida.

Java tem muita semelhança com C ou C++, pois seu desenvolvimento foi baseado nestas linguagens, embora a filosofia da linguagem seja diferente. Java também herdou muitas características de outras linguagens, como Objective-C, Smalltalk, Eiffel e Modula-3. Muitas das tecnologias destas linguagens foram extraídas, unidas e testadas por centros de pesquisa e desenvolvimento de software, criando Java. Entre essas características, a portabilidade da linguagem Java é um fato de extrema relevância (Cesta, 1996).

“*Write Once, run anywhere*”. Este foi o slogan criado pela Sun para demonstrar a portabilidade da linguagem (graças aos *byte-codes*). O *byte-code* gerado pelo compilador pode ser transportado entre plataformas distintas que suportem Java, não sendo necessário re-compilar o programa para seu perfeito funcionamento nestas diversas plataformas. Porém essa portabilidade depende de um fator muito importante: a portabilidade do código depende se plataforma onde o programa vai rodar suporte a máquina virtual de Java, ou seja, o interpretador do *byte-code*. No entanto esse requisito não chega a ser um empecilho à portabilidade de Java, uma vez que as plataformas mais populares e mais utilizadas têm suporta a esta máquina virtual.

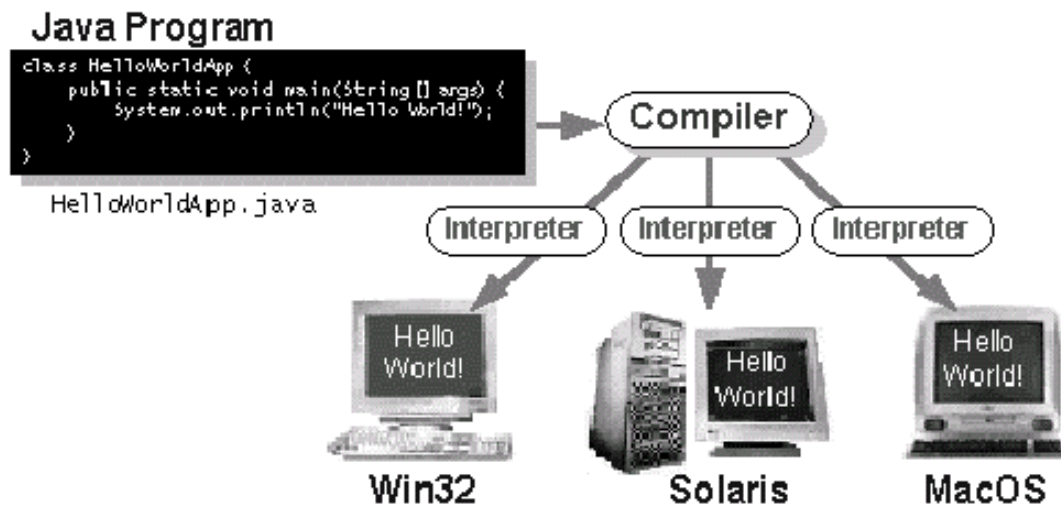


Figura 1 - Compilação e interpretação de um programa em Java (Cohen, 2002).

5 SOFTWARE LIVRE

Como já foi mencionado anteriormente, o Snort é um software livre e seu código fonte também está disponível, podendo assim o usuário alterá-lo para melhor adaptá-lo à suas necessidades. Assim sendo, o SnortFace também é um Software Livre, baseado na GPL e com código aberto também.

A linguagem Java é livre também, porém o código fonte é proprietário. Esse não é um ponto muito relevante, uma vez que a linguagem é muito poderosa em sua essência, e provavelmente o desenvolvedor não necessitará alterar o código fonte de Java para escrever aplicações portáteis e com qualidade.

Java é a linguagem de programação mais recente e mais poderosa entre as linguagens populares, e não usufruir os seus recursos é perder a oportunidade de escrever aplicativos melhores, em menos tempo e com custo menor. Felizmente muitos grupos importantes de desenvolvedores de software livre perceberam o potencial da linguagem e cuidaram para que o mundo livre não ficasse sem boas ferramentas para esta linguagem. Concluindo, Java oferece excelentes soluções para diversos tipos de aplicações (comerciais, científicas, móveis, industriais, entre outras). Além de ser livre e de programas escritos em Java sejam portáteis, Java foi desenvolvida sob o paradigma de orientação à objetos, o que oferece facilidade para organizar o código e para uma futura reutilização de módulos importante em outras aplicações, sem a necessidade de reescreve-los novamente.

6 SOCKETS

O uso de *sockets* foi necessário tanto no desenvolvimento das aplicações originais, em C como em suas adaptações, em Java, devido à necessidade da comunicação entre computadores, realizando a conexão com os agentes.

Sockets é uma porta de um canal de comunicação (ou o extremo de um canal de comunicação) que permite a um processo executado num computador enviar e receber mensagens para ou de outro processo que pode estar sendo executado no mesmo computador ou num computador remoto.

Também pode ser definido como um mecanismo de baixo nível, entre processos distribuídos, que permitem a troca de um fluxo de bytes entre processos de comunicação.

Os *Sockets* permitem a comunicação processo a processo. Essa comunicação pode se dar de duas maneiras:

- Comunicação local: processos locais usando *sockets* locais;
- Comunicação remota: processos remotos, usando *sockets* em rede.

A API (*Application Program Interface*) de *sockets* foi introduzida pela primeira vez em 1981, no sistema operacional UNIX. Esta API suporta diversas operações com *sockets*, como criação, ligação, fechamento, envio e recepção de mensagens. Ela é uma base de programação de aplicações que utiliza o paradigma cliente/servidor em redes TCP/IP.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ampla necessidade do desenvolvimento de aplicações portáteis é um fato muito relevante no processo de desenvolvimento de software. A grande quantidade de plataformas existentes força um desenvolvimento voltado à unicidade, ou seja, uma solução única para qualquer tipo de plataforma.

As redes de computadores existentes nos dias de hoje, na sua grande maioria são redes mistas no que diz respeito a sistemas operacionais. É comum encontrarmos redes com *hosts* rodando mais de um sistema operacional e até um único *host* com mais de um sistema operacional (*dual boot*).

A área de segurança de redes é muito importante para garantir a integridade das informações. Sendo assim, quando menos empecilhos houver para que seu trabalho corra da melhor forma possível, há mais oportunidade para a dedicação a outros pontos essenciais a serem analisados. É inconcebível que uma aplicação desenvolvida para garantir a segurança da informação rode em uma única plataforma. Os ataques ocorrem com muita frequência, e as defesas não podem sofrer retardos como, por exemplo, a re-compilação para rodar em plataformas diferentes.

A portabilidade oferece uma solução para o problema acima descrito. Uma aplicação desenvolvida em determinada plataforma pode rodar sem sofrer alterações, ou, em alguns casos, sofrer mínimas alterações. A portabilidade de Java é muito forte. Dificilmente será necessário alterar ou re-compilar uma aplicação para que esta rode em uma plataforma que difere da original em que a mesma foi escrita. Está uma das principais características de Java e por esse motivo ela foi escolhida como a linguagem usada para a adaptação dos módulos IDSAgent e IDSServer do SnortFace.

O objetivo deste trabalho não é esgotar qualquer assunto relacionado com a melhoria do SnortFace, mas sim contribuir para que esta interface se torne mais eficiente e robusta. É importante que continuem pesquisas e trabalhos visando a otimização desta ferramenta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bielecki, V. **Dossiê Hacker**, São Paulo, Escala, 2002.

Caffaro, M. **Sistemas de Detecção de Intrusos**. <http://www.securenet.com.br>, 2001.

Cesta, A. **Tutorial: A linguagem de programação JAVA**, <http://www.dcc.unicamp.br/~aacesta>, 2002.

Cohen, M. **Fundamentos de Java**. <http://www.dcc.ufmg.br/~corelio/java>. Html, 2002.

Crosbie, Mark et al. **Instrusion Detection Page**. <http://www.cerias.purdue.edu/coast/intrusion-detection/welcome.html>, 2001.

Deitel, H. and Deitel, P., **Java, Como programar**. Porto Alegre, Bookman, 2001.

Dornelles, M., Ribeiro, V. and Weber, R. **Módulos de monitoramento para IDS híbrido**. http://www.pesquisa.lasalle.tche.br/vinicius/Wseg2002_ModulosdeMonitoramentoParaIDSHibrido.PDF, 2002.

Freitas, M. **E a política, como vai?**. <http://www.revistati.com.br>, 2002.

GNU. **General Public License**. <http://www.gnu.com/copyleft/gpl.txt>, 1998.

Ned, F. **Sistemas de Detecção de Intrusão e Aspectos Legais**.
http://www.absoluta.org/seguranca/seg_ids.htm, 2002.

Schneider, K. **SNORTFACE – Interface para configuração, distribuição em rede e coleta de dados de IDS Snort**. Frederico Wetsphalen: URI, 2001.

Silveira, K.. **Os Desafios para os Sistemas de Detecção de Intrusos (IDS)**.
<http://www.revista.unicamp.br/infotec/artigos/klaubert.html>, 2002.

NEUROPETRO: TUTORIAL WEB SOBRE UM MÉTODO PARA O RECONHECIMENTO AUTOMÁTICO DE LITOFÁCIES

Kylly Araújo de Oliveira¹

Herman Martins Gomes²

RESUMO

Foi desenvolvido na UFCG (Universidade Federal de Campina Grande) um método visando estabelecer etapas para o reconhecimento automático de litofácies presentes em poços de petróleo. A técnica utilizada neste método chama-se Redes Neurais. Para a definição de algumas das etapas do método proposto foram exigidos, dos desenvolvedores do método, esforços não triviais pela utilização de ferramentas de propósito geral, como por exemplo: MS-WORD, MS-EXCEL, Matlab etc, então, criou-se esse projeto com um dos objetivos de implementar ferramentas para diminuir os esforços exigidos em algumas dessas etapas. Outro objetivo é divulgar o método proposto através de tutoriais sobre as etapas que foram definidas e disponibilizando as ferramentas com acesso irrestrito pela Internet, buscando assim, facilitar a aprendizagem e utilização do método pelas pessoas que visitarem o tutorial. As ferramentas podem ser acessadas remotamente devido serem implementadas com uma tecnologia que permite a construção dinâmica de páginas: JSP (Java Servlet Pages).

Palavras Chaves: tutorial, Internet, implementação de ferramentas, reconhecimento de litofácies, Redes Neurais

ABSTRACT

A method has been developed in the UFCG and its objective is to do steps for automatic recognition of lithofacies in petroleum wells. The technique used for this is called Neural Networks. The definition of some steps of the proposed method demanded, from the developers of method, complicated efforts using generical tools, for example: MS-WORD, MS-EXCEL, Matlab etc, so this project was created to implement some specific tools to decrease the efforts demanded in some of these steps. Another objective is to write tutorials about the steps of proposed method and put the tools with free access in the Internet. So we expected this tutorial help people to learn and to use the method more easily. The tools can be accessed for WWW because they had been implemented with a technology for dynamic construction of web pages: JSP (Java Servlet Pages).

Keywords: tutorial, Internet, implementation of tools, recognition of lithofacies, Neural Networks.

1 INTRODUÇÃO

A perfuração de poços de petróleo exige uma parcela significativa de recursos financeiros das empresas presentes nessa na área. Por esse motivo, é necessário que se tenha, antes da perfuração de um poço, um alto grau de certeza quanto à presença de uma jazida comercial de petróleo. Avaliação de formações, segundo Thomas et al (2001), são atividades e estudos realizados visando a definição em termos qualitativos e quantitativos do potencial de uma jazida petrolífera, isto é, de sua capacidade produtiva e a valoração das suas reservas de óleo e gás. Dentre as técnicas que são utilizadas durante a avaliação de formações está a de perfilagem a poço aberto. Essa técnica visa registrar valores para os

¹ Bacharelado em Ciências da Computação - UFCG (Universidade Federal de Campina Grande). Bolsista do Programa de Recursos Humanos 25 da ANP (Agência Nacional do Petróleo). kylly@zipmail.com

² Professor da UFCG. Phd em Inteligência Artificial. hmg@dsc.ufcg.edu.br

diferentes perfis elétricos aplicados ao longo de um poço. O conceito de perfis elétricos será dado mais adiante. Através dos perfis e de outras técnicas não mencionadas nesse trabalho, geofísicos podem inferir que litofácies (formação rochosa) está presente em determinada profundidade do poço, e com isso estimar a presença de uma jazida comercial de petróleo.

Um método foi desenvolvido na UFCG com o intuito de estabelecer etapas para o reconhecimento automático de litofácies a partir de perfis elétricos de poços de petróleo. A técnica utilizada para alcançar esse objetivo chama-se Redes Neurais. O método pode ser um importante recurso de apoio à decisão para a interpretação dos geofísicos na classificação das litofácies.

Esse projeto foi criado para implementar ferramentas nas etapas que demandaram mais esforços para serem definidas e escrever um tutorial do método. O tutorial está disponível na Internet, devido a praticidade e facilidade de acesso a esse meio.

O tutorial contém as ferramentas que foram desenvolvidas e explicações sobre as etapas do método. Assim, o usuário poderá executar exemplos práticos em tempo real e ter a sua aprendizagem facilitada. A tecnologia utilizada no desenvolvimento das ferramentas e que permite a construção dinâmica de páginas chama-se JSP (Java Servlet Pages).

2 CONCEITOS

2.1 Perfis Elétricos

De acordo com Thomas et al. (2001) “o perfil de um poço é a imagem visual, em relação à profundidade, de uma ou mais características das rochas perfuradas”. Os perfis podem ser obtidos a partir do deslocamento de uma ferramenta (sonda) dentro do poço, daí os valores são captados e em seguida são registrados e armazenados na cabeça do poço através de arquivos digitais. Os arquivos são posteriormente utilizados por geofísicos para os auxiliarem na tomada de decisão.

