

Revista do CCEI

Universidade da Região da Campanha - Centro de Ciências da Economia e Informática

ISSN 1415-206

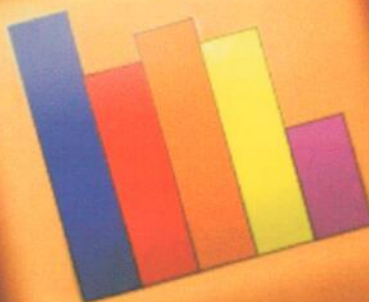
Ctrl



Caps Lock

@

\$



E-commerce

Volume 11 - Número 19 - Março 2007



URCAMP

WWW

ISSN 1415-2061
Qualis A – Engenharias III
Qualis C – Engenharias IV

REVISTA DO CCEI

Centro de Ciências da Economia e Informática

Volume 11 - Número 19

MARÇO 2007

BAGÉ - RS

EDITORA DA URCAMP - EDIURCAMP

Rev. CCEI	BAGÉ - RS	V.11	N.19	Mar. 2007
-----------	-----------	------	------	-----------

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. Francisco Arno Vaz da Cunha

VICE-REITORA ACADÊMICA:

Profª. Virgínia Brancato de Brum

VICE-REITOR DE ADMINISTRAÇÃO:

Prof. João Paulo Lunelli

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

Prof. Norton Victor Sampaio

DIRETOR DO CENTRO DE CIÊNCIAS DA ECONOMIA E INFORMÁTICA:

Prof. Ênio Del Geloso Nocchi

COORDENADOR DO CURSO DE INFORMÁTICA (campus Bagé):

Prof. Abner Gillead Araújo Guedes

COORDENADOR DOS CURSOS DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS e TRANSAÇÕES IMOBILIÁRIAS (campus Bagé):

Prof. Eduardo Roman Souza

COORDENADOR DO CURSO DE ADMINISTRAÇÃO (campus Bagé):

Prof. Ênio Del Geloso Nocchi

CAPA: Marsal Alves Branco

REVISÃO: Marialda Silveira Monteiro

COMPOSIÇÃO E EDITORAÇÃO: Profª. Lóren Pinto Ferreira Gonçalves

IMPRESSÃO: Gráfica Editora Pallotti

Tiragem: 350 exemplares

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

2007. v.11 n.19

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

Catálogo Sistema de Bibliotecas/URCAMP

REVISTA DO CCEI

v.11, n.19, 2007

Conselho Editorial:

Prof. Ênio Del Geloso Nocchi, MSc. – Diretor do CCEI e coordenador do Curso de Administração

Prof. Abner Gillead Araújo Guedes, MSc. – Coordenador do Curso de Informática

Prof. Eduardo Roman Sonza – Coordenador do Curso de Ciências Contábeis

Editora-Chefe:

Profª. Lóren Pinto Ferreira Gonçalves, MSc.

Assessores Técnicos:

Bibl. Maria Bartira N. Costa Taborda

Profª. Marialda Silveira Monteiro

Bibl. Nelci Maria Birk Jeismann

Revisores Técnicos que participaram desta edição:

Prof. Adenauer Corrêa Yamin, Dr. – UFPEL / UCPEL

Prof. Adolfo Alberto Vanti, Dr. – UNISINOS

Prof. Afonso Inácio Orth, Dr. – PUC-RS

Prof. Aldemar de Araújo Santos, Dr. – UFPE

Prof. Aleardo Manacero Júnior, Dr. – UNESP

Prof. Alexandre Cardoso, Dr. – UFU

Prof. Álvaro Manuel Reis da Rocha, Dr. – Universidade Fernando Pessoa (Portugal)

Prof. Andre Zambalde, Dr. – UFLA

Prof. Antônio Carlos da Rocha Costa, Dr. – UCPEL

Prof. Antonio Vico Mañas, Dr. – PUC-SP

Prof. Argemiro Luis Brum, Dr. - UNIJUÍ

Prof. Carlos Alberto Ferreira Lima, Dr. – UnB

Prof. Eduardo Santos, Dr. - UFRGS

Prof. Edward David Moreno Ordóñez, Dr. - UNIVEM

Profª. Enise Barth Teixeira, Drª. – UNIJUÍ

Profª. Fabiane Barreto Vavassori Benitti, Drª. – UNIVALI / FURB

Prof. Fábio Fagundes Silveira, M. Sc. * Doutorando – ITA

Prof. Fernando Santos Osório, Dr. – UNISINOS

Prof. Heitor Augustus Xavier Costa, Dr. - UFLA

Prof. Heitor Luiz Murat de Meirelles Quintella, Dr. - UFF

Prof. Humberto Santos Filho, Dr. – FTC - Conquista da Bahia

Prof. Ildeberto Aparecido Rodello, Dr. - UNIVEM

Prof. Ivan A. Pinheiro, Dr. - UFRGS
Prof. Jayr Figueiredo de Oliveira, Dr. - Parecerista das editoras Saraiva e Érica
Prof. João Fernando Marar, Dr. - UNESP
Prof. João Pedro Albino, Dr. - UNESP - Campus Bauru
Prof. Jorge Luis Victória Barbosa, Dr. - UNISINOS
Prof. José Rubens Damas Garlipp, Dr. - IEUFU
Prof. José Moreira da Silva Neto, Dr. - UNIR
Prof. Luiz Alberton, Dr. - UFSC
Prof. Luiz Camolesi Júnior, Dr. - UNIMEP
Prof. Manoel Joaquim Fernandes de Barros, Dr. - UNIFACS
Prof. Manoel Palhares Moreira, Dr. - ECI / UFMG
Profª. Maria Clícia Stelling de Castro, Drª. - UERJ
Prof. Nilson Ribeiro Modro, Dr. - UDESC
Prof. Rafael Ferreira Alves, Dr. - UNIMEP
Prof. Raul Ceretta Nunes, Dr. - UFSM
Prof. Rodrigo Fernandes de Mello, Dr. - USP
Profª. Rosinha Carrion, Drª. - UFRGS
Profª. Sandra Rufino Santos, Drª. - FRB / EPUSP / FESP
Profª. Taisy Silva Weber, Drª. - UFRGS
Prof. Valter Roesler, Dr. - UFRGS
Profª. Vera Lúcia Barreto Motta, Drª. - UEPB
Profª. Victor Paulo Kloeckner Pires, Drª. - UNIPAMPA

EDITORIAL

Uma universidade pode demonstrar o seu potencial de diversas maneiras. Desde a qualificação dos seus recursos humanos e materiais, dos resultados de avaliações internas e externas, do perfil dos seus egressos e de inúmeras outras formas.

Na nossa realidade, em que pesem as conhecidas e históricas dificuldades, nos últimos tempos, os avanços alcançados se mostram evidentes em várias frentes. O direcionamento de recursos específicos, gerados de atividades extras dos próprios centros, para aplicação nas respectivas dependências, embora ainda em valores não ideais, já vêm contribuindo para a solução de deficiências que existiam.

As revistas científicas dos centros universitários são veículos de importância incontestável na demonstração e documentação desses avanços. A REVISTA DO CENTRO DE CIÊNCIAS DA ECONOMIA E INFORMÁTICA, agora já na sua 19ª edição, é exemplo da competência e do esforço desenvolvido pelos atores dessa elogiável tarefa acadêmica.

De outro lado, ao constatar que a produção científica no CCEI é uma realidade devidamente documentada por esta meritória iniciativa, a Reitoria da URCAMP sente-se aliviada e cabalmente orgulhosa, porque constata que os principais vetores de uma instituição universitária – ensino, pesquisa e extensão -, são presentes e demonstrados por uma revista cuja qualidade vem sendo mantida edição após edição.

Uma boa leitura,

Francisco Arno Vaz da Cunha
Reitor da URCAMP

SUMÁRIO

Projeto e análise de um detector de defeitos adaptativo para sistemas distribuídos; PEDEBOS, G. P.; BERNI, C. A.; FIEDORUK, I.; TURCHETTI, R. C.; CANAL, A. P.	07
Desenvolvimento: abordagens na direção das economias regionais; ANDRADE, J. J.	17
Extensão de detector de defeitos utilizando agentes móveis; DAGIOS, E. P.; MIRANDA, T. ; TURCHETTI, R.	29
Construção do BSC em uma organização do terceiro setor; DE RÉ, C. A. T.; LIMBERGER, S. J.; PETRI, S. M.; VIANNA, W. B.	40
Extraindo ontologias representadas em <i>topic maps</i> a partir de documentos XML; LIBRELOTTO, G. R.; FLORES, F. L.	51
Aplicação de cluster computacional na análise do teor de umidade de solos irrigados; PADOIN, E. L.; SALVADORI, F.; DILL, S. L.; BORGES, R. S.; BORGES, P. A. P.	62
Operacionalização do modelo brams e disponibilização de seus produtos em um portal; SANTIN, M. M.; CAMPOS, C. R. J. ; FERNANDES, D. S.; PINTO, L. B. .	73
Ferramenta para desenvolvimento de sistemas especialistas probabilísticos para diagnóstico; BRANCO NETO, W. C.	83
Competências gerenciais: o que esperar dos gestores de uma grande empresa?; LACERDA, M. C. A.; VASCONCELOS, M. C. R. L.; TAVARES, M. C.	94
Os crimes na nova lei de falência e possíveis alterações quanto ao processo penal para apurá-los; CREPALDI, S. A.	116

PROJETO E ANÁLISE DE UM DETECTOR DE DEFEITOS ADAPTATIVO PARA SISTEMAS DISTRIBUÍDOS

Gabriel P. Pedebos¹, Cristiano A. Berni², Iuri Fiedoruk³, Rogério C. Turchetti⁴ e Ana Paula Canal⁵

RESUMO

Este trabalho descreve o projeto, a implementação e a análise de um serviço detector de defeitos adaptativo. Tal serviço monitora os processos participantes do sistema através da utilização de *timeouts*. Neste modelo o tempo limite de espera (timeout) é adaptado dinamicamente com base no tempo de resposta de um determinado processo em rodadas de detecção anteriores e faz uso de modelos matemáticos conhecidos por preditores. O modelo proposto foi testado em um ambiente de alto desempenho visando verificar qual dos modelos matemáticos utilizados para a previsão do próximo timeout, melhor se adapta ao ambiente de testes em questão. Ao final da etapa de testes foi verificado que neste tipo de ambiente o tempo de resposta possui baixa variação e que o preditor LPF é o que apresenta os melhores resultados na previsão do timeout.

Palavras-chave:

Sistemas distribuídos - detectores de defeitos - tolerância a falhas.

PROJECT AND ANALYSIS OF AN ADAPTATIVE FAILURE DETECTOR FOR DISTRIBUTED SYSTEMS ABSTRACT

ABSTRACT

This work proposes an adaptive failure detector service. Such service monitors the process by using timeouts. In this work the timeout is adapted dynamically with base in the response of time (round trip time) of processes, based in a detection of history making use mathematics models known by predictors. Our experiments were tested in a high performance environment with the propose to verify which is better mathematics models used for prediction of next timeout. We show that the LPF predictor is more accurate than others predictors tested.

Keywords:

Distributed systems - failure detectors - fault-tolerance.

1 INTRODUÇÃO

Diversas operações em sistemas distribuídos exigem a utilização de protocolos de consenso, para atingir um acordo entre as réplicas. Porém, em um sistema assíncrono, este protocolo não pode ser resolvido devido ao problema da impossibilidade descrito por Fisher (FISCHER, 1985). Assim, detectores de defeitos não confiáveis (CHANDRA, 1996) são utilizados como uma alternativa a este problema, pois permitem que operações de consenso tenham continuidade mesmo na ocorrência de falhas em um dos processos do sistema.

¹ Acadêmico de Ciência da Computação do Centro Universitário Franciscano (UNIFRA) – E-mail: gpedebos@gmail.com.

² Acadêmico de Ciência da Computação do Centro Universitário Franciscano (UNIFRA) – E-mail: cberni@gmail.com.

³ Acadêmico de Ciência da Computação do Centro Universitário Franciscano (UNIFRA) – E-mail: iuri.unifra@gmail.com.

⁴ Professor Orientador do Centro Universitário Franciscano (UNIFRA) – E-mail: turchetti@unifra.br.

⁵ Professora Orientadora do Centro Universitário Franciscano (UNIFRA) – E-mail: apc@unifra.br.

Neste sentido, este trabalho propõe a implementação de um serviço detector de defeitos adaptativo para sistemas distribuídos assíncronos. O detector de defeitos monitora os processos através da utilização de *timeouts*, ou seja, caso um processo não responda em um determinado limite de tempo, este é considerado suspeito. A adaptação dinâmica do *timeout* se faz necessária, pois ajusta o *timeout* de acordo com a carga dos processos e do canal de comunicação em um determinado instante de tempo, diminuindo as chances de falsas suspeitas. Como resultado têm-se melhorias na *QoS* (*Quality of Service*) do detector. Os cálculos para prever os *timeouts* são baseados em quatro preditores que serão descritos no decorrer deste artigo. O serviço proposto foi testado em um ambiente de alto desempenho visando verificar qual dos métodos de previsão do *timeout* apresenta os melhores resultados no sistema em questão.

O restante deste trabalho está estruturado da seguinte forma: na seção 2 é definido o modelo de sistema; na seção 3, apresenta-se o objetivo dos detectores de defeitos e os modelos de detecção implementados; na seção 4, descrevem-se os modelos matemáticos para previsão do *timeout*, juntamente com a métrica de comparação entre eles que foi utilizada; a seção 5 apresenta a arquitetura do serviço detector de defeitos, os aspectos de implementação e por fim, os resultados dos testes de detecção e predição, bem como a análise de cada um; as considerações finais e os trabalhos futuros são apresentados na seção 6.