Existem vários tipos de perfis, os quais utilizam as mais variadas técnicas para a obtenção dos valores de interesse. Um perfil pode medir uma ou mais características presentes na rocha. Abaixo citamos os perfis mais conhecidos, e que são utilizados nesse trabalho, juntamente com a sigla que o representa e a principal característica da rocha que cada um avalia:

- Raios Gama (GR) – argilosidade;
- Neutrônico (NPHI) – porosidade;
- Indução (ILD) – resistividade;
- Sônico (DT) – velocidade;
- Densidade (RHOB) – densidade.

Pode-se observar na Figura 1, logo abaixo, a ilustração da coleta de perfis em um determinado poço de petróleo. Pode-se observar a ferramenta em uma certa profundidade ao longo do poço, as litofácies existentes, e um gráfico que poderia ser formado a partir dos valores obtidos de dois perfis. Pode-se observar no lado esquerdo da Figura 1, que o gráfico contém dois traços que simbolizam duas características distintas das rochas.

É importante falar aqui de um conceito que será citado mais adiante: testemunhagem. A testemunhagem é um processo que visa a coleta de amostras reais da rocha. As amostras são levadas a laboratórios e testes são efetuados, daí então, é possível determinar, exatamente, que litofácies está associada a uma profundidade do poço. Porém, como esse processo é muito caro, ele apenas é realizado em alguns poços estratégicos.

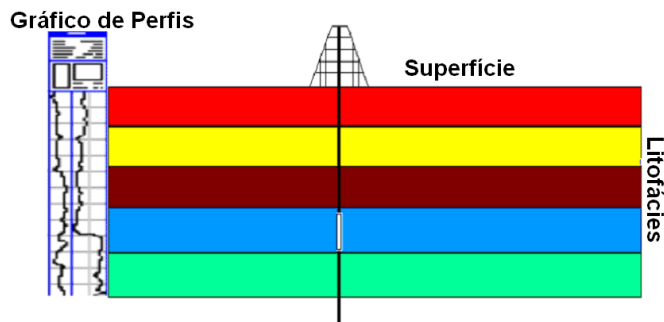


Figura 1. Ilustra a coleta de perfis elétricos de poços de petróleo.

2.2 Redes Neurais Artificiais (RNA)

Redes Neurais Artificiais são uma estrutura computacional, biologicamente inspirada, que tenta simular o comportamento de cérebros humanos buscando adquirir conhecimento a partir de exemplos que lhe são apresentados. Existem vários tipos de RNA, porém, nesse artigo serão dadas explicações somente a respeito da que foi utilizada no método mencionado: RNA do tipo *feedforward*.

É necessário que uma RNA possua uma configuração específica para a sua utilização em um domínio de problema. Essa configuração só é obtida através do treinamento. O treinamento consiste em apresentar exemplos à RNA até que ela adquira uma estrutura interna com a capacidade de nos responder que classe pertence um padrão que lhe foi apresentado.

Os exemplos apresentados à RNA, nos experimentos realizados durante o desenvolvimento do método, consistiram de tuplas de perfis elétricos associados as correspondentes formações rochosas do Campo Escola de Namorado, na Bacia de Campos-RJ. Isso apenas foi possível por que se empregaram dados de poços onde foram efetuados a testemunhagem. Abaixo temos na Figura 2 a ilustração de uma RNA com a arquitetura utilizada nesse treinamento.

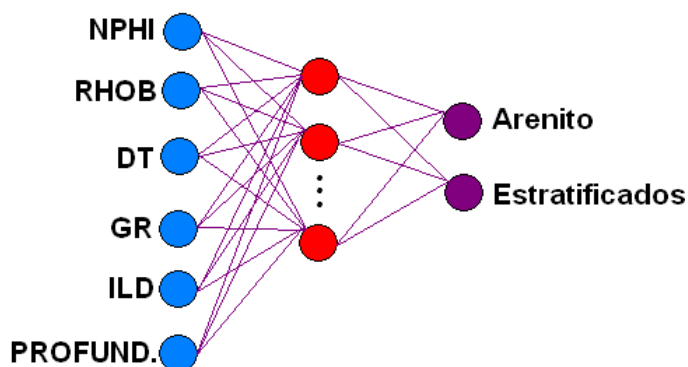


Figura 2. Ilustra uma RNA.

Pode-se observar, através da Figura 2, que uma RNA é composta de “neurônios” interligados por conexões. Cada conexão possui um peso agregado, e cada neurônio uma função que computa o valor de chegada gerando um valor de saída (Beale, 1994). O treinamento consiste em ajustar os pesos das conexões (Haykin, 1999). O objetivo geral do método é fazer com que a RNA responda que litofácia (Arenito, Estratificados) está presente em uma determinada profundidade com uma tupla de perfis elétricos associados.

3 MÉTODO PARA RECONHECIMENTO AUTOMÁTICO DE LITOFÁCIES

O método para o reconhecimento automático de litofácies, proposto por Cunha (2002), é composto de sete etapas: associação dos dados, discretização dos dados, agrupamento de classes, treinamento da RNA, tratamento dos padrões problemáticos, extração de regras e validação. A seqüência que é explicada cada etapa abaixo, é a mesma seguida para o desenvolvimento do método.

Na etapa de associação dos dados, os dados de perfis e testemunhos de cada poço selecionado foram associados de acordo com a profundidade. Já na etapa de discretização dos dados existe uma transformação de todos os valores de entrada da RNA para um mesmo intervalo, pois dessa forma o treinamento é facilitado.

Nas primeiras RNA que foram treinadas para o desenvolvimento do método, os resultados não satisfizeram as expectativas. A razão disto é que o número de litofácies trabalhadas era muito grande, estava prejudicando o treinamento. Descobriu-se que seria possível agrupar litofácies com características semelhantes sem prejudicar a consistência das classes. Dessa forma, diminuiu-se o nível de detalhamento e com isso melhores resultados foram obtidos. O agrupamento das classes consiste em agrupar as litofácies com características semelhantes.

Maiores detalhes sobre a etapa de treinamento de RNA podem ser encontrados na seção 2.2.

Tratamento dos padrões problemáticos é uma etapa que objetiva o reagrupamento ou a remoção de algumas litofácies de espessura muito fina, que estejam prejudicando o treinamento, do conjunto de padrões apresentados a RNA.

Extração de Regras visa conseguir informações humanamente compreensíveis a respeito dos parâmetros que a RNA leva em consideração para a classificação das litofácies, já que sozinha ela se apresenta apenas como um emaranhado de pesos.

A etapa de validação efetua cálculos sobre o desempenho da RNA e das regras para validarem os resultados obtidos através do treinamento e da extração de regras. Um arquivo de teste é utilizado para o cálculo do desempenho, ele é formado da mesma forma que o arquivo de treinamento, utilizando os mesmos procedimentos.

4 FERRAMENTAS

As ferramentas foram desenvolvidas para auxiliarem os usuários na utilização das etapas do método proposto. Duas ferramentas foram implementadas; a primeira, Conversor, auxilia os usuários nas etapas de associação, discretização dos dados e treinamento da RNA, a segunda, VisPerfil, auxilia na etapa de validação do treinamento e das regras extraídas.

4.1 Conversor

Conversor é uma ferramenta que objetiva converter arquivos de perfis de poços em arquivos de treinamento e arquivos de teste para RNA. Uma RNA é simulada por um software que precisa para o seu treinamento, de um arquivo formado com uma sintaxe específica. Esse arquivo deve conter além dos padrões de treinamento, as saídas desejadas para cada padrão. Como fora mencionado antes, os padrões de treinamento são as tuplas de perfis juntamente com suas respectivas profundidades, e as saídas desejadas são as litofácies correspondentes as tuplas.

Essa ferramenta foi implementada utilizando a tecnologia JSP (Java Servlet Page). Sua estrutura interna está modelada para trabalhar com arquivos de perfis de poços de extensão LAS, e para os simuladores neurais SNNS (Stuttgart Neural Network Simulator) e ENNS (Easy Neural Network Simulator), no entanto, procurou-se fazer a arquitetura de modo

mais flexível possível, para que ela possa futuramente atender a outros tipos de arquivos de perfis e outros simuladores. Abaixo se encontram os procedimentos necessários para a utilização da ferramenta Conversor.

4.1.1 Passo 1

Primeiramente, o usuário deve escolher os poços a serem trabalhados. Os poços devem possuir os arquivos que contém os perfis medidos e os arquivos com os testemunhos³. Em seguida, através da ferramenta, deve-se associar cada arquivo de perfil ao arquivo de testemunho do poço correspondente, depois escolher quais os arquivos irão formar o conjunto de treinamento da RNA e quais irão formar o conjunto de teste.

4.1.2 Passo 2

Terminado o passo 1, o usuário poderá definir algumas funcionalidades que a ferramenta dispõe:

- Definir o intervalo de discretização dos valores dos perfis. Cada perfil possui uma faixa de valores diferentes dos demais, então, para um treinamento mais eficiente recomenda-se que todos os valores de qualquer perfil estejam num mesmo intervalo;
- Escolher quais os perfis presentes nos arquivos serão utilizados no conjunto de treinamento e de teste;
- Adicionar aos padrões de treinamento e de teste um novo atributo: a inclinação da curva do valor de um perfil em relação a outro valor. Dessa forma, podemos adicionar para cada perfil dois novos atributos: a inclinação da curva de um perfil em relação ao ponto vizinho anterior e a inclinação em relação ao ponto vizinho superior.

4.1.3 Passo 3

Para que a ferramenta possa gerar o arquivo de treinamento, o usuário deve informar qual simulador neural será utilizado. Feito isso, ele poderá visualizar e copiar o arquivo gerado, através de um link que é criado pela ferramenta, quando a opção 'Gerar Arquivo' for acionada.

Podemos observar na Figura 3, logo abaixo, um exemplo de arquivo de treinamento para o simulador SNNS.

```
SNNS pattern definition file V1.4
generated at Mon Oct 21 16:8:48 2002

No. of patterns      : 243
No. of input units  : 7
No. of output units : 2

# Entrada 1
0.21615647  0.7029908  0.47350556  0.565834  2.7757222E-4  0.618082  0.47032455
# Saida 1
1 0

# Entrada 2
0.2172479  0.6828484  0.47799438  0.56528604  3.5438567E-4  0.6010326  0.49351454
# Saida 2
1 0

# Entrada 3
0.21834067  0.70324063  0.48007447  0.56318086  3.684757E-4  0.60130334  0.5571533
# Saida 3
1 0
```

Figura 3. Exemplo de um arquivo de treinamento do simulador SNNS.

³ Os arquivos com os testemunhos devem ser criados pelo usuário a partir de arquivos gráficos contendo a classificação das litofácies. Esses arquivos foram formados quando se realizaram os testes para a identificação das litofácies ao longo de um poço a partir dos testemunhos obtidos durante a testemunhagem.

O arquivo para o treinamento do simulador SNNS é dividido em duas partes. A primeira parte contém o cabeçalho do arquivo, ele informa quantos padrões de treinamento existem, quantas entradas e quantas saídas cada padrão de treinamento possui. A segunda parte contém os padrões de treinamento e os valores da entrada e saída desejada para cada um.

4.2 VisPerfil

VisPerfil é uma ferramenta que constrói gráficos a partir de arquivos de perfis de poços. Frequentemente, geofísicos e profissionais que trabalham na etapa de avaliação de formações utilizam-se desses gráficos, juntamente com outras técnicas, para inferir a presença de uma jazida de hidrocarbonetos viável a produção. Um geofísico pode adquirir os resultados obtidos a partir da RNA treinada e verificar se eles estão coerentes com as curvas mostradas por gráficos gerados pela ferramenta VisPerfil. Pode-se fazer o mesmo com as regras extraídas.

Para construir um gráfico a partir dos valores de um perfil, precisamos saber qual será a largura e a altura do gráfico a ser gerado. Em seguida, os valores do perfil encontrados no arquivo são discretizados para uma faixa de valores dentro da largura especificada. De forma semelhante, os valores para as profundidades correspondentes aos valores dos perfis são discretizados para uma faixa correspondente a altura do gráfico a ser gerado. Feito isso temos várias coordenadas x, que são os valores discretizados do perfil, e várias coordenadas y, que são os valores discretizados para as profundidades, formando pontos soltos na área a ser exibida. A última tarefa é ligar os pontos, gerando assim o gráfico a ser interpretado.

A implementação dessa ferramenta foi efetuada, primeiramente, utilizando-se a linguagem de programação Java. Ela foi modificada para permitir o seu acesso pela Internet utilizando-se JSP (Java Servlet Page) para a construção de páginas dinâmicas a serem exibidas no navegador. As páginas dinâmicas recebem requisições do usuário e constroem os gráficos, em tempo real, utilizando-se de outra tecnologia: SVG (Scalable Vector Graphics). Um arquivo SVG contém no seu interior informações, no formato XML, que são interpretadas por um plugin específico, que pode ser instalado no navegador, e geram gráficos ou figuras com uma riqueza de detalhes muito grande.

Essa ferramenta permite o usuário escolher a altura do gráfico, a largura, a presença de uma linha marcadora de profundidade e os perfis presentes no arquivo a serem exibidos. Um gráfico gerado pela ferramenta VisPerfil pode ser observado na Figura 4.

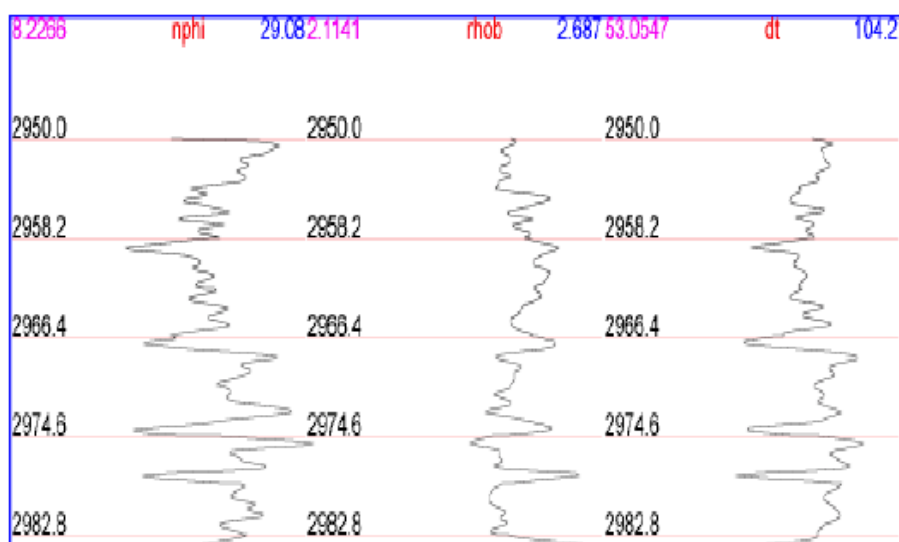


Figura 4. Exemplo de um gráfico gerado pela ferramenta VisPerfil.

Na figura acima podemos observar o gráfico de três perfis: NPHI, RHOB, DT. Podemos observar também o traço correspondente a cada um, a linha marcadora de profundidade e o valor mínimo e máximo para cada perfil.

5 TUTORIAL

O tutorial está sendo construído com a finalidade de facilitar a aprendizagem e utilização do método proposto pelas pessoas tanto do meio acadêmico quanto industrial. Ele possui páginas com explicações a respeito das etapas do método que foi desenvolvido, além da sequência lógica que deve ser seguida. As ferramentas interativas, citadas nas seções anteriores, aparecem em lugares estratégicos e geram artefatos necessários à conclusão das etapas correspondentes. Existe ainda um mapa do site onde pode ser encontrada a arquitetura em forma de árvore da página e links para cada um de seus componentes.

Além de alguns conceitos referentes ao trabalho desenvolvido, também podem ser encontradas nesse tutorial, informações sobre as tecnologias que foram utilizadas. Alguns links para as páginas oficiais dos proprietários de algumas tecnologias e softwares são disponibilizados.

A página do projeto pode ser acessada pelo endereço: <http://mind.dsc.ufpb.br>. O tutorial se encontra no link “tutorial da ferramenta” contida nesta página. Ele encontra-se parcialmente concluído, no entanto, as ferramentas mencionadas nas seções anteriores já podem ser acessadas.

6 TRABALHOS FUTUROS

Para a conclusão deste trabalho algumas etapas ainda precisam ser cumpridas. Dentre elas está a implementação de uma ferramenta para a extração de regras a partir de uma rede neural treinada. Já foi construída uma ferramenta para a extração de regras, no entanto, o algoritmo utilizado e escrito por Setiono et al. (2001) não foi totalmente implementado. Para o treinamento da rede seria necessária a utilização de uma função (*cross-entropy*) que o simulador neural utilizado (SNNS) não possuía, e que não foi encontrada na literatura. Devido a esses problemas, os resultados obtidos em relação à extração de regras até agora não demonstraram serem efetivos.

Alguns estudos foram realizados entre dois algoritmos de extração de regras: Força Bruta (Bahler, 1999) e uma variação do algoritmo RX (Santos, 2001), para a implementação de um deles. O que se mostrou mais viável para a sua implementação foi a variação do algoritmo RX. Atualmente esse algoritmo de extração de regras está sendo implementando e espera-se com isso conseguir melhores resultados que os obtidos da primeira vez.

As ferramentas Conversor e VisPerfil já estão disponíveis, embora o tutorial está parcialmente concluído. Para o término dessa etapa ainda nos resta escrever os procedimentos que são necessários para algumas etapas que foram efetuadas na conclusão do método, além de alguns ajustes no próprio projeto lógico do tutorial.

7 CONCLUSÕES

Apesar de já existirem softwares para o reconhecimento automático de litofácies, eles são softwares comerciais e por esse motivo são muito caros. Com essa ferramenta e, com os tutoriais disponíveis, esperamos contribuir para que mais pesquisas sejam feitas nessa área a fim de popularizar softwares como esses e torná-los mais acessíveis a empresas de menor porte.

8 AGRADECIMENTOS

Os autores desse trabalho agradecem pelo apoio financeiro as seguintes organizações: Agência Nacional do Petróleo (ANP), CTPETRO, FINEP, CTBRASIL.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEALE, R., JACKSON, T. **Neural Computing, an introduction**. Philadelphia-USA, 1994. 240p.

CUNHA, E. S. **Mineração de dados utilizando Redes Neurais com aplicação ao setor de petróleo e gás**. Dissertação de mestrado. Campina Grande: COPIN, 2002, UFCG, Campina Grande-PB, 2002.

HAYKIN, S. **Neural Networks: A Comprehensive Foundation**. 2 ed. New York: Prentice Hall, 1999. 842p.

SANTOS, R. T. **Uma proposta de metodologia para a extração de regras de redes neurais artificiais utilizando algoritmos genéticos**. Dissertação de mestrado. CEFET-PR, Curitiba-PR, 2001.

SETIONO, R., LEOW, W. K. **FERNN: An algorithm for fast extraction of rules from Neural Networks and symbolic rules extracted from trained networks**. In: AAAI Spring Symposium, 8., 1999. Massachusetts-USA.

THOMAS, J. E. (organizador) **Fundamentos de Engenharia do Petróleo**. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2001.

LA MUERTE DE LA CIENCIA

Jaime Quintanilha Gomes¹

ABSTRACT

The present article deal with an exercise until a change of paradigm approach. Based on the identification of which the crisis is of perception, it is tried to work with a new proposal by means of a participation methodology - action - reflection looking for the encounter of new proposals for the communitarian problems. Like waited for result, it is the extension of the reflection by means of the stimulation of the debate beginning by the scientific community.

Keywords

Conventional Science, perception, alternative methodology.

RESUMEN

El presente artículo trata de un ejercicio hasta un cambio de enfoque paradigmático. Basado en la identificación de que la crisis es de percepción, se intenta trabajar con una nueva propuesta por medio de una metodología de participación - acción - reflexión buscando el encuentro de nuevas propuestas para los problemas comunitarios. Como resultado esperado, está la ampliación de la reflexión por medio de la estimulación del debate empezando por la comunidad científica.

Palabras llave

Ciencia convencional, percepción, metodología alternativa.

1 INTRODUCCIÓN

En la sociedad del riesgo global, Beck² amplía las consideraciones a respecto del tamaño y de la concepción del problema social en la actualidad. Segundo Beck (1999), las sociedades no occidentales comparten con Occidente no solo el mismo espacio y tiempo sino, y continua él diciendo ser esto aun más importante, los mismos retos básicos de la segunda modernidad. O sea, vivimos ya en un contexto mundial y sin fronteras. Pero, la gran parte de la civilización, apoyada y seguidora de una parcela de científicos conservadores tienden a mantener el discurso. Las investigaciones practican en el rumbo de búsqueda por la salida a los problemas de la humanidad únicamente por medio de la clásica ciencia y esto es preocupante bajo el punto de vista de que la situación es emergente en el planeta.

Existen varios ejemplos de que la ciencia no tiene condiciones de solucionar problemas. Aun no tenemos condiciones de saber concretamente cuales los daños totales creados por experimentos del nivel de Chernobil con sus alteraciones genéticas en todas las disposiciones de vida. También jamás tomaremos conciencia de los efectos generales a las generaciones futuras sobre los alimentos transgénicos. Lo mismo pasa con la lluvia ácida que dentro de una corriente de aire traspasa varias fronteras geográficas agraciando niños de nacionalidades distintas. La ciencia crea problemas y los transfiere.

Dentro de una perspectiva reduccionista al extremo, está la simple consideración de que las acciones cotidianas se quedaran muy fáciles con los aparatos tecnológicos modernos, como

¹ Doctorando de la Universidad de Córdoba, España.

Instituto de Sociología y Estudios Campesinos – ISEC

Investigador del Núcleo de Estudios y Pesquisas Ambientales y Energía – NEPAE – URCAMP

jaimeqg@bol.com.br jaimequintanilhagomes@yahoo.com.br

² Beck, U. (1999): La sociedad del riesgo global.

automóviles, luz eléctrica, etc. Pero, estos usuarios de estas maravillas se olvidan, por ejemplo, que el proceso de construcción de un coche empieza directamente con la colecta de elementos naturales en las más variadas reservas del planeta y que no son ilimitadas. Se olvidan también que la fuente de energía de este modelo de vida mecánica, el petróleo, se está agotando y que además es uno de los principales responsables por las degradaciones mundiales en todos los sentidos, que sea ambiental, social o económico.

Sin embargo, las grandes fuentes de financiación continúan a invertir sumas cada vez más grandes en investigaciones de este género y la humanidad se ve obligada a convivir bajo este dominio. Muchos por ignorancia. Pero hay quienes pueden intentar un cambio en su postura y caminar centrado en el camino de la ética.

Otro paralelo igualmente interesante, segundo Anthony Giddens (1999), es que la ciencia se alista al servicio de la fe. Para suprimir las deficiencias del dogmatismo religioso, la ciencia hoy ocupa para muchos, el plan de justificar lo que la fe en tiempos pasados no ha conseguido hacer. Los científicos están embriagados por una sensación de poder. La gran parte de la humanidad envuelta del hambre, mira el cielo a la espera que su Dios les regale una solución. Y por veces, esta viene de avión, como en los casos en que la ONU³ en los países africanos los envía comida y medicinas para sus enfermedades.

2 OBJETIVO

Estimular el debate bajo una perspectiva del cambio en el enfoque del paradigma científico convencional mirando hasta el encuentro, de quizás, una posibilidad de realización concreta de una dinámica de trabajo social con resultados efectivos a los problemas locales de las comunidades con estrategias basadas en aspectos culturales que lleven al *empoderamiento*⁴ de las personas.

3 BASES DE LA METODOLOGÍA

Basado en la agroecología, que presupone no simplemente una ciencia alternativa sino, un enfoque distinto del contexto, donde se puede vislumbrar ante una subjetividad a los problemas y sendo así aun posible de salir del perfil convencional, es que la participación-acción-reflexión afirmase como método investigativo.

Hace mucho se percibió que no se oferta nada a nadie sin saberse de la real necesidad, o sea, la investigación obligatoriamente debe por tanto ser por demanda y no por oferta. Entonces, involucrarse en el centro del tema es *sine qua non* para la comprensión, facilitación, capacitación y mediación de los procesos.

4 RESULTADOS ESPERADOS

- a) Estimulación del debate dentro de la comunidad científica;
- b) Estimulación de nuevas perspectivas de trabajos de investigación basados en metodologías alternativas a los nuevos investigadores en formación académica;
- c) Ampliación de la reflexión para la formación de la conciencia universitaria.

5 CONSIDERACIONES FINALES

Si está viviendo no solo una crisis económica, ambiental o social. Si está viviendo una crisis de percepción. Por tanto, la búsqueda por una solución a los problemas no necesariamente pudo ser encontrada por medio de una fórmula matemática que, a lo largo

³ Organización de las Naciones Unidas.

⁴ Promoción de la identificación personal (psicológico-social) en el sitio en el cual la comunidad ocupa y que pueden venir a ocupar en la sociedad y contexto, mediante la elaboración conjunta de las informaciones disponibles.

de su historia ya demostró su incapacidad. Los problemas de distribución de renta, hambre, distribución de tierra, violencia, poder, polución del agua, guerra, etc., transitaran desde la edad media por el paradigma científico y aun están por aquí; Pero ahora en escala mundial y haciéndonos pensar en el riesgo de no lo encontrarnos la solución deseada para la seguridad de nuestra especie. Estamos caminando en círculos y necesitamos entonces de una nueva perspectiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BECK, U. **La sociedad del riesgo**: hacia una nueva modernidad. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S.A., 1998.

BECK, U. **La sociedad del riesgo global**. Madrid: Siglo XXI de España Editores, S.A., 2002.

GIDDENS, A. **Un mundo desbocado: los efectos de la globalización en nuestras vidas**. Madrid: Grupo Santillano de Ediciones, S.A., 1999/2000.

GIDDENS, A. **En defensa de la sociología**. Madrid: Alianza Editorial, S.A., 2000.

A IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO NA IMPLANTAÇÃO DE UM NOVO EMPREENDIMENTO

Adail Rodrigues Assunção¹

Franciane Cougo da Cruz²

Ícara Pereira Cardoso³

RESUMO

O planejamento, como parte do processo administrativo, funciona como uma peça vital na engrenagem organizacional de uma nova empresa. Através dessa engrenagem, o administrador pode definir os rumos e as metas que um novo empreendimento deverá superar ou atingir para a obtenção do sucesso. O administrador, de qualquer novo empreendimento, deve ter uma visão ampla e futurística da realidade da sua empresa. Baseado nessa visão precisa, formulará uma estratégia coerente e ousada, capaz de antecipar soluções e servir como base para a sustentação e a consolidação da organização. Os planejamentos realizados devem atender as necessidades existentes em cada nível administrativo. Estabelecer as atribuições e as responsabilidades de cada setor de uma organização é uma das tarefas que competem ao planejamento administrativo.

RESUMEN

El planeamiento, como parte del proceso administrativo, funciona como una pieza vital en la engranaje organizacional de una nova empresa. Com esta engranaje, el administrador puede definir los rumos e las metas que un novo empreendimento deberá superar o atingir para la obtención de suceso. El administrador, de cualquier novo empreendimento, debe tener una visión amplia y futurística de la realidad de su empresa. Baseado en esa visión precisa, formulará una estrategia coerente y ousada, capaz de anticipar soluciones y servir como base para la sustentacion y la consolidación de la organización. Los planeamientos realizados deben atender las necesidades existentes em cada nivel administrativo. Establecer las atribuciones y las responsabilidades de cada sector de una organización es una de las tareas que competen al planeamiento administrativo.