2 MODELO DE SISTEMA E DEFINIÇÕES

O sistema proposto é formado por um conjunto de processos, os quais comunicam-se entre si através de troca de mensagens utilizando um canal de comunicação. Neste trabalho considera-se o termo processo como cada um dos computadores que fazem parte do sistema. Caso ocorra uma falha em um desses processos e esta faça com que o sistema não envie mensagens ao detector de defeitos, assume-se que o processo como um todo falhou. Neste trabalho utiliza-se o modelo assíncrono em um ambiente sujeito a falhas por colapso. Um processo pode possuir dois estados: *operacional* ou *suspeito*. O processo operacional é aquele que envia periodicamente uma mensagem de vida dentro do tempo especificado ao detector, já um processo suspeito é caracterizado pela ausência das mensagens de vida, fazendo com que o mesmo seja considerado suspeito de ter falhado.

3 DETECTORES DE DEFEITO

Com a finalidade de resolver o problema do consenso em ambientes assíncronos, Chandra e Toueg (1996), propõem detectores de defeito não confiáveis, pois podem cometer enganos. Esses detectores têm o objetivo de monitorar e verificar um estado para um determinado processo do sistema. Nas seções seguintes serão apresentados os dois modelos de detectores de defeitos implementados neste trabalho, sendo eles: *push* e *pull*.

3.1 Detector estilo *push*

No algoritmo de detecção *push* (FELBER, 1998), as mensagens de controle geradas pelos detectores seguem o mesmo sentido do fluxo das informações, desta forma, o processo monitorado envia periodicamente uma mensagem de vida ("I'm alive") ao detector de defeitos, indicando que o mesmo está operacional. A figura 1 exemplifica o modelo *push* através do fluxo de mensagens entre o processo monitor q e o processo monitorado p , bem como seu comportamento diante o atraso no recebimento de uma mensagem.

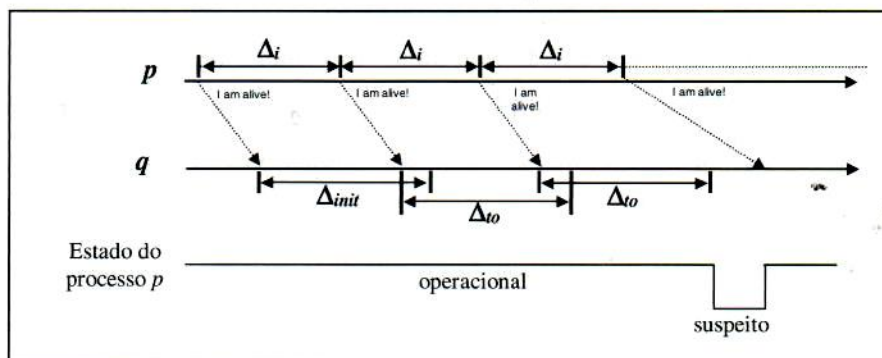


Figura 3.1. Detector de defeitos modelo *push*.

3.2 Detector estilo *pull*

No algoritmo de detecção *pull* (FELBER, 1998), o processo monitor envia mensagens de requisição de vida (*liveness request*) aos processos monitorados, esses, por sua vez, devem responder ao processo monitor dentro de um tempo limite, como mostra a figura 2.

No modelo *pull* os processos monitorados não precisam estar ativos nem ter conhecimento sobre a frequência de envio de requisições de vida por parte do processo monitor. Essa característica facilita o desenvolvimento da aplicação, visto que toda

configuração é centralizada no processo monitor, enquanto que no modelo *push* qualquer alteração nos parâmetros de detecção deve, obrigatoriamente, refletir-se em todos os processos participantes do sistema. Por outro lado, a desvantagem deste modelo está relacionada ao número de mensagens trocadas entre as duas partes, pois para cada requisição enviada uma nova mensagem de resposta é gerada.

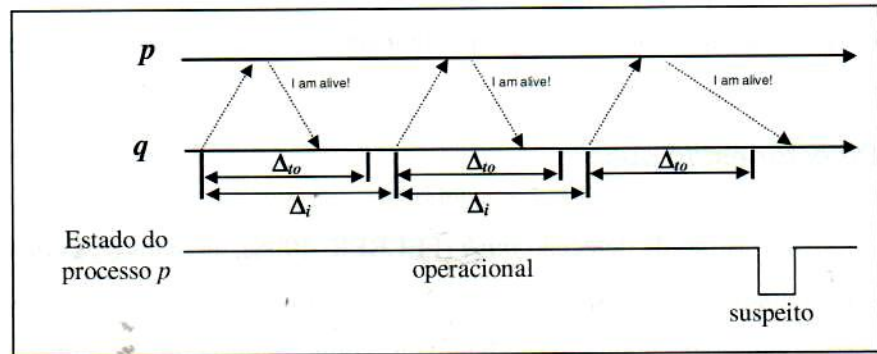


Figura 3.2. Detector de defeitos modelo *pull*.

4 MODELOS DE PREDIÇÃO DO TIMEOUT

Através da análise de séries temporais é possível fazer previsões de valores futuros de uma série (MORETIN 2004). Baseando-se no trabalho de NUNES (2003), apresenta-se, neste trabalho, a utilização de séries temporais como método de cálculo previsão para o próximo *timeout* em detectores de defeitos adaptativos. Foram implementados quatro preditores ou métodos de previsão que serão apresentados na sequência desta seção.

O preditor *Last* é o primeiro método de previsão do *timeout* apresentado neste trabalho, sendo que preditor assume o último tempo de resposta do processo monitorado como estimativa para o próximo *timeout*.

Ao contrário do preditor *Last* que utiliza como parâmetro de inferência apenas o último valor amostrado, o preditor *Mean* baseia-se em todos os tempos de resposta de um determinado processo. Esse preditor realiza uma média aritmética de todos os tempos de resposta, assumindo tal valor como próximo *timeout*.

Assim como o preditor *Mean*, o preditor *Winmean* realiza o cômputo de sua estimativa baseado na média dos tempos de resposta de rodadas anteriores, porém, esse preditor considera apenas uma parte desses de valores, conhecida por janela. Essa janela compreende os n últimos valores amostrados.

O preditor *LPF* (*Low Pass Filter*) emprega a técnica de um filtro passa baixa para estimar valores futuros do *timeout*, ou seja, filtra o comportamento transiente dando um

peso maior ao valor médio dos dados considerados não transientes ao computar a estimativa para o próximo valor. Esse método utiliza uma constante de alisamento α (*alpha*) que pode variar de 0 a 1, sendo que valores baixos de α reduzem o impacto de valores transientes sobre o valor estimado (NUNES, 2003). Valores transientes são valores que inesperadamente saem do padrão, ou seja, em um determinado segmento apresentam um tempo de resposta muito longo ou muito curto quando comparado às demais amostras.