1 INTRODUÇÃO

O planejamento, como parte integrante do processo administrativo, é um dos componentes responsáveis pelo sucesso ou fracasso de uma organização. A definição precisa dos padrões a serem atingidos, a fixação de metas compatíveis com o sistema produtivo, a implantação de rotinas de trabalho eficientes e econômicas, bem como a elaboração de instruções exequíveis são alguns exemplos de como o planejamento é um fator fundamental no bom desempenho de uma empresa. O administrador deve empregar o planejamento a fim de obter os melhores resultados possíveis, na consecução dos objetivos estratégicos propostos pela sua organização.

As funções administrativas, como componentes do processo, são divididas da seguinte forma:

¹ Acadêmico do curso de Administração de Empresas, Universidade da Região da Campanha – URCAMP

² Acadêmica do curso de Administração de Empresas, Universidade da Região da Campanha – URCAMP (francibg@alternet.com.br)

³ Acadêmico do curso de Administração de Empresas, Universidade da Região da Campanha – URCAMP

- Planejar, isto é, determinar a tarefa a realizar. No sentido aqui empregado, o planejamento abrange uma vasta gama de decisões, tais como esclarecer os objetivos, firmar as políticas, traçar programas e campanhas, estabelecer métodos e procedimentos específicos e fixar a programação diária.
- Organizar, isto é, agrupar as atividades necessárias à realização dos planos em unidades administrativas e definir as relações entre a chefia e os empregados dessas unidades.
- Dirigir, isto é, supervisionar diariamente as operações, isto inclui a emissão de instruções, a motivação daqueles que devem seguir essas instruções, a coordenação do trabalho detalhado, bem como o contato pessoal entre os chefes e subordinados.
- Controlar, isto é, assegurar que os resultados obtidos correspondam, tanto quanto o possível, aos planos. Isto implica em estabelecer padrões, comparar os resultados atuais com o padrão estabelecido e na necessária ação corretiva, quando a execução desviar-se do plano estabelecido.

Baseado nos argumentos acima expostos, a importância do planejamento na gestão de uma organização ou de um novo empreendimento parece inquestionável, porém, no prosseguimento desse trabalho abordar-se-á outros tópicos que buscarão reforçar essas alegações, estabelecendo uma visão pormenorizada do planejamento como ferramenta para maximizar os resultados e adequar a empresa com as cinco variáveis administrativas (tarefas, pessoas, ambiente, estrutura e tecnologia).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A importância do planejamento na implantação de um novo empreendimento

A implantação de um novo negócio é uma etapa crítica na existência de uma empresa ou organização. As incertezas, as pressões e as dificuldades inerentes ao início das atividades exigem um planejamento capaz de reduzir ou mesmo cessar com as possibilidades de insucesso para a nova empreitada. Para atender a essas exigências e concorrer para o êxito do novo empreendimento, segundo Newman⁴, o planejamento deve buscar:

- (1) no nível estratégico: estabelecer uma estratégia coerente e ousada, fundamentada em uma visão futurística do ambiente, no qual a empresa atuará. Essa estratégia terá como principal finalidade, definir os objetivos para a sobrevivência e o sucesso da organização, respeitando as possibilidades da estrutura interna e dos recursos disponíveis.
- (2) no nível intermediário: integrar os diversos níveis administrativos existentes na nova organização. Instituir diretrizes capazes de limitar as variáveis e diminuir as incertezas. Alocar adequadamente os recursos disponíveis e coordenar a atuação dos processos existentes na nova empresa.
- (3) no nível operacional: disciplinar as ações e tarefas a serem realizadas nesse nível, através do detalhamento dos cargos e padronização das rotinas, utilizando-se de regulamentos, programas e orçamentos, evitando desperdícios e maximizando os resultados da produção.

Atendendo aos três princípios anteriores, o planejamento tornar-se-á uma ferramenta essencial para a consolidação de um novo empreendimento e constituirá no meio mais eficaz com o qual o administrador poderá contar para atingir com segurança, as metas e propostas estabelecidas pelos líderes de uma organização.

⁴ NEWMAN, Willian H. **Ação Administrativa** – As Técnicas de Organização e Gerência, 4 ed., Tradução de Avelino Corrêa, Editora Atlas, São Paulo, 1991.

2.2 Panorama futurístico da atividade produtiva e seus reflexos sobre a administração

Bennis⁵, em sua obra intitulada de “Organizações do Futuro”, fez uma interessante previsão de que nos próximos 25 a 50 anos, o mundo verá o fim da forma organizacional de hoje (organização burocrática) e o surgimento de novos sistemas mais adequados as demandas da pós-industrialização, baseado no princípio revolucionário de que cada idade desenvolve uma forma organizacional apropriada as suas características. Bennis salienta, ainda, que as fraquezas da organização burocrática serão os germes dos futuros sistemas organizacionais, entre os quais:

- as mudanças rápidas e inesperadas, principalmente no campo do conhecimento, da explosão populacional, impondo novas e crescentes necessidades, a que as organizações não tem condições de atender.
- ao crescimento em tamanho das organizações, que se tornam mais complexas e internacionais.
- as atividades de hoje, que exigem pessoas de competência diversas e altamente especializadas, envolvendo problemas de coordenação e, principalmente, de acompanhamento das rápidas mudanças.

Por sua vez, Chiavenatto⁶, em sua obra “ Introdução à Teoria Geral da Administração”, estabelece seis grandes desafios que as organizações terão que enfrentar e vencer nas próximas décadas: crescimento das organizações bem sucedidas, tanto no tamanho, como nos recursos utilizados e nas áreas de abrangências, caracterizando-se por uma inevitável herança decorrente do êxito organizacional.

Concorrência mais aguda, com busca incessante de novos mercados e a necessidade de lutar contra outras organizações, concorrendo com elas para sobreviver e crescer.

Sofisticação da tecnologia, proporcionando uma eficiência e precisão maiores, bem como a liberação dos recursos humanos para aplicação em tarefas mais complicadas.

A tecnologia imporá novos processos e instrumentos que causarão impacto sobre a estrutura e o comportamento das organizações.

Aumento substancial nos custos, exigindo das organizações, o aproveitamento racional dos recursos disponíveis e a implantação de programas de redução dos custos operacionais, em busca da maior produtividade possível.

Globalização da economia e internacionalização dos negócios, pois o intercâmbio global constituirá uma realidade que privilegiará os mais competentes e capazes de adaptarem-se as exigências de um mercado altamente competitivo, no âmbito mundial.

Visibilidade maior das organizações, caracterizada por sua influência ambiental, que é a capacidade de chamar a atenção dos outros e que de maneira nenhuma poderá ser ignorada, influenciando de forma positiva ou negativa sobre o comportamento organizacional.

Baseado nos argumentos anteriores, as empresas e os novos empreendimentos terão, obrigatoriamente, que adaptarem-se a uma nova teoria administrativa: a administração da incerteza. As mudanças rápidas e bruscas, o crescimento organizacional, a concorrência

⁵ BENNIS, Warren G., apud Stephen J. Carroll, Jr., Frank T. Paine & Jhon B. Miner, “Organizations of the Future”, in the Management Process. Case and Readings, Nova York, MacMillan Publishing, 1973, p..378.

⁶ CHIAVENATO, Idalberto. “Introdução à teoria Geral da Administração”, 2 ed., Makron Books do Brasil Editora, São Paulo, 1994 p.17.

das demais organizações, o desenvolvimento tecnológico, os fenômenos econômicos, a internacionalização das atividades, a visibilidade e a interferência da opinião pública farão com que as organizações do futuro passem a lidar, não mais com a previsibilidade, continuidade e estabilidade, mas com um panorama instável e inseguro em todos os setores de atividade. Novas formas e modelos de organização serão necessários e imprescindíveis, além de uma nova mentalidade dos administradores para a superação dos novos desafios.

2.3 O planejamento como instrumento vital à Administração

Um novo empreendimento, assim como qualquer empresa ou hospital, exige a realização de um planejamento que defina, com propriedade, as diretrizes básicas que nortearão a implementação dos meios necessários para a execução dos objetivos propostos, porém, para aprofundarmos nesse estudo, é necessário o conhecimento dos principais conceitos e fundamentos que regulam o Planejamento Administrativo, passar-se-á então a conhecê-los de forma sucinta.

2.3.1 Estratégia Organizacional

O conceito de Estratégia⁷ Organizacional (segundo a doutrina da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército) vem da atividade militar. A estratégia, na Teoria da Administração, vem a ser a mobilização de todos os recursos, no âmbito global, visando atingir objetivos ao longo prazo. Uma estratégia, assim como na atividade militar, dá origem a várias ações táticas.

Os componentes básicos da Estratégia Organizacional são o ambiente, os recursos disponíveis e a adequação entre ambos. Combinar as oportunidades ambientais com a capacidade organizacional, para atingir um nível de equilíbrio ótimo entre os objetivos e essas capacidades é a principal atribuição da estratégia.

A estratégia será dividida nos níveis institucional, intermediário e operacional (níveis administrativos), desdobrando-se da seguinte forma:

- (1) nível institucional: caracteriza-se pela instituição de políticas, determinação de objetivos gerais da organização e estabelecimento dos planos estratégicos.
- (2) nível intermediário: caracteriza-se pela fixação de diretrizes e estabelecimento de planos táticos.
- (3) nível operacional: caracteriza-se pela fixação de regras e regulamentos, o estabelecimento de planos operacionais e instituição de procedimentos de controle.

2.3.2 O Processo Administrativo

A tarefa da administração é interpretar os objetivos propostos pela organização (definidos pela estratégia) e transformá-los em ação, por meio do processo administrativo, que consiste na interação das quatro funções administrativas (planejamento, organização, direção e controle) sobre todos os esforços realizados, em todas as áreas e em todos os níveis da organização, a fim de atingir tais metas.

Uma função administrativa não é uma entidade separada, mas parte integral de um conjunto maior. Uma abordagem coerente do processo administrativo apresenta as funções num ciclo, porém, na realidade as funções administrativas nem chegam a formar um ciclo, mas são dependentes e interligadas, interagindo entre si.

⁷ MANUAL DA ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS, Publicação sobre Fundamentos e Ferramentas para o Desenvolvimento das Habilidades Gerenciais. Vol. 1. Rio de Janeiro, 2001.

2.3.3 Relacionamento entre Estratégia e Processo Administrativo

Cada nível da organização tem determinado papel na execução da estratégia. Os diferentes níveis da organização desempenham papéis diferentes em relação a estratégia e em relação ao processo administrativo, conforme a tabela 1.

Níveis de Atuação	Planejamento	Organização	Direção	Controle
Institucional	Determinação de objetivos e planejamento estratégico.	Desenho da estrutura organizacional.	Políticas e diretrizes de direção e condução do pessoal.	Controles globais e avaliação do desempenho organizacional.
Intermediário	Planejamento tático e alocação de recursos.	Estrutura de órgãos e de cargos. Rotinas e procedimentos.	Gerência e aplicação de recursos visando a direção e liderança.	Controles departamentais e avaliação do desempenho departamental.
Operacional	Planos operacionais	Métodos e processos de trabalho e de operação	Chefia, supervisão e motivação do pessoal.	Controles individuais e avaliação do desempenho individual.

Tabela 1: O processo administrativo nos três níveis de organização

2.4 O Planejamento Administrativo

2.4.1 Definição e Níveis de Planejamento

A estratégia⁸, se preocupa com “o que fazer” e não com “o como fazer”. Entretanto a estratégia exige toda uma implementação dos meios necessários para a sua execução. Como esses meios envolvem a organização como um todo, existe a necessidade de atribuir incumbências a todos os níveis. A implementação desses meios exige planejamento.

A estratégia precisa apoiar-se em um plano básico (Planejamento Estratégico) e numa série de planos de níveis inferiores, até o nível das tarefas e operações cotidianas. São os Planos Táticos e Planos Operacionais. As características dos planos são mostradas conforme a tabela seguinte:

Níveis da Organização	Planejamento	Conteúdo	Extensão no tempo	Amplitude
Institucional.	Estratégico.	Genérico e sintético.	Longo prazo.	Macro – orientado.
Intermediário.	Tático.	Menos genérico e mais detalhado.	Médio prazo.	Cada subdivisão da organização ou conjunto de recursos separados.
Operacional.	Operacional.	Detalhado e analítico.	Curto prazo.	Micro – orientado.

Tabela 2 : Características dos planos conforme os níveis administrativos

2.4.2 Planejamento Institucional (Estratégico)

Além do exposto no quadro acima, pode se dizer do planejamento estratégico que ele envolve seis etapas: determinação dos objetivos da organização, análise ambiental, análise interna e de recursos disponíveis, geração, avaliação de alternativas e a implementação da alternativa escolhida, por meio dos planos de nível inferior.

A administração por objetivos (APO) é uma técnica de direção de esforços através do planejamento e controle administrativo, fundamentado no princípio de que, para atingir

⁸ MANUAL DA ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS, Publicação sobre Gerenciamento de Recursos Humanos no Desenvolvimento das Habilidades Gerenciais. Vol. 2. Rio de Janeiro, 2001.

resultados, a organização precisa antes definir em que negócio esta atuando e aonde pretende chegar.

Inicialmente, se estabelecem os objetivos anuais da organização, formulados na base de um plano de objetivos a longo prazo (5 ou 10 anos), e os objetivos de cada gerente ou departamento são feitos baseados nos objetivos anuais da organização. São características desse modelo de planejamento:

- (1) estabelecimento conjunto de objetivos entre o executivo e o seu superior.
- (2) estabelecimento de objetivos para cada departamento ou posição.

2.4.3 Planejamento Intermediário

Faz ligação entre os planejamentos estratégicos e operacional. Atua em uma divisão (seção ou departamento) da organização, alocando recursos e atuando para a integração e coordenação dos processos da organização. O planejamento tático atua numa área específica, procurando limitar as variáveis envolvidas, para uma menor incerteza e para permitir o planejamento no nível operacional. Geralmente os planos intermediários são chamados diretrizes.

O planejamento produz um resultado imediato e procura descrever o curso da ação, respondendo perguntas, tais como: o quê, quando, como, aonde, quem, etc. O planejamento é um processo contínuo e cíclico, envolvendo um diagnóstico do problema, a procura de soluções alternativas, a análise e comparação dessas alternativas e seleção da melhor alternativa.

2.4.4 Planejamento Operacional

Preocupa-se basicamente com “o que fazer” e “como fazer” (visto que outros aspectos já são fixados). Isto dá ao planejamento operacional algumas características de um sistema fechado, onde diversas incertezas foram eliminadas, na fase do planejamento intermediário. O planejamento operacional tem um caráter imediatista e preocupa-se com o detalhamento das tarefas e operações, com vistas a maximização dos resultados.

Os planos operacionais são designados de diversas formas. Quando referem-se a métodos são denominados de procedimentos (Ex: fluxograma, listas de verificações, etc), no caso de serem específicos para a utilização dos recursos financeiros são denominados de orçamentos, ao trabalharem a questão do aproveitamento do tempo são chamados de programas e quando referem-se ao comportamento operacional são denominados de regulamentos.

3 CONCLUSÕES

Ao final deste estudo, é imprescindível ficar claro que o conhecimento da teoria e dos fundamentos que regem o processo administrativo, aliado à capacidade profissional de seus gestores, podem proporcionar a uma organização a ferramenta adequada para vencer os desafios para a sua sobrevivência.

As exigências, pressões e adversidades que serão impostas as organizações dentro de algumas décadas, tornará imperativo que o administrador seja capaz de realizar planejamentos práticos e flexíveis, de fácil entendimento e capazes de adaptarem-se as exigências de um mercado instável e altamente inseguro.

O planejamento, como parte do processo administrativo, funciona como uma peça vital na engrenagem organizacional de uma nova empresa. Através dessa engrenagem, o administrador pode definir os rumos e as metas que um novo empreendimento deverá superar ou atingir para a obtenção do sucesso.

O administrador, de qualquer novo empreendimento, deve ter uma visão ampla e futurística da realidade da sua empresa. Baseado nessa visão precisa, formulará uma estratégia coerente e ousada, capaz de antecipar soluções e servir como base para a sustentação e a consolidação da organização.

Os planejamentos realizados devem atender as necessidades existentes em cada nível administrativo. Estabelecer as atribuições e as responsabilidades de cada setor de uma organização é uma das tarefas que competem ao planejamento administrativo.

Desta forma, foi atingido o objetivo proposto pelos autores de analisar o Planejamento Administrativo, dentro dos fundamentos e princípios da Teoria Geral da Administração, atribuindo-lhe sua real importância na implantação de uma nova empresa, coerente com a doutrina administrativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [BEN 73] BENNIS, Warren G., apud Stephen J. Carroll, Jr., Frank T. Paine & Jhon B. Miner, "Organizations of the Future", in the Management Process. Case and Readings, Nova York, MacMillan Publishing, 1973, p..378.
- [CHI 94] CHIAVENATO, Idalberto. Introdução a Teoria Geral da Administração, 2ª Ed., Makron Books do Brasil Editora, São Paulo, 1994.
- [EAO 01] ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS, Publicação sobre Fundamentos e Ferramentas para o Desenvolvimento das Habilidades Gerenciais. Vol. 1. Rio de Janeiro, 2001.
- [EAO 01] ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS, Publicação sobre o Gerenciamento de Recursos Humanos no Desenvolvimento das Habilidades Gerenciais. Vol. 2. Rio de Janeiro, 2001.
- [NEW 91] NEWMAN, Willian H. Ação Administrativa - As Técnicas de Organização e Gerência, 4ª Ed., Tradução de Avelino Corrêa, Editora Atlas, São Paulo, 1991.

A MUDANÇA DA ORGANIZAÇÃO E A ESTRATÉGIA COM O CORPO FUNCIONAL: UMA ANÁLISE COMPORTAMENTAL

José Rudnei de Oliveira¹

RESUMO

Com a entrada do novo milênio, observa-se de forma bem acentuada o aprofundamento de todas as instituições em modernizar suas estruturas para enfrentar os desafios que se apresentam em níveis que nunca se supunha viesse a ser enfrentado, tanto em consideração a concorrência, como dos próprios consumidores. O mercado de uma certa forma sofreu as modificações no final do século passado, com atropelos que passaram a exigir das empresas um dinamismo crescente e constante sob pena do não acompanhamento das necessidades ditadas pelos mercados e a conseqüente entrada na fase desatualizada da organização. A empresa como um todo passou a sofrer pressões de toda a ordem, seja estrutural, seja fisicamente e suas estratégias e logísticas, passaram a ser alvo de reengenharias e alterações, que forçaram uma alteração comportamental desde os dirigentes até os mais humildes trabalhadores das empresas. A difícil tarefa de fazer com que todos passassem a compreender o que esta acontecendo no comportamento organizacional, bem como a necessária mudança para um rumo moderno da empresa, passou a ser um grande desafio para todos os que formam a força de trabalho dentro de uma organização. Com o objetivo de discutir e refletir sobre a participação dos funcionários na mudança das organizações buscou-se a interpretação de pensadores da moderna forma de administração empresarial, visando entender até que ponto o capital humano das organizações pode influenciar no sucesso ou não das mudanças, quando propostas. Entende-se que o corpo funcional não só é importante como fundamental em qualquer iniciativa do gênero, dentro da empresa moderna.

Palavras chave: Organização, mudança, desafios, competição, mercados, estratégias, gestão.

ABSTRACT

With the beginning of the new millenium it is markedly observed the effort from all institutions to modernize their structures to face the challenges presented in levels never expected before, as to concurrence as well to consumers. The market experienced some modifications in the end of the last century, which strongly demanded from the firms a crescent and constant dynamism without which they can be under the menace of not attending the necessities of the market itself and a consequent phase of making the organization outdated. The enterprise as a whole started receiving pressures of all sorts as structural as physically and its strategies and logistics caused to be object of re-engineering and alterations, which forced a behavioral modification from directors to the most common workers .The difficult task of making them all understand what is going on in the organizational behavior, as well as the necessary changes to a modern direction for the enterprise, became a big challenge to all those who form the working force inside an organization . With the objective of discussing and reflecting on the participation of the employees in the change of the organizations it was searched for the interpretation of the thinkers of modern ways for the business administration, aiming to understand how much the human capital of the organizations can influence the success or failure of the changes, when they are proposed. It is understood that the functional body is not only important as well fundamental in any initiative of that sort, inside modern enterprises.

Keywords: Organization, Change, Challenges, Competition, Markets, Strategies, Administration.

¹ Diretor Geral do Campus Universitário de São Gabriel, Professor-titular das disciplinas de Ética Geral e Profissional, Empreendedorismo e Administração de Sociedades Cooperativas, Economista, aluno do Curso de Pós-Graduação - Engenharia de Produção, e-mail: rudnei@sg.urcamp.tche.br

1 A NOVA ORGANIZAÇÃO E SEUS DESAFIOS PARA O FUTURO

Entende-se com um fato que não pode ser deixado de ser observado por todos que se sintam responsáveis pelo futuro das organizações, o período que estamos vivendo onde as mudanças são contínuas e de uma certa forma turbulentas, já que se apresentam como ameaças à sobrevivência das empresas.

O mercado vem se transformando de forma revolucionária nestes últimos anos obrigando uma transformação nas organizações, seja nos seus estilos de gestão, nos seus métodos de trabalho ou em ambos os aspectos, mas na realidade o que se apresenta no momento é a indagação obrigatória dos dirigentes quanto ao futuro das organizações.

Na realidade uma pergunta que se acredita deva fazer parte do vocabulário diário da empresa é o que esta nos obrigando a repensar e redefinir nossa missão como organização.

A concorrência, a competitividade, a globalização, a aceleração tecnológica, a tecnologia da informação, o novo perfil dos consumidores, enfim nossas organizações enfrentam estas e outras indagações quase que diariamente, o que se acredita venha a conduzir os responsáveis pela condução das empresas a repensarem suas estruturas, e em meio a estas indagações tomarem decisões quanto a que rumos deverão seguir.

Jack Welch diz que não tem sentido temer a mudança. Welch, o líder voltado para o amanhã adorava-as. Ele acha estimulante, ousado, imaginativo mudar. Pensar em mudanças, ele declara, mantém todos alertas e prontos para agir. A Mudança, ele observa, é uma parte importante da realidade empresarial. O ambiente dos negócios esta se transformando constantemente. Novos concorrentes, Novos produtos, qualquer empresa que ignore esses fatores está fadada ao colapso (SLATER).

Observa-se que é exatamente neste momento que começa a necessária nova postura dos dirigentes empresariais, já que a partir da conscientização de que precisamos rever conceitos e regras comportamentais, dentro de uma realidade que passou a exigir uma renovação dentro da estrutura organizacional, renovação esta que exigirá esforço, dedicação e determinação de parte de todos que compõem a empresa, onde muitas coisas fatalmente irão acontecer.

Focos de resistências irão se formar, contrariando a necessidade de mudanças dentro da empresa, grupos que seguramente serão forçados a sair da zona de acomodação serão encontrados. Velhos paradigmas deverão ser quebrados mostrando que estratégias que antes deram certo, hoje não mais garantem o mesmo resultado. Que as atitudes das pessoas também precisam mudar e que o esforço de modernização organizacional passa seguramente pela compreensão de dirigentes e dirigidos de que juntos deverão enfrentar estes desafios, já que a única certeza que se pode ter modernamente é a de que efetivamente tudo esta mudando de forma rápida, dinâmica e continuada.

Tem-se que na atual conjuntura, a busca de alternativas para se manter ativo no mercado traz consigo uma exigência fundamental, que é justamente o profissionalismo que deve ser encarado todo e qualquer empreendimento.

Atualmente se vislumbra que as organizações precisam voltar-se na busca de projetos com soluções concretas para a sociedade, independentemente do ramo em que se atue, tem-se que toda a organização precisa voltar-se para uma atuação que represente atividades construtivas para os grupos sociais. A definição de critérios e prioridades, bem como a missão da empresa precisa necessariamente visar o desenvolvimento econômico e social e

as organizações identificadas com este novo modelo de empresa, se entende deve intervir na sociedade de forma positiva quanto a sua atividade fim, mas levando em consideração também sua responsabilidade social.

Impõe-se que se modifiquem a sua linha de ação, num esforço de renovação e ajuste rápido. Devem estas estar conscientes de que apenas podem apoiar-se numa única certeza a mudança será constante a considerar . As empresas devem elaborar projetos com soluções concretas, definir critérios de prioridades, promover ações e iniciativas de desenvolvimento sócio econômicos mediante formação interdisciplinar e multifacetada, em vista a intervenção prática/funcional e positiva na sociedade (CORREIA).

Considera-se também que ao repensar a nova organização, precisamos levar em consideração os novos valores que estão sendo reclamados pela sociedade, valores estes que foram deixados de lados por longo período, principalmente por paradigmas que nos foram imputados quando da implantação e desenvolvimento da era revolução industrial, onde o homem passou a ser uma engrenagem dentro de uma grande organização, tudo em nome da produção em escala.

Na realidade observou-se que os valores humanistas foram deixados de lado, porém atualmente estes valores retornam ao cenário empresarial com força total, demonstrando que a confiança, a liberdade e o respeito pelo ser humano são valores que jamais deveriam ser desprezados, pelo contrário aquilo que foi rotulado com a força de trabalho, modernamente esta sendo reconhecido como o grande capital que as empresa tem são exatamente o seu corpo funcional, tanto que uma das novas necessidades que as organizações precisam ater-se é exatamente a força de trabalho mais produtiva e competitiva, demonstrando que não se trata somente de um trabalhador ocupando um posto de serviço, mais um trabalhador qualificado, satisfeito em sua função, com garantia de que seu trabalho além de lhe render salário, também lhe proporciona realização profissional e pessoal, a necessária conscientização de que seu papel dentro da organização é relevante.

Observa-se com toda a certeza de que atualmente a competitividade da empresa passa obrigatoriamente pela conceituação de produtividade, que sem dúvida somente é alcançada com a devida atenção destes novos valores emergentes que consideram os trabalhadores como parceiros dos empreendimentos.

Entende-se que a organização moderna, portanto, deva levar em consideração uma característica fundamental para construir seu futuro, qual seja, a preocupação em gerir bem seus recursos humanos.

A gestão de recursos humanos passa a ser então um dos mais nevrálgicos desafios para os dirigentes modernos que se sugere incluir dentro das estratégias prioritárias, buscando conhecer inclusive os potenciais e as limitações dos seus funcionários, para proporcionar-lhes um ambiente dentro da organização que lhes garanta em crescimento profissional e pessoal, formando com o corpo funcional uma força fundamental capaz de garantir o sucesso em termos de mudanças continuadas dentro das empresas.

Observa-se que a Gestão de Recursos Humanos passou a ser uma das mais difíceis tarefas para os administradores que precisam compatibilizar muitas variáveis dentro da empresa moderna.

Desenvolver uma cultura dentro da organização que valorize o ser humano, bem como fomentar o desenvolvimento e o conhecimento para o corpo funcional, analisar as tarefas de cada funcionário com o objetivo de adapta-lo a uma atividade que lhe seja prazerosa, verificar as estruturas físicas e os diversos ambientes da organização, se estão proporcionando uma razoável condição de trabalho aos funcionários, verificar se as tecnologias utilizadas pela organização estão compatíveis com o nível cultural dos

funcionários assim como lhes proporcionar o aprendizado e o acesso a novos conhecimentos, tudo isto passou a fazer parte do gestor de recursos humanos moderno, desafio que resultará na melhoria da eficiência da organização.