Escolher um valor para α próximo a 1 (um) torna a média ponderada imune às alterações de curta duração. Escolher um valor para α próximo a zero faz com que a média ponderada reaja muito rapidamente às alterações por intervalos (COMER, 1998).

A função para cálculo do próximo *timeout* (tr_{n+1}) utilizando o preditor *LPF* é a seguinte:

$$tr_{n+1} = \alpha * tr + (1 - \alpha) * \bar{tr}$$

O termo tr da equação representa o último tempo de resposta amostrado, enquanto que \bar{tr} representa o último valor estimado pelo preditor *LPF*.

4.5 Métrica de comparação

Tendo em vista que um dos objetivos deste trabalho é determinar quais dos métodos de previsão do *timeout* apresentam melhores resultados para o sistema distribuído em questão, é importante definir um critério de comparação entre eles. Para tanto, considera-se o erro quadrático médio como métrica de comparação entre os preditores, dessa forma o preditor que apresentar o menor erro quadrático médio acumulado após um intervalo de monitoramento será considerado o melhor entre os preditores avaliados. A equação para o cálculo do erro quadrático (*eqm*) médio é a seguinte:

$$eqm = (tr - \bar{tr})^2$$

onde o termo tr representa o tempo que o processo levou para responder enquanto \bar{tr} é o último valor estimado pelo preditor.

5 ARQUITETURA DO SERVIÇO DETECÇÃO E TESTES

A arquitetura do serviço detector de defeitos ilustrada na figura 5.1 mostra como ele está organizado. A arquitetura é composta três camadas tendo por base o *AFDService* (TURCHETTI, 2006), sendo elas: a camada da aplicação cliente, a de predição e detecção

e a camada de comunicação. Esse serviço é configurável quanto ao modelo de detector e preditor utilizado, sendo que tais configurações são determinadas pela aplicação cliente no início do processo de detecção.

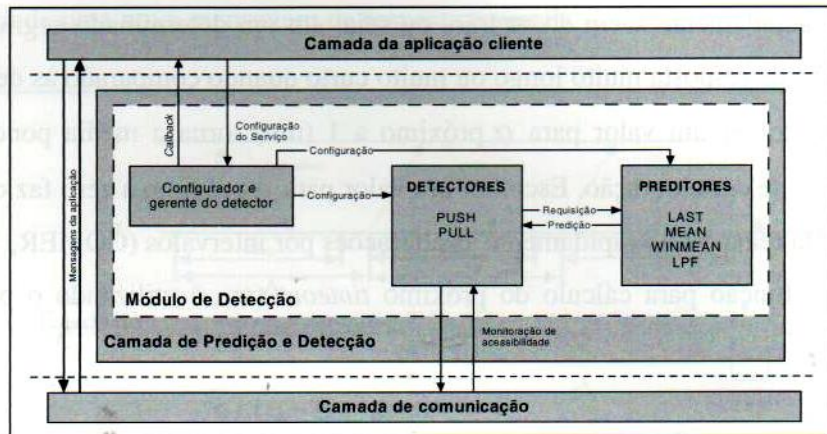


Figura 5.1. Detector de defeitos modelo *pull*.

A camada de detecção e predição mantém um repositório com os algoritmos de detecção (*push* e *pull*) e previsão do próximo *timeout* (*Last*, *Mean*, *Winmean* e *LPF*), que serão utilizados pelo serviço detector de defeitos. A camada da aplicação cliente é a aplicação que utiliza os serviços do detector de defeitos. Tal aplicação interage com o serviço detector de defeitos, enviando as configurações iniciais, como o modelo de detecção e o preditor utilizado. As informações sobre os estados dos processos são recebidas através de *callback*. A camada de aplicação corresponde ao meio de comunicação utilizado, neste caso, a *interface* de rede. O detector de defeitos utiliza *sockets UDP* (*User Datagram Protocol*) para se comunicar com os processos monitorados.

5.1 Testes

Para a implementação do serviço detector de defeitos, foi utilizada a linguagem de programação C. Este serviço é executado em todos os computadores que compõem o sistema, funcionando como processo monitor e monitorado ao mesmo tempo. O ambiente de testes do serviço detector de defeitos constitui-se de um *cluster* de computadores (estações de trabalho) do tipo *Beowulf* (DANTAS, 2005). O *cluster* Unifra é composto por três máquinas *Pentium IV 2.4 Ghz*, onde o nó principal possui 512 MB de memória *Ram* e os demais, 256 MB. A rede que interliga os computadores utiliza tecnologia *Gigabit Ethernet* nas placas de rede e no *switch*. Para a realização dos testes cada um dos computadores do *cluster* possui seu próprio detector de defeitos executando e gravando

localmente os resultados da detecção, sendo esses dados utilizados posteriormente para análise.

Os resultados dos testes foram analisados sob dois aspectos diferentes. O primeiro avalia a precisão dos preditores em prever o próximo tempo de resposta dos processos, enquanto que o segundo aspecto analisa o tempo que cada um dos modelos de detecção implementados (*push* e *pull*) necessita para detectar um defeito no processo monitorado.

5.1.2 Análise dos preditores

Para realizar a comparação entre os preditores implementados, as informações de 100 rodadas de detecção foram coletadas, desta forma o serviço detector de defeitos foi adaptado de modo que calculasse simultaneamente o próximo tempo de resposta baseado nos preditores *Last*, *Mean*, *Winmean* e *LPF*. Como critério de comparação foi utilizado o cálculo do erro quadrático de cada um dos preditores.

A figura 5.2 apresenta os gráficos dos valores para o próximo *timeout* estimados pelos quatro preditores implementados, sobrepostos ao gráfico do tempo de resposta da amostra utilizada para comparação.