2 A TENDÊNCIA PARA AS NOVAS ORGANIZAÇÕES

Com o desenvolvimento acelerado das organizações, observa-se que todas as empresas estão rumando para uma modernização que busque a automação das atividades, aliando-se a tecnologias que lhes permitam agilidade, dinamismo garantia nas decisões estratégicas e competitividade.

Junto com estes indicativos surge de forma bem evidente o sentido de vislumbrar novas oportunidades de negócios, onde as organizações inclusive estão se reorganizando em redes para melhor enfrentar a concorrência e garantir a competitividade.

Outra tendência bem acentuada que se observa esta reservada exatamente a qualificação dos recursos humanos que as organizações necessitam.

Aos recursos humanos procurados, está cada vez mais evidente a busca por talentos, a verdadeira caça de pessoas criativas, pró-ativas, e com grande capacidade de decisão.

Entende-se que isto passou a ser um indicativo de que o aspecto de pessoal para as empresas passou a ter uma valorização de preciosidade, ou seja, recursos humanos passaram a ser um bem precioso para as organizações tanto que se classifica como uma chave para a competitividade para qualquer empresa o fato de poder contar com pessoas qualificadas.

Evidentemente que não se trata somente de pessoal qualificado, já que talentos isolados podem não ser o desejado pelas organizações, mas a formação de equipes de pessoas qualificadas se entende como uma tendência forte das novas organizações.

As equipes de orientação poderosas possuem duas características. Compõem-se das pessoas certas e são capazes de atuar em conjunto. Pessoas certas são aquelas com habilidades adequadas, capacidade de liderança, credibilidade pessoal e ligações suficientes para lidar com um tipo específico de mudança organizacional (KOTTER, 2002).

Estas equipes uma vez bem formadas, o que não é fácil evidentemente, passam a formar uma sinergia dentro das organizações, motivando outros colaboradores que ainda não compreenderam o sentido das mudanças que muitas vezes são necessárias nas empresas, estas equipes passam a funcionar como catalisadores da atenção de departamentos que aos poucos passam a engajar-se nos trabalhos dos grupos mais ativos e através do efeito demonstração vão multiplicando-se de forma muito positiva dentro das empresas.

Como se observa uma tendência das organizações em busca de melhoria contínua nos recursos humanos, tem-se que os dirigentes precisam observar a constante correção de rota no sentido de não deixar suas equipes fugirem dos objetivos da organização, ou seja, o foco no objetivo da empresa, na sua missão deve ser mantido.

Outra característica que se recomenda para as novas organizações é a reorganização dos níveis hierárquicos com a diminuição dos níveis intermediários, aproximando o máximo possível os níveis mais altos com os mais baixos, conseguindo-se com isso uma iteração maior dos funcionários, o que resultará numa motivação maior para o trabalho e também uma maior facilidade de compreensão das suas funções como membro de uma equipe que tem um objetivo e meta a ser alcançado.

A formação de pequenos grupos de trabalho, também passa a ser uma tendência que se observa nas novas organizações, com vantagens perfeitamente compreensíveis, já que a

probabilidade de sucesso nas tarefas de grandes grupos é sempre mais difícil e muitas vezes improdutiva, ao contrário do pequeno grupo que se bem formado, sem burocracia ou formalidades passam a agir de forma dinâmica e com respostas altamente produtivas.

Também em relação aos grupos de trabalho recomenda-se que eles sejam formados com a maior pluralidade possível, já que a valorização da criatividade é uma verdade, a diversificação de conhecimentos nos grupos passa a ser altamente desejada, e seguramente a divergência nas idéias, as visões diferentes nas percepções de cada componente do grupo serão de grande proveito na busca de soluções para os problemas das organizações.

Destaca-se que dentro das estruturas de comando numa organização uma tendência que vem sendo observada com muita clareza é a autonomia gerencial descentralizada que as empresas estão buscando aprimorar.

Uma vez determinado os objetivos o serem alcançados, e estando bem definida a missão da organização, a autonomia nas decisões em níveis gerenciais passa a ser um fator de agilidade da organização o que é muito bem aceito modernamente.

3 A MUDANÇA E OS CUIDADOS COM OS PRIMEIROS RESULTADOS

Todo o processo de mudanças apresenta após um determinado período de vitórias e a constatação dos resultados positivos, um momento que pode ser considerado como desmotivador, perante a falsa idéia de que tivemos uma vitória precoce.

A mudança organizacional, normalmente passa a ser necessária porque a empresa enfrenta desafios externos vindo da concorrência ou de uma ameaça do próprio mercado.

Mas ela também pode ocorrer como pressão dos investidores internos, dos proprietários do empreendimento que desejam mais lucro.

Ambos os motivos, são fatores que devem ser considerados para injetar ânimo nos agentes das mudanças.

Um processo de mudanças dentro de uma organização deve ser coordenado de forma muito criteriosa, pois um “acidente” no percurso poderá se transformar num elemento desmotivador para toda a equipe.

Destaca-se aqui a necessidade de planejamento mínimo para guiar o processo, devendo ser iniciado com tarefas e objetivos mais simples que produzam resultados imediatos, que funcionarão como estimuladores dos agentes, já que estarão enxergando resultados imediatos.

Líderes executivos e de linha às vezes diagnosticam este desafio de forma errada. Pode parecer que as pessoas na equipe não estão motivadas. Na verdade, os membros da equipe podem estar bastante motivados, tanto pelas metas pessoais quanto pelas aspirações para a organização. Mas podem não entender como a iniciativa de mudanças está relacionada àquelas metas. Se você for um gerente, é tarefa sua dar às pessoas as informações de que necessitam sobre prioridades organizacionais para que possam ver a conexão. Frequentemente, isto significa ajudas às pessoas a terem uma compreensão melhor de seu negócio, das fontes de valor e de como as mudanças propostas podem potencialmente melhorar os resultados empresariais (SENGER, 1999).

Recomenda-se que na medida em que se vá avançando no processo de mudanças, acrescente-se desafio mais arrojado e difícil, de forma crescente e segura, justamente para não ocorrer o desânimo nas equipes.

Considera-se obviamente que todo o processo de mudança deva obrigatoriamente ser incorporado à cultura organizacional da empresa, como uma garantia de sua assimilação e continuidade. Um aspecto importante a ser observado, é o enfrentamento aos nichos de

resistências que se apresentam sempre quando há uma proposta de mudança organizacional.

A resistência de certa forma deve ser considerada como normal e a ela devemos ter metodologia de tratamento e enfrentamento.

Quatro conjuntos de comportamento geralmente interrompem o lançamento das mudanças necessárias. O primeiro é complacência, induzida pelo orgulho imotivado ou arrogância desmedida. O segundo é a imobilidade, autoproteção, uma atitude do tipo esconder-se, no armário, motivada por medo ou pânico. Outro é o desvio da resistência irracional, impulsionado pela raiva. O último é o excesso de pessimismo que descamba para a hesitação constante. Quaisquer que sejam as razões, os resultados são sempre os mesmos. Em vez de analisarem com cuidado as evidências, sensibilizarem-se com a realidade e partirem para a ação, as pessoas retraem-se na inércia e queixam-se dos que assumem novas atitudes. O resultado é que o necessário esforço de mudança não se inicia ou começa mal (KOTTER, 2002).

A experiência relatada no livro “O Coração da Mudança” com os “Action Labs” (laboratórios de ação) são enriquecedoras e inovadoras na dinâmica de propor mudanças às organizações, onde os nichos de resistências são tratados diretamente por grupos de funcionários destinados a ajustar um convívio interno na empresa capaz de proporcionar que cada membro passe a compreender melhor a organização como um todo.

A liberdade de ação e de propor sugestões, assim como a capacidade de ouvir, de compreender e de reconhecer as fraquezas das empresas são funções imprescindíveis dentro da organização.

Um aspecto a ser considerado com especial atenção é o fato de que muitas vezes é necessário em primeiro lugar manter a empresa funcionando plenamente enquanto se processa as mudanças, o que equivale dizer, que métodos e práticas convencionais precisam ser conservadas pelo menos por algum tempo até que as modificações sejam possíveis.

Como a intenção de qualquer mudança organizacional é a melhoria da organização, torna-se fundamental e obrigatória à racionalização do trabalho rotineiro da empresa.

Há necessidade de uma atenção muito grande para eliminar burocracias que exigem formulários e relatórios que ao longo do tempo perderam sua utilidade.

Torna-se atraente e motivador aquela tarefa realmente produtiva, valorizada, de nada adianta quantidade de relatórios sem objetividade, é perda de tempo e desperdício.

Num processo de mudança organizacional também é fundamental que se incorpore à idéia de que não é o número de horas de trabalho, que determina a eficiência das pessoas ou das equipes, pelo contrário, com a eliminação de agendas cheias e improdutivas, com a delegação de tarefas aos subordinados, com a confiança de que existem outras pessoas que podem fazer as tarefas de forma igual a que desejamos, ou melhor, ou pior, mas seguramente o fato de não provocarmos a sobrecarga de trabalho é uma mudança importante na busca pela eficiência profissional, que resultará em algo positivo para nossa organização.

Entende-se que saber disponibilizar o tempo de forma equilibrada entre o trabalho e o lazer, é uma forma de demonstrar inteligência, pois afinal de contas todos precisamos lembrar e entender claramente de que “Não adianta Morrer”.

Em relação à força de trabalho, tem-se que ali se encontra uma grande fonte de colaboração e de soluções de problemas. A atenção ao relacionamento dos funcionários

nas suas mais diversas esferas deve ser considerada na busca de uma interação cada vez maior entre eles e em relação à organização.

Sempre que possível promover mecanismos que facilitem a colaboração entre os funcionários, promover mudanças que possibilitem espaços de integração e convívio é extremamente produtivo. Tem-se que as separações entre unidades de serviços provocam uma ruptura nas relações, e o inverso é verdadeiro, a união entre unidades passa a ser desejada, já que experiências têm comprovado esta verdade, justamente por quebrar preconceitos de diferenças entre as categorias funcionais.

“A atenuação dos preconceitos aumenta as chances de colaboração e, em consequência, promove a realização da mudança”.

Quando se define implementar um processo de mudança organizacional em uma empresa, tem-se que ter em mente ações que devem ser evitadas e outra que devem ser perseguidas com redobrada atenção.

Recomenda-se não seguir planos que engesse a empresa em planos inflexíveis, impedindo o aproveitamento de oportunidades que surgem na dinâmica da vida econômica.

Dar por concluída uma fase ou tarefa de alteração organizacional quando na realidade ela ainda não estiver completamente consolidada na cultura da empresa.

Temer o enfrentamento e o confronto inevitável com setores resistentes a mudanças, e tentar seguir em frente sem desafiar os nichos corporativistas que se formam para coibir alterações que modificam seus setores e possíveis privilégios, e que por política individualista não permite uma visão integral da organização.

Trabalhar em demasia, a ponto de esgotar-se física e emocionalmente, assim como também sacrificar sua vida fora do trabalho em função da atividade profissional.

Por sua vez recomenda-se, se descartar de forma contundente do trabalho desgastante e improdutivo, lembrando que tarefas que foram relevantes no passado, e hoje não são tão importantes possam, ser revistas, eliminadas ou delegadas para que outros colaboradores passem a assumir a tarefa.

Recomenda-se também a busca constante de soluções criativas, no sentido de manter as mudanças na organização de forma continuada e num ritmo acelerado, acompanhando estes novos tempos. Explorar novas situações no sentido de integração entre os todos os membros da empresa, envolvendo-os na onda da mudança. Por fim entende-se ser de fundamental importância partir dos coordenadores de um processo de mudança organizacional, dar exemplos em todos os sentidos, como líderes de uma jornada importante e que todos os demais agentes possam sentir-se valorizados e imprescindíveis com suas colaborações, lembrando que para alcançar um grande objetivo é necessários sempre o primeiro passo, quem sabe passos pequenos, mas que sem eles não seria possível alcançar um futuro melhor para toda a organização.

4 A PARTICIPAÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS É FUNDAMENTAL

Observa-se que em todo o processo de mudança organizacional, uma característica passa a ser fundamental para a aceitação e o engajamento dos agentes que irão promover efetivamente as modificações necessárias.

A participação dos funcionários desde o início do processo é fundamental, cabendo a estes participar das sugestões e das análises da organização.

Entende-se que ao definir as estratégias a serem seguidas pelas organizações, a opinião dos funcionários passa a ocupar um papel preponderante, sem o que dificilmente poderá se alcançar um objetivo de forma positiva.

A participação dos funcionários é essencial para que a empresa implemente estratégias e crie vantagem competitiva (LAWLER, 1998).

Este aspecto de levar em consideração a opinião dos funcionários das organizações quase sempre é esquecido pelos dirigentes, que na grande maioria despreza o potencial existente entre as diversas cabeças pensantes que existem no meio dos funcionários.

Acredita-se que um fator que pesa nesta visão distorcida da realidade é o medo e o receio da exposição de alguma fraqueza dos dirigentes.

Sabe-se que dificilmente um dirigente queira dividir o poder, ou até mesmo facilitar um processo de participação na gestão da empresa, porém em se tratando de gestão de recursos humanos, pode-se afirmar que atualmente além de ser desejável a participação dos funcionários, certamente esta é uma condição imprescindível para o sucesso de qualquer processo de mudança dentro das organizações.

Considera-se que na realidade uma empresa moderna, como já foi salientado, busca pessoas talentosas para fazer parte de seus quadros, e seria um desperdício não se utilizar destes talentos para impulsionar os rumos da organização.

Recomenda-se que ao promover um processo de mudanças dentro de uma organização, um dos primeiros setores a ser analisado é exatamente o que se refere aos recursos humanos, e aí promover as primeiras ações.

A orientação dos membros da diretoria da empresa sobre a necessidade de iniciar-se um processo de mudanças pela análise do quadro funcional, visando detectar suas falhas, os possíveis focos de resistências, e também as capacidades com que a empresa possa contar, parece ser um caminho lógico e com razoável segurança ao conduzir-se uma tarefa de mudança nas organizações.

A verificação das habilidades dos funcionários frente às estratégias de mudanças propostas pela organização, também precisa ser examinada, assim como a tecnologia utilizada ou que será utilizada pela empresa.

Quando se detectar um distanciamento entre estes fatores, recomenda-se analisar se um bom programa de aperfeiçoamento e treinamento será capaz de solucionar o problema, ou até mesmo uma mudança na estrutura da organização poderá ser necessário, mas estes aspectos não poderão ser deixados de lado sob pena de comprometer o resultados a que se propõem as organizações.

Segundo o especialista em Estruturas Organizacionais e Recursos Humanos Edward Lawler, as empresas não levam em conta as experiências e as expectativas dos funcionários quando realizam um trabalho de modernização dentro da organização.

Segundo minha experiência, as empresas não levam em consideração os funcionários, quando definem suas estratégias. E isso gera uma série de problemas, porque a estratégia acaba sendo pouco realista ou muito difícil de implementar. Não se pode esquecer que existe um processo circular entre a estratégia e os recursos humanos. Não é possível planejar de forma abstrata, ignorando a situação dos funcionários (LAWLER, 1998).

Observa-se que um processo de mudança organizacional traz consigo uma série de incertezas, mas que uma vez sendo verificada sua necessidade, deve ser enfrentado com determinação e coragem, pelos dirigentes das empresas.

Normalmente esta em jogo, não só o futuro da organização, sua importância econômica e social, mas a capacidade gerencial dos responsáveis pela instituição, que se bem esclarecidos sobre os desafios e os embates que irão enfrentar, logo saberão encontrar as alternativas necessárias para alcançar o equilíbrio da organização.

O que se pode concluir com toda a certeza é a necessária participação dos funcionários na busca destas alternativas. A valorização do corpo funcional de uma organização está acima de uma prática moderna de administrar, hoje é seguramente uma questão de inteligência aliar-se aos funcionários na busca de subsídios para montagem de estratégias de desenvolvimento das empresas.

A gestão dos recursos humanos passa então a ser um dos maiores desafios administrativos no momento o que pressupõe que o perfil ideal para um bom gerente dos recursos humanos é um assunto que precisa ser muito bem focado pelos dirigentes, principalmente quando este for escolhido para exercer sua função.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORREIA, Paulo Jorge Nazaré. **Artigo Mudança Organizacional no Próximo Milênio.** Disponível em: <<http://www.ipv.pt.millennium.arq13>>.

KOTTER, John P. **O Coração da Mudança.** Rio de Janeiro: Campus, 2002.

LAWLER, Edward. **Artigo HSM Management.** Ano 2, n.10, out/1998.

SENGER, Peter. **A Dança das Mudanças,** Rio de Janeiro: Campus,1999.

SLATER, Robert. **Livro Jack Welch o Executivo do Século:Os insight e segredos que criaram a GE.**

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE SIMULAÇÃO PARA SISTEMAS MULTIAGENTES TRIDIMENSIONAIS

Alisson Moscato Loy¹

Andre Zanki Cordenonsi²

RESUMO

O presente trabalho propõe uma ferramenta genérica para simulação de sistemas multiagentes reativos em ambientes tridimensionais, permitindo uma análise e a obtenção de resultados mais próximos da realidade do nosso mundo. Tal ferramenta permite a aplicação de modelos comportamentais amplamente estudados em ambientes bidimensionais, agora num mundo tridimensional. Como validação do modelo, foi escolhido o problema clássico dos Robôs Mineradores.

Palavras-chave: Sistemas Multi-agentes, Sistemas Multiagentes Reativos, Simulação de Sistemas

ABSTRACT

The present paper implements a generic simulation tool for a reactive multiagent system in three-dimensional environments, which are next of the real world. This tool can use agents behaviors previously defined for a two-dimensional environments to test them in a 3D world. To validate the simulation environment, a classical problem was studied: the Mineral Robots.

KeyWords: Multiagent Systems, Reactive Multiagent Systems, Systems Simulation

1 INTRODUÇÃO

Os Sistemas Multiagentes (SMA) concentram-se no estudo de agentes autônomos em um universo multiagente. Para os SMA, o termo autônomo designa o fato de que os agentes têm uma existência própria, independente de outros agentes. Usualmente, cada agente possui um conjunto de capacidades comportamentais que definem sua competência, um conjunto de objetivos, e a autonomia necessária para utilizar suas capacidades a fim de alcançar seus objetivos. A idéia principal em um sistema multiagente é que um comportamento global inteligente pode ser alcançado a partir do comportamento individual dos agentes. Em um SMA não é necessário que cada agente seja individualmente inteligente para alcançar um comportamento global inteligente.

Um agente é uma entidade computacional com um comportamento autônomo que lhe permite decidir suas próprias ações (ALVARES, 1997). A decisão de qual ação levar a cabo é determinada pelo agente, tendo em consideração as mudanças acontecidas no ambiente em que atua e o desejo de alcançar seus objetivos. Segundo (DEMAZEAU, 1995), pode-se decompor um sistema segundo uma metodologia de Inteligência Artificial Distribuída através dos conceitos definidos a seguir.

Dado um determinado sistema, denomina-se *agente* cada uma de suas entidades ditas ativas. Este conjunto de agentes forma uma *sociedade*. As entidades passivas serão designadas pelo termo *ambiente*. Um agente recebe informações e raciocina sobre o ambiente, sobre outros agentes e decide quais ações deve realizar e quais objetivos deve

¹ Centro Universitário Franciscano – UNIFRA, Curso de Sistemas de Informação (aloy@programmer.net)

² Centro Universitário Franciscano – UNIFRA, Curso de Sistemas de Informação (andrezc@unifra.br)

seguir. Um agente é uma entidade ativa, ou seja, capaz de controlar suas ações, diferentemente das noções estáticas tais como módulos, conjuntos de regras e bases de conhecimentos.

Denomina-se interação entre agentes ou entre agente/ambiente uma troca de informações, que pode ser realizada de forma direta (comunicação explícita) ou de modo indireto (emissão de sinais através do ambiente). Um *organização* define todas as restrições aplicadas aos agentes pertencentes a uma determinada sociedade, ou seja, os meios através dos quais o projetista do sistema pode garantir que cada agente desejará e realizará a resolução dos problemas propostos.

2 SIMULAÇÃO DE SISTEMAS MULTIAGENTES

Apesar de largamente utilizados, sistemas de simulação de sistemas multiagentes (mundos virtuais) ainda não possuem uma definição formal para sua construção. O modelo mais abrangente foi proposto por (LATTAUD e CUENCA, 1998), que visava definir um modelo para a construção de ambientes evolutivos que integrassem todos os componentes destes, provendo um *framework* para a construção de ambientes dinâmicos. Este modelo define cinco classes, que são descritas a seguir.

A classe *ambiente abstrato* é a raiz de toda a hierarquia. Ela possui diversos parâmetros, que são comuns a todas as suas subclasses:

- tamanho do ambiente(S): determina se o ambiente é finito ou infinito;
- conjunto de objetos do ambiente(O): dividido em três sub-conjuntos (agentes, objetos inativos e sub-ambientes);
- conjunto de leis de interação(I): conjunto de regras que regem as interações entre agentes e objetos, agentes e agentes, agentes e ambiente e ambiente e objetos;
- conjunto de leis de evolução(E): determina as regras de evolução do ambiente, além das funções de transição que determinam a passagem de um estágio para outro.

A classe *ambiente situado* é utilizada geralmente em simulações de sistemas multiagentes. Um determinado sistema é dito *situado* se ele for construído num espaço delimitado, numa métrica conhecida, e seus objetos ocuparem uma posição relativa no espaço. Os parâmetros para esta classe são definidos a seguir:

- forma(F): definição das diferentes estruturas existentes (círculos, esferas, quadrados, etc);
- dimensão(D): de 1 a n dimensões;
- métrica(M): define a unidade de medida e a escala para a definição das coordenadas dos objetos do ambiente;
- conjunto de propriedades de gerência do espaço(P): define propriedades de visualização do ambiente.

Um *ambiente situado* pode ser definido como *discreto* se ele pode ser dividido em um número finito de partes elementares, denominadas células, onde cada célula possui um número fixo de vizinhos.

Um *ambiente situado* pode ser definido como *contínuo* se, para quaisquer dois pontos, há pelo menos um ponto entre eles. Esta ambiente é complementar ao ambiente *discreto*. Um ambiente *contínuo* pode ser construído utilizando uma métrica real, baseada em sistemas vetoriais reais.

A classe *ambiente não situado* pode ser utilizada para definir um ambiente em sistemas baseados em regras. Um ambiente é dito *não situado* se os conceitos de espaço e posição

relativa não forem aplicados ao sistema.

Segundo a classificação proposta por (LATTAUD e CUENCA, 1998), percebe-se que a grande maioria dos sistemas multiagentes existentes podem ser classificados como *Ambientes Situados, Discretos e Bidimensionais*. Exemplos de sistemas com estas características podem ser encontrados em (FROZZA, 1997), (CORDENONSI, 2000), (REYNOLDS, 1997) e (DROGOUL, 1993).

No entanto, quando da passagem destes sistemas para ambientes reais, usualmente aplicados na robótica, ocorrem problemas de adaptação em ambientes tridimensionais (PFEIFER, 1996), pois as simulações realizadas utilizaram grades bidimensionais.

Portanto, o objetivo deste artigo é propor o desenvolvimento de um sistema multiagente reativo tridimensional. Neste ambiente, cada agente poderá ter até vinte e seis vizinhos diferentes, enquanto que os ambientes bidimensionais permitem um máximo de oito vizinhos diferentes. Este aumento na complexidade do ambiente trará novos desafios aos problemas clássicos dos sistemas multiagentes.

3 MODELAGEM DO SISTEMA

3.1 Escopo do Problema

Inicialmente, o sistema será desenvolvido para resolver um problema clássico dos sistemas multiagentes: o problema dos robôs mineradores. Futuramente, pretende-se generalizar o sistema para a resolução de outros tipos de problemas.

O problema dos Robôs Mineradores foi desenvolvido como um modelo para a funcionalidade emergente de um Sistema Multiagente Reativo em (STEELS, 1994). O problema possui as seguintes características: dado um certo ambiente, desconhecido, deve-se encontrar depósitos de minerais e estes devem ser levados a uma base central, também situada neste ambiente. Não existe nenhuma informação sobre as características do ambiente.

Este problema pode ser facilmente modelado para um sistema multiagente reativo, através da representação do ambiente por uma grade bidimensional, onde a posição dos agentes robôs, do depósito de minerais e da base podem ser representadas por coordenadas cartesianas deste ambiente. Os agentes mineral e base são fixos no ambiente, ou seja, suas posições não mudam no decorrer da simulação, enquanto que os agentes robôs são caracterizados por agentes reativos, que movimentam-se livremente pelo ambiente, procurando o mineral e trazendo este à base.

O problema dos Robôs Mineradores tornou-se um problema clássico na Inteligência Artificial Distribuída, sendo ainda largamente estudado. Diversos métodos e algoritmos podem ser encontrados na literatura, além de inúmeras variações do mesmo tema central. Dentre estes podemos citar: utilização de marcas (DROUGOL, 1993), arquitetura de subordinação (BROOKS, 1986) e *Fungus Eater* (PFEIFER, 1996).

O sistema multiagente desenvolvido foi baseado no modelo apresentado em (DROUGOL, 1993). A modelagem deste problema por (DROUGOL, 1993) foi concebida como uma forma para a apresentação e resolução coletiva de problemas.

3.2 Implementação do Modelo

O sistema desenvolvido é composto de cinco estruturas - Mundo, Base, Minas, Robôs e Bandeiras (*Flags*).

Cada objeto possui um identificador (ID) único, numérico, hexadecimal, que o qualifica e diferencia no mundo, conforme a tabela abaixo:

	ID	Observações
Mundo	0x0000	Posição vazia
Bandeiras (flags)	0x0001	Incrementada em 1 para cada nova bandeira
Minas	0xAAAA	3 minas (ID + 1, ID + 2 e ID + 3)
Base	0xBBBB	1 base no centro do mundo
Robôs (agentes)	0xFFFF	n agentes no sistema (ID + n identifica o robô)

Tabela 01 – Relação dos ID dos objetos.

O Mundo é simulado por um vetor de 100x100x100 posições numéricas (inteiros) inicializadas em 0x0000.

Os robôs são entidades de dimensão 1 x 1 x 1, mantidos em um vetor de 1 x *MAXROBO*, onde *MAXROBO* é a quantidade de robôs que o sistema deve ter na simulação. Para cada robô é necessário armazenar a posição (x, y, z), um *flag* que determina se o robô está com carga, um contador para verificar o grau de utilização deste robô e uma variável que armazena o ID do mundo para a posição do robô. Quando o robô muda de posição, ele restaura o ID anterior do mundo para a sua posição original, mantendo assim as informações das bandeiras (*Flags*). A posição inicial dos robôs é aleatória, mudando a cada nova simulação.

As minas são entidades de dimensão 2 x 2 x 2, mantidas em um vetor de 3 posições onde para cada mina é necessário saber sua carga atual. A posição das minas no mundo é constante, por isto não é necessário armazenar sua posição neste vetor, uma vez que o ID da mina no mundo já a identifica.