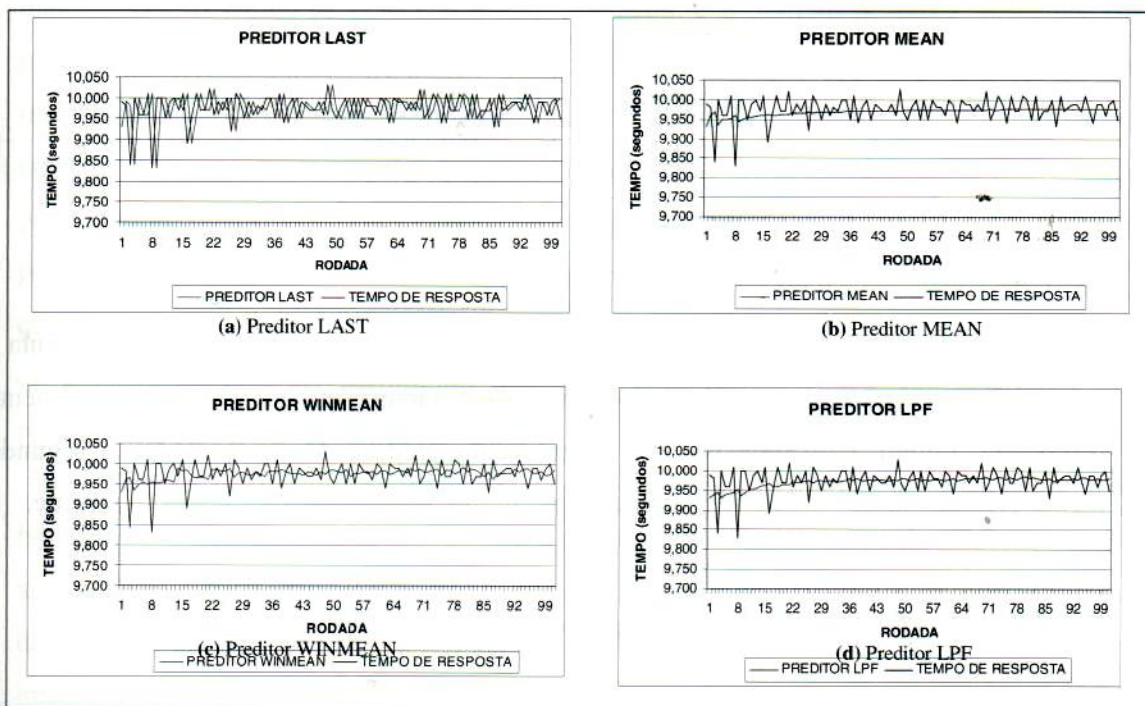


Figura 5.2. Gráficos dos valores estimados pelos preditores.

Visto que o preditor *Last* (figura 5.2a) assume o último tempo de resposta como próximo valor amostrado, este preditor teria uma maior precisão em ambientes nos quais os tempos de resposta se mantivessem constantes, durante períodos maiores de tempo,

sendo que, através do gráfico do tempo de resposta, é possível perceber que são raros os casos em que os tempos de resposta se mantêm constante, de uma rodada para a outra. Como esperado, o preditor *Mean* mantém sua previsão entre os valores médios dos tempos de resposta, tal característica é notada na figura 5.2b. Neste método de previsão do *timeout*, os valores passados possuem grande influência na previsão de valores futuros, fazendo com que o *timeout* demore em adaptar-se à velocidade atual do sistema. O preditor *Winmean* (figura 5.2c) surge como opção para esse problema, pois realiza uma média aritmética sob um conjunto dos últimos tempos de resposta de um determinado processo, assim a previsão do *timeout* adapta-se mais rapidamente às variações no ambiente. Para realização dos testes foi utilizada uma janela de tamanho 5, porém sugere-se, como trabalhos futuros, testar a utilização de outros valores. O gráfico do preditor *LPF* (figura 5.2d) demonstra que ele mantém sua estimativa entre os valores médios dos tempos de resposta, mas com maior variação que o preditor *Mean*.

Depois de realizados os testes de predição do *timeout*, faz-se necessário aplicar a métrica de comparação descrita na seção 4.5. Com base nas 100 amostras obtidas durante os testes, foi calculado o erro quadrático de cada um dos preditores implementados. A tabela 7.2 apresenta os resultados.

Tabela 1. Erro quadrático dos preditores

Preditor	Erro
Last	0,277800
Mean	0,113613
Winmean	0,123182
LPF	0,113267

Com base nos dados da tabela 1 é possível perceber que o preditor *LPF* apresenta a menor diferença entre o tempo de resposta previsto e o tempo em que o processo realmente respondeu. Porém, com uma pequena diferença, o preditor *Mean* apresenta o segundo menor erro quadrático médio seguido pelos preditores *Winmean* e *Last* respectivamente.

5.1.2 Análise quanto ao tempo de detecção de um defeito

Nesta seção são analisados os dados obtidos durante os testes de detecção de defeitos. Para realizar os testes de detecção, um dos processos monitorados foi programado para falhar logo após enviar a décima mensagem de vida, independentemente do detector utilizado. Cabe salientar que durante os testes de detecção foi utilizado um *timeout* fixo de 5 segundos para o modelo *pull* e de 15 segundos para o modelo *push*, e uma frequência de

envio fixada em 10 segundos. Para evitar distorções nos resultados efetuados, preferiu-se evitar o uso de preditores.

Devido às diferentes características de cada modelo de detecção, compará-los entre si torna-se uma tarefa difícil, por este motivo os modelos de detectores *push* e *pull* são analisados individualmente.

Utilizando o modelo *pull* obteve-se o tempo médio de detecção de $T_D = 14.978$ milissegundos, valor esse muito próximo ao tempo mínimo no qual um processo monitor pode perceber que um processo monitorado deixou de responder; no pior caso, tal observação comprova a alta velocidade de comunicação entre os processos do sistema. Já no modelo *push* o tempo médio de detecção (T_D) de uma falha do processo monitorado utilizando o modelo *push* foi de $T_D = 15.026$ milissegundos.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho descreveu um serviço detector de defeitos adaptativo. Para determinar o tempo limite de espera o detector utiliza métodos estatísticos conhecidos como séries temporais (MORETIN, 2004). Com a adaptação dinâmica do *timeout* através de modelos matemáticos, o tempo de detecção é mais adequado e o número de falsas suspeitas são reduzidos, como resultado tem-se um detector com melhor qualidade de serviço. Os resultados dos testes realizados indicaram que o método de previsão *LPF* possui o menor erro quadrático entre os preditores, dessa forma esse preditor foi considerado o mais preciso entre quatro preditores analisados, no que diz respeito à diferença entre o tempo previsto para o *timeout* e o tempo em que o processo respondeu. Os resultados determinam que neste tipo de ambiente, os tempos de resposta apresentam variações, porém estas são de pequena magnitude, permitindo que a margem de segurança utilizada possa ser reduzida.

Por fim, os modelos de detecção testados obtiveram sucesso na detecção de todas as falhas e um tempo bastante aceitável para o pior caso no quesito tempo de detecção. Assim após a análise dos resultados, percebe-se que para o ambiente de testes no qual o serviço detector de defeitos foi testado, tanto o modelo *push* quanto o modelo *pull* cumprem integralmente com as suas especificações e que as variações no tempo de detecção entre esses dois modelos são geradas devido à diferença no modo de detecção de defeitos utilizado. Dessa forma, a escolha do modelo de detecção a ser utilizado deve levar em consideração outros aspectos como a facilidade de definição dos parâmetros de configuração e o número de mensagens trocadas entre os processos.

Como trabalhos futuros pretende-se desenvolver uma *interface* de integração entre o detector de defeitos e a Biblioteca de Programação Paralela – BPP (CIOCARI, 2006) e adaptá-la para que ao receber a informação de que um dos processos do sistema falhou, esta seja capaz de redistribuir a informação que havia sido enviada a esse processo, evitando assim que todo o processamento seja perdido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHANDRA, T. D.; TOUEG, S. **Unreliable failure detectors for reliable distributed systems**. Journal of the ACM, [S.l.], v.43, n.2, p.225-267, jan 1996.

CHEN, W., TOUEG, S., AGUILERA, M. K. *On the quality of service of failure detectors*. IEEE Trans. Comput., Washington, DC, USA, v.51. n1, p.13-32, jan 2002.

CIOCARI, J. F. C. **Desenvolvimento de uma biblioteca para programação paralela – BPP**. ERAD - Escola Regional de Alto Desempenho 2006.

COMER, Douglas. E.. **Interligação em rede com TCP/IP**. V1. Editora Campus. Rio de Janeiro. 1998.

DANTAS, M. **Computação distribuída de alto desempenho – Redes, clusters e grids computacionais**. Axcel Books. Rio de Janeiro. 2005.

FELBER, P.; GUERRAOU, R.; SCHIPER, A. *The implementation of a CORBA Object Group Service*. **Theory and practice of object systems**, [S.l.], v.4, n.2, p.93-105, 1998.

FISCHER, M.; LYNCH, N.; PATERSON, M. *Impossibility of distributed consensus with one faulty process*. Journal of the ACM, New York, v.32, p.374-382, Apr. 1985.

MORETTIN, P. A., TOLOI, C. M. C.. **Análise de séries temporais**. São Paulo, SP : Edgard Blücher , 2004.

NUNES, R. C.; JANSCH-PÔRTO, I. *A lightweight interface to predict communication delays using time series*. In: LADC, 2003. **Anais. . .** Lecture Notes in Computer Science, 2003.p.254.263.

TURCHETTI, R. **Uma nova abordagem para redução de mensagens de controle em detectores de defeitos**. Dissertação de mestrado. PPGEP-UFSM, 2006.

DESENVOLVIMENTO: ABORDAGENS NA DIREÇÃO DAS ECONOMIAS REGIONAIS

Jeanice Jung de Andrade¹

RESUMO

Desde o Império, os rumos do desenvolvimento no Brasil oscilaram entre o conservadorismo e o nacional-desenvolvimentista. Mais recentemente, o conceito de desenvolvimento tem ampliado sua significação além dos aspectos econômicos. A abordagem atual considera o indivíduo como um ser social inserido em realidades de economias regionais. O foco passa a ser o desenvolvimento do contexto – o espaço geográfico, político, econômico e social efetivamente ocupado por meio da interação das capacidades e funções dos indivíduos.

Palavras-chave:

Desenvolvimento – pessoas – territórios.

ABSTRACT

Since the Empire, the directions of the development in Brazil oscillated between the conservative and the national – development ideal. More recently, the development concept is being extended, besides the economical aspects. The current approach considers the individual as a social human inserted in regional economies reality. The focus starts to be the development of the context – the geographical, political, economical and social space effectively occupied, through the interaction of individual's capacities and functions.

Keywords:

Development - persons - territories.

INTRODUÇÃO

O presente ensaio busca analisar os efeitos da globalização e a evolução das tendências sobre o desenvolvimento no Brasil. E, considerando o contexto histórico e econômico da sociedade brasileira, aborda-se os significados de desenvolvimento para compreender os direcionamentos das economias regionais.

As mudanças nas macrotendências sobre o entendimento de desenvolvimento nos dois últimos séculos direcionam para um novo padrão ambientado na denominada sociedade pós-industrial e na globalização.

Na sociedade pós-industrial ocorreram mudanças estruturais nas formas de produção e de gestão quanto à natureza e ao papel do Estado; surgindo a sociedade civil com a qualificação de assumir um espaço maior na articulação e organização dos espaços vividos.

¹ Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Rural PGDR/UFRGS, Prof^a URCAMP-Campus de Santana do Livramento-RS. E-mail: jeanice@terra.com.br

A dimensão territorial, no âmbito dos espaços vividos, torna-se, então, o amálgama dos processos de desenvolvimento, proporcionando uma ligação entre o global e o local.

O desenvolvimento econômico globalizado carrega em suas entranhas o poder político, disseminando os tentáculos das desigualdades e conseqüências dos quais o próprio criador sofre as influências. Na medida que exhibe o alargamento da democracia, a globalização expõe com crueldade a sua estrutura limitante. É o desenvolvimento que se nega na perversidade que dissemina, ou seja, cria ativos materiais e imateriais mas é incapaz de distribuí-los.

A dimensão econômica é extrapolada na globalização, infiltrando-se e se estabelecendo na política, na tecnologia e na cultura das sociedades. Está presente nos locais, nos lugares, no endógeno de nossas vidas. À medida que a globalização reduz o poder e a influência dos locais migrando-os para o global, é responsável também pelas pressões de autonomia dos locais. Para Giddens (2001) é a “razão do ressurgimento de identidades culturais locais” (p.23) num ambiente fortemente cosmopolita e anárquico, como estrada de muitos rumos, pelas mudanças paradigmáticas que provoca nas formas de viver da sociedade.

Polanyi (1980) parafraseando sobre o contato cultural entre sociedades estabelecidas em distintas regiões geográficas coloca que:

“... o contato pode ter um efeito devastador sobre a parte mais fraca. A causa da degradação não é, portanto, a exploração econômica, como se presume muitas vezes, mas a desintegração do ambiente cultural da vítima. O processo econômico pode, naturalmente, fornecer o veículo da destruição, ... , mas a causa imediata da sua ruína não é essa razão econômica – ela está no ferimento letal infligido às instituições nas quais a sua existência social está inserida”. (POLANYI, 1980, p.160).

Conforme Santos “a globalização é, de certa forma, o ápice do processo de internacionalização do mundo capitalista” (2004:23) e, para entendê-la, é preciso considerar o estado das técnicas e o estado da política. E continua o autor, “nunca houve na história humana separação entre as duas. As técnicas são oferecidas como um sistema e realizadas combinadamente através do trabalho e das formas de escolha dos momentos e lugares de seu uso” (p. 23), resultado das ações políticas.

A idéia de globalização deixa para trás a cultura de massas, relacionando-se ao que se denomina de sociedade-rede (CASTELLS, 1999), onde o espaço e o tempo comprimem-se pela pressão da acumulação do capital conforme Harvey (1993), vigorando os fluxos entre os agentes, como uma forma de vitalidade e potência social. Onde as tecnologias de informação e comunicação apenas expressam as relações sociais, por mais que as potencializem.

Diante da realidade exposta, o que se propõe é a construção de um caminho: global-local, ampliando a perspectiva de um desenvolvimento local. Parte-se do pressuposto que o sistema econômico mundial não se constitui em um mercado único e globalizado, fato que abre espaço para o âmbito local e a inserção dos territórios locais nos processos globais.

Citando Santos (1994:16), *“mais além das redes, antes das redes, apesar das redes, depois das redes, com as redes, há o espaço banal, o espaço de todos, todo o espaço, porque as redes constituem apenas uma parte do espaço e o espaço de alguns”*, sob a ótica do autor a tendência é que os lugares interconectem-se verticalmente, onde os mais pobres, sob a disponibilidade de créditos internacionais, aceitem o estabelecimento de redes a serviço do capital. Todavia, o estabelecimento de parcerias horizontais, nos lugares, viabiliza a coesão por meio de novas formas de produção e consumo.

A sociedade evolui sob a forma de redes e nós, mas ao mesmo tempo provoca a fragmentação e a segregação dos territórios, possibilitando a construção social do território. O cenário do encontro entre lugares e fluxos permite traçar conformações do desenvolvimento, partindo da premissa que desigualdades e exclusões necessitam de uma elaboração interativa com os lugares. Nesses lugares se viabiliza a reconstrução de identidades e ligações, de novas formas sócio-produtivas e a construção de aparatos públicos capazes de apreender a diversidade e a capilaridade da vida social. São nesses espaços-tempo que acontecem a experiência, a vida social e a ação comunicativa dos atores, ou seja, é o espaço realmente vivenciado.

Essa visão pressupõe tratar a inclusão social, considerando os espaços locais como centralidade, onde realmente as mudanças ocorrem e se sedimentam. Inserir o conceito de desenvolvimento como inclusão e os espaços-locais como centralidade pressupõe levar em conta as diferenças históricas e garantir as dimensões de sustentabilidade ambiental, social, econômica, política e cultural na ótica de um ecossistema.

De acordo com Almeida (1998), *“a noção de sustentabilidade, tomada como ponto de partida para uma re-interpretação dos processos sociais e econômicos e de suas relações com o equilíbrio dos ecossistemas, parece enriquecedora”* (p.44). O autor refere-se ao novo modelo, enriquecido com alternativas que teriam condições de encontrar soluções para a crise social e ambiental, priorizando os aspectos sociais com participação política dos marginalizados, objetivando transformá-los em cidadãos.

1 TRANSFORMAÇÕES SOCIAIS E O DESENVOLVIMENTO

O deslocamento de paradigmas, envolvendo as relações entre economia, sociedade e cultura, criou o conceito de trabalho imaterial, entendido como além da separação trabalho intelectual – trabalho manual, caracterizando o trabalho vivo, que existe como processo e como ato, no compartilhamento de informações e linguagens de acordo com Cocco (1999).

A subjetividade e os níveis de socialização do trabalhador passam a determinar a produtividade do trabalhador. A situação potencial das transformações no paradigma sócio-comunicativo está associada às propriedades subjetivas ou seja, “... às representações que os agentes sociais possuem das divisões da realidade”(BOURDIEU,1998:114), complementando “... o mundo econômico e social exerce uma ação que toma a forma de um efeito de conhecimento e não de uma determinação mecânica” (p.117).

Com esse olhar, o desenvolvimento alarga o seu significado, não se restringindo ao contínuo aumento econômico, mas se constituindo na possibilidade de crescer respeitando a capacidade de suporte dos ecossistemas segundo Ellis (2000), obtendo-se uma maior equidade e aumento da eficiência econômica.

Mudança social que Ellis (2000) pressupõe viável por meio do fortalecimento do modo de vida das pessoas, no que denomina de empoderamento das pessoas e populações. A dimensão cultura é o fator de interação da sociedade como um todo, refletindo-se sobre as decisões em relação ao meio ambiente e aos limites e potenciais para o crescimento econômico.

O conceito de desenvolvimento tem raízes mais vigorosas na economia clássica e inicialmente estava atrelado ao conceito de crescimento, de acordo com Bosier (2002). O mesmo autor faz menção às mudanças conceituais de desenvolvimento, referindo-se ao informe do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), 1996:

“O desenvolvimento humano pode ser descrito como um processo de ampliação das opções para as pessoas, ... Além das necessidades (básicas), as pessoas valorizam outros benefícios que são menos materiais. Figurando entre os mesmos, por exemplo, a liberdade de movimento, de expressão e de ausência de opressão, violência e exploração. As pessoas querem um sentido de propósito na vida, tanto os membros das famílias como das comunidades, as pessoas valorizam a coesão social e o direito de afirmar suas tradições e cultura própria” (p.55-6).

O desenvolvimento está inserido nos objetivos das Metas do Milênio da Organização das Nações Unidas (ONU), especificamente no sétimo objetivo que visa garantir a sustentabilidade, promovendo o desenvolvimento com o uso racional dos recursos do

ecossistema, permitindo a qualidade de vida das populações e a sobrevivência das futuras gerações. A sustentabilidade é colocada como a “*a capacidade de desenvolver o presente, sem comprometer as necessidades das gerações futuras*”, com uma visão abrangente, de longo prazo da dinâmica da sustentabilidade, de acordo com o *Informe sobre o Desenvolvimento Mundial 2003 (WDR 2003)*, do Banco Mundial. É um desenvolvimento delineado para diminuir desigualdades e melhorar o desenvolvimento humano.

Na trajetória da construção do desenvolvimento sustentável insere-se a discussão do desenvolvimento rural e local. Os questionamentos sobre o rural recaem sobre os valores vinculados a uma sociedade que se estrutura com códigos de emoções e percepções, com esquemas simbólicos ligados a uma formação social imersa em conflitos sociais e relações estabelecidas entre as classes sociais.

Schneider (2004) amplia os questionamentos sobre o desenvolvimento rural em vista das discussões sobre a necessidade de melhor compreender os diversos rumos e a diversidade que segue o processo de desenvolvimento, as suas raízes sociais, econômicas e culturais. O autor refere-se às relações mais amígdas da sociedade com o rural capaz de fornecer mais que alimentos, a necessidade de construir um modelo agrícola com sinergia e coesão com o ecossistema, a redefinição das relações entre indivíduos, famílias e suas identidades, abrindo espaço para a pluratividade, um delineamento novo norteado no sentido das relações entre a comunidade rural e seus atores, a criação de novas políticas públicas e um papel das instituições com visão mais ampla da agricultura e com mudanças na perspectiva da sustentabilidade dos ecossistemas.

Conforme Schneider (2004) o desenvolvimento rural deve ser compreendido como um processo evolutivo, interativo e hierárquico, com a mudança social que se propõe às políticas públicas.

A complexidade do conceito de espaço rural – multidimensional e não redutível ao tipo de atividade dominante, à densidade populacional ou à estrutura das populações, permite-nos concluir que o desenvolvimento sustentável que se busca é a alternativa que contemporize a importância relativa da visão econômica e dos valores tradicionais, ambientais e paisagísticos que ignoram a dinâmica dos ecossistemas.

A abordagem recente do desenvolvimento no espaço rural amplia o papel dos atores rurais, para uma situação onde passam a ter mais autonomia, dominando tecnologias, exercendo o processo de tomada de decisões, controlando e gerindo processos, decidindo sobre o seu bem estar nos limites de uma sociedade capitalista. O que se busca é ponderar sobre os desequilíbrios do ecossistema e a compreensão de reduzir os graus de liberdade do

processo econômico, submetendo-o aos condicionantes da natureza para se tornar mais equitativo e socialmente justo.

De acordo com Albaghi (1999), na vertente sustentável o local é “*a alavanca de transformações sócio-político-econômicas, onde se possibilita a criação de novas formas de solidariedade e parceria entre os atores e onde o grito de ordem é cooperação e não competição*” (p. 196). Lugar, conforme o mesmo autor, pode ser compreendido por meio da complementaridade das atividades econômicas e sociais, como o espaço onde acontecem as interações sociais, antropológicas e culturais como “*a identificação do sujeito com o espaço habitado*” (p. 183).

O lugar deve ser apreendido como o espaço das práticas diárias, das transformações e das reproduções das relações sociais de longo prazo, aliado à construção física e material da vida inerente a ele.

O desenvolvimento inclui noções e a compreensão sobre o capital social, ações em parcerias e redes, a aprendizagem, o funcionamento da esfera pública e o exercício da democracia, territórios em sua conotação produtiva, o papel do local e o seu desenvolvimento sustentável.

2.1 O capital social

As configurações resultantes do trabalho imaterial são dinâmicas produtivas do pós-fordismo. Observando-se que existe um deslocamento para a capacidade de capitalizar a subjetividade e os fluxos comunicativos por meio de uma ação cooperativa. A potencialidade deste paradigma pós-industrial, o trabalho imaterial é denominado como capital social (VALENTIM, 2003).

A questão do capital social nos processos econômico-produtivos deslocou a inserção da cidadania do eixo produtivo para, no pós-fordismo, tornar-se condição indispensável da integração produtiva. Abramovay (2000) refere-se à noção de capital social como um olhar cooperativo entre os indivíduos, indo além do agir independente baseado em objetivos individuais.

As estruturas da sociedade do lugar, do território usado estão imantadas intimamente com as características culturais, à confiança, à organização social e acumulação do capital social. Para Abramovay (2000) verifica-se este fato nas “*regiões dinâmicas*” que se caracterizam “*por uma densa rede de relações entre serviços e organizações públicas, iniciativas empresariais urbanas e rurais, agrícolas e não agrícolas*” (p.2). O importante é

coordenar os atores da sociedade do lugar, sinalizando-os para o fenômeno da proximidade social como uma maneira de valorização do ambiente em que atuam.

Putnam *et alli* (2000) em seu estudo sobre o desenvolvimento diferenciado entre o sul e o norte da Itália, nas décadas de 70-80, observou que os fatores como as tradições cívicas, as relações de confiança e a cooperação são determinantes no desenvolvimento socioeconômico. O estudo ainda mostra que os subsídios do civismo e da cooperação são indispensáveis para a acumulação do capital social em uma região, demonstrando a dificuldade de desenvolvimento em sociedades sem civismo. Os autores avançam propondo um elo entre civismo de uma sociedade e a qualidade de suas instituições, colocando em relevância elementos culturais inerentes a essa sociedade.

Conforme Abramovay (2000), o capital social aparece então como um instrumento para a solução dos dilemas da ação coletiva, isto é, o capital acumulado é uma forma de empoderamento, de maior poder, viabilizando mudanças na correlação de forças no local e permitindo o estabelecimento de novas relações pela utilização sinérgica dos recursos.

O capital social torna-se um recurso capaz de receber investimentos, que em sinergia potencializa outros valores. O capital social faz elo com a noção de cooperação, onde o dinamismo econômico é consolidado não unicamente pela competição, mas necessita também da confiança e da cooperação social. Assim, a competição é essencial ao crescimento, enquanto o desenvolvimento acontece na medida em que os novos paradigmas relacionados à informação-comunicação-conhecimento associam-se às oportunidades de cooperação social, num dado território vivido.

2.1.1 Parcerias

As parcerias são entendidas como uma sinergia do potencial de cada parceiro, numa relação para obter condições ou resultados superiores a uma soma simples da contribuição de cada um deles.

Capra (1997) coloca que a parceria é característica fundamental para a sustentabilidade das comunidades. As parcerias, no âmbito das mudanças organizacionais, estão associadas às relações institucionais ou interorganizacionais. A cooperação sob a forma de parcerias é um modo das organizações formarem redes, criando relações complexas e multilaterais.

Conforme Barquero (2001) estas parcerias e redes compreendem

“o surgimento e o fortalecimento da capacidade empresarial e organizacional em um território podem ser vistos como o resultado de um processo conjunto,

em que as redes de contatos pessoais e as ações estratégicas dos atores permitem aos empresários levarem avante seus projetos de negócios” (p.103).

Na medida em que as parcerias se articulam em redes, suas ações são potencializadas. Castells (1999) coloca as redes como uma nova configuração da sociedade para uma melhor sinergia de funções e processos.

A rede formada permite a externalização dos potenciais de cada ponto, de cada nó e a sinergia obtida permite o empoderamento. Esse fato pode ser materializado como a oportunidade de as redes tornarem-se uma conformação política dos processos de desenvolvimento democrático e de inclusão social.

2.1.2 Aprendizagem

Considerando a forte ligação entre a era da informação e o conhecimento (trabalho imaterial), a aprendizagem constitui-se em elemento-chave do desenvolvimento.

O conteúdo de cada conhecimento criado é diferente e a socialização gera o conhecimento compartilhado, sob a forma de modelos mentais ou habilidades técnicas compartilhadas. A externalização gera o conhecimento conceitual, a internalização gera o conhecimento operacional e a combinação de ambos leva ao conhecimento sistêmico. Esses conteúdos do compartilhamento, da cooperação, interagem entre si na espiral do conhecimento, de acordo com Nonaka e Takeuchi (1997). Esses processos possibilitam a ligação dos níveis do conhecimento e envolvem mudanças comportamentais e cognitivas.

Assim é necessário atentar para o sentido da aprendizagem, pois envolve cognição, mudanças comportamentais, disposições empreendedoras, capacidade de dialogar e encontros de distintos saberes.

2.1.3 A esfera pública e o exercício da democracia

A questão democrática, precisamente o exercício da democracia, consiste em compartilhar decisões e responsabilidades, tendo como ponto de partida a existência das desigualdades que restringem a plena democracia e o desenvolvimento.

A participação da sociedade civil em ações de desenvolvimento social, inserindo elementos da sociedade na pauta que antes era só dos governos, possibilita uma maior capacidade de influência das populações nas decisões públicas.

Segundo Gomes “(...) o processo de desenvolvimento econômico é também um processo de desenvolvimento das instituições ou evolução de uma determinada matriz

institucional, portanto, as instituições importam e devem ser acrescentadas nos modelos de desenvolvimento econômico” (2005, p.4).

Ampliar o sentido de democracia no local, nos lugares, reconfigurando o papel do Estado e alargando a compreensão dos direitos e responsabilidades das populações é uma forma de entender a democracia como uma ação de radicalização do exercício de cidadania.

2.1.4 Território e sua conotação produtiva

Em relação