A base é posicionada no centro do mundo e possui uma dimensão de 2 x 2 x 2 unidades no mundo. A base, assim como a mina, é identificada pelo seu ID no mundo.

As bandeiras, ou *flags*, são entidades que serão “colocadas” e/ou “retiradas” pelos agentes robôs para marcar o caminho entre as minas e a base. Estes *flags* podem ser sobrepostos. Assim, a mesma posição do mundo pode conter de 0 a n bandeiras. Desta forma, o número de bandeiras naquela posição do mundo é determinado pela subtração do ID do *flag* do valor armazenado no vetor mundo na posição desejada. O sistema aceita até 43.690 flags sobrepostos.

Os elementos que compõem o ambiente e os agentes são criados e inicializados através de chamadas para funções específicas que obedecem a uma ordem.

Inicialmente, cria-se o mundo e inicializa-se com todas as posições vazias (0x0000). A seguir é criada a base no centro e as minas em posições fixas no mundo. Por último são criados os robôs em posições aleatórias nos espaços vazios que restaram. Varia-se a quantidade de robôs alterando a constante *MAXROBO*.

Cada um destes elementos ocupa sua posição no mundo e o sistema não permite que sejam sobrepostos, excetuando-se as bandeiras que podem existir na mesma posição do agente robô.

A percepção do agente está ajustada para duas unidades de distância em qualquer direção. Assim o agente só consegue detectar as minas e as pistas deixadas por outros agentes quando estão a duas unidades da sua posição atual, conforme exemplificado na figura 1.

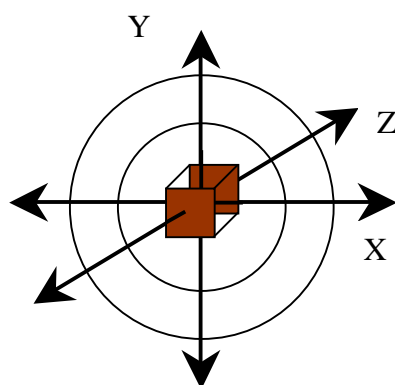


Figura 1 – Percepção do agente.

O grau de percepção do agente pode ser aumentado ou diminuído, de acordo com as características dos agentes e da simulação.

Neste sistema, a posição da base é a única conhecida pelos agentes. Logo, quando o agente está carregado ele dirige-se imediatamente ao centro do mundo – onde está a base – para descarregar.

As funções de percepção e movimentação foram desenvolvidas de maneira a generalizar o máximo possível o comportamento dos agentes. Esta generalização é regra básica, pois no mesmo ambiente estão sendo testados diversos algoritmos para a solução do problema proposto e, em breve, serão aplicados algoritmos genéticos para procurar novas soluções.

4. DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA

O programa desenvolvido para a simulação de multiagentes implementa funções e procedimentos que permitem ao programador criar um mundo virtual tridimensional, definir uma base, minas e agentes robôs que atuarão neste mundo.

Para visualizar a evolução dos agentes no mundo, suas ações e reações, utilizou-se no sistema uma câmera sintética. A técnica da câmera sintética permite representar cenas tridimensionais em superfícies bidimensionais. Faz-se analogia com a câmera fotográfica tradicional, onde a fotografia gerada no filme é a representação em duas dimensões do ambiente que está sendo fotografado, o qual está em três dimensões.

Alterando a posição da câmera fotográfica obtém-se diferentes visões do objeto a ser fotografado. Da mesma forma, no sistema desenvolvido, a câmera sintética permite ao observador da simulação posicionar a “lente” em qualquer ângulo ao redor do centro do mundo (*ponto focal*), bem como aproximar e recuar a “lente”, permitindo observar detalhes da simulação. Na figura 2 tem-se o *front-end* do sistema.

No atual estágio de desenvolvimento, é necessário um mínimo de conhecimento de programação na linguagem *object pascal* (*Delphi*) para programar um agente que possa atuar no mundo. Como projeto futuro tem-se a idéia de um interpretador de macro-comandos que possa facilitar a criação de protótipos de agentes, aplicando-se uma linguagem mais natural com recursos gráficos para facilitar esta modelagem.

Mesmo assim, a criação é bastante fácil, pois as principais ações e reações dos agentes já estão definidas no sistema, bem como as rotinas de criação, inicialização, movimento e destruição.

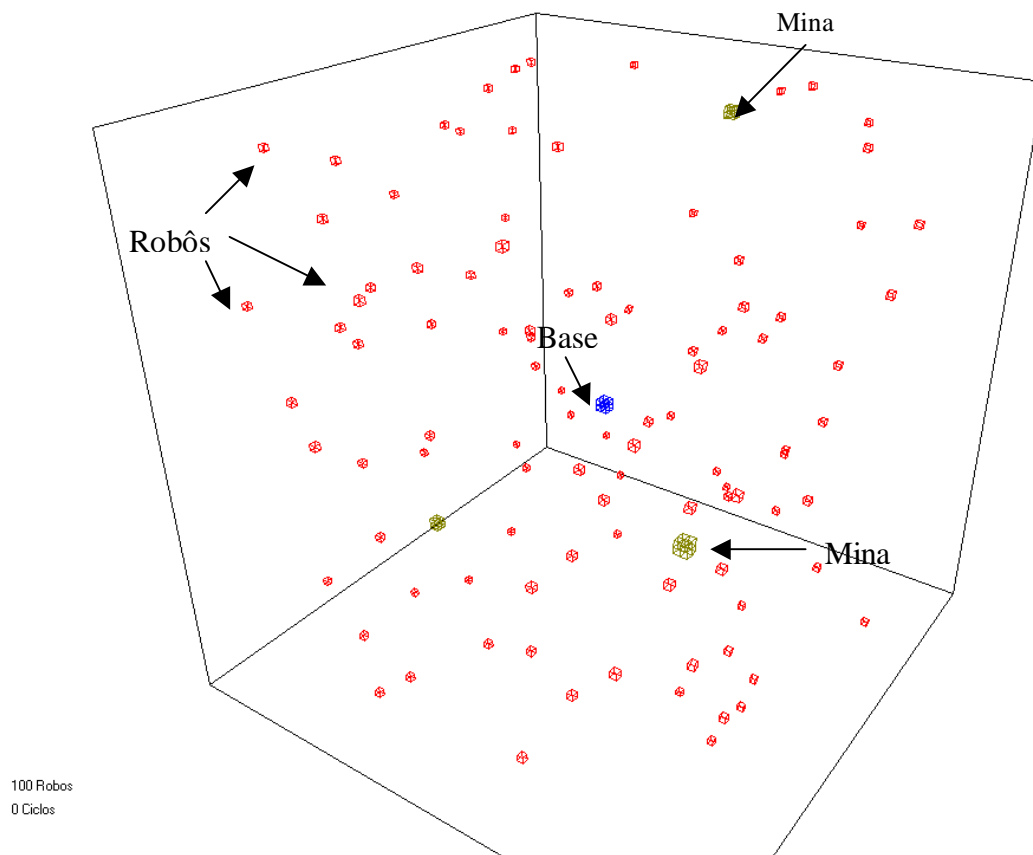


Figura 2 – *Front-end* do sistema de simulação 3D.

Com estas funções, serão implementados algoritmos originalmente modelados em sistemas bidimensionais, como *Petit-Poucet*, *Dockers* (DROGOUL, 1993) e *Algoritmo Evoluído* (CORDENONSI, 2000), agora em ambiente tridimensional.

5 CONCLUSÕES

A modelagem de sistemas multiagentes é uma área bastante explorada da IA, principalmente para ambientes bidimensionais. Este sistema propõe uma aproximação destas simulações com a realidade do nosso mundo tridimensional. Espera-se chegar a algoritmos mais funcionais e aplicáveis na solução de problemas no mundo real.

A técnica da câmera sintética permite uma visualização clara por todos os ângulos do sistema, facilitando o acompanhamento da simulação. Além do acompanhamento visual, uma análise dos resultados da simulação pode ser feita a partir de dados estatísticos gerados pelo sistema como: quantidade de agentes envolvidos na simulação, o grau de utilização de cada agente, quantidade de ciclos necessários para o fim da simulação, entre outras.

O sistema encontra-se em desenvolvimento e já é possível a modelagem e a simulação de agentes como os citados anteriormente. Como tarefas futuras tem-se a necessidade de aperfeiçoar o sistema tornando mais simples a criação de agentes por pessoas não conhecedoras de alguma linguagem de programação e a aplicação da técnica de evolução genética para o desenvolvimento de novos agentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARES, L.O.; SICHMAN, J. *Introdução aos Sistemas Multiagentes*. In: JORNADA DE ATUALIZAÇÃO EM INFORMÁTICA, 16.; CONGRESSO DA SBC, 17., 1997, Brasília. Anais... Brasília: SBC, 1997. p.1-38.
- BROOKS, R. A. *A Robust Layered Control for a Mobile Robot*. IEEE Journal of Robotics and Automation, New York, v. 2, n. 1, Mar.1986.
- CORDENONSI, A.Z. *Um Ambiente de Evolução de Comportamentos para Sistemas Multiagentes Reativos*. Porto Alegre: CPGCC da UFRGS, 2000. Dissertação de mestrado.
- DEMAZEAU, Y. *From interactions to collective behaviour agent-based system*. In: EUROPEAN CONFERENCE ON COGNITIVE SCIENCE, 1., 1995, St. Malo. Proceedings. France: [s.n], 1995.
- DROGOUL, A. *De la Simulation Multi-Agents à la Résolution Collective de Problèmes*. Paris, France: Université Paris VI, 1993.
Thèse de Doctorat.
- FERBER, J.; GASSER, L. *Intelligence artificielle distribuée*. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON EXPERT SYSTEMS & THEIR APPLICATIONS, 10., 1991, Avignon. Cours n. 9. France:[s.n], 1991.
- FROZZA, R. *SIMULA – Ambiente para Desenvolvimento de Sistemas Multiagentes Reativos*. Porto Alegre: CPGCC da UFRGS, 1997. Dissertação de mestrado.
- LATTAUD, C.; CUENCA, C. In: HEUDIN, J.C.(Ed.)*Virtual World*. Berlin: Springer-Verlag, 1998, p.218-228.
- PFEIFER, R. *Building “Fungus Eaters”: Design Principles of Autonomous Agentes*, In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SIMULATION OF ADAPTIVE BEHAVIOR, 4., 1996. Proceedings... Cambridge: MIT, 1996. p. 3-12.
- REYNOLDS, C. W. *Flocks, Herds and Schools: A Distributed Behavioral Model*. In: SIGGRAPH, 1987. Proceedings.[S.l.:s.n], 1987. p. 25-34.
- STEELS, L. *The Artificial life roots of artificial intelligence*. Artificial Life Journal, Cambridge, v.1, n.1, p. 75-110, 1994.

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

Artigos submetidos podem ser escritos em português, inglês ou espanhol, utilizando espaçamento 1,0 linha, em apenas uma face do papel, formato A4, fonte "Times New Roman", em geral, tamanho 12, texto "justificado", com margens de, no mínimo, 1 polegada (2,5 cm) em todos os lados. Cada artigo deve ter, no máximo, 08 páginas, incluindo todo o texto, figuras e referências bibliográficas.

A primeira página deve conter o título do artigo, nomes dos autores, um resumo, seguido por palavras-chave. Na mesma página, deve estar o "abstract" seguido das "keywords" do artigo.

O título do artigo deve ser conciso e completo, para facilitar sua indexação futura, e deve ter no máximo 15 palavras (fonte "Arial", tamanho 16, maiúsculo, negrito, centralizado). O nome dos autores (abreviados quando necessário) deve ser escrito em fonte tamanho 10, itálico, centralizado. Afiliação e endereço (postal e/ou eletrônico), devem estar como notas de rodapé (fonte 10).

O resumo e seu "abstract" correspondente devem ter no máximo 200 palavras, sendo vedadas citações bibliográficas, fórmulas e equações. Sempre que possível, deve ter 1/3 sobre material e métodos, e 2/3 sobre resultados, devendo transmitir a idéia de seu conteúdo de forma clara e completa. O resumo deve ser seguido por no máximo seis palavras-chave identificadoras do artigo, e o "abstract" também deve ser seguido pelas mesmas palavras-chave em inglês ("keywords"). O texto do resumo e do "abstract" devem ser em fonte tamanho 10, "justificado".

Todos os subtítulos devem ser escritos na fonte "Arial", tamanho 12, alinhados à esquerda e numerados (iniciando na introdução com número 1). Deixar uma linha em branco antes de cada subtítulo.

Figuras, imagens e tabelas devem estar incluídas no próprio texto, já em sua localização definitiva, numeradas com algarismos arábicos. As ilustrações não devem ser coloridas.

Equações e fórmulas devem ser numeradas seqüencialmente no texto, usando algarismos arábicos.

As referências no texto, sua citação no final do artigo, e todo tipo de notas adicionais devem seguir as normas estabelecidas pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas ou ISO - *International Standards Organization*.

A formatação do artigo deve obedecer o formato disponível no *site* da Revista do CCEI (arquivo: **template.zip** - para *Microsoft Word*).

A **submissão de artigos deve ser via e-mail** para o endereço revista@ccei.urcamp.tche.br.

O resultado da seleção é comunicado via e-mail, quando então, os artigos selecionados deverão ser novamente enviados em arquivo eletrônico, formato *.DOC (MS-Word for Windows)*.

Próxima edição: Vol. 7, Nº 12

Data limite para submissão: 15/06/2003

Publicação: Agosto/2003

Endereço para correspondência:

URCAMP-Universidade da Região da Campanha
CCEI-Centro de Ciências da Economia e Informática
Av. General Osório, nº 2289
Cep 96400-101 - Bagé - RS
E-mail: revista@ccei.urcamp.tche.br
<http://www.urcamp.tche.br/ccei/revista/revista.html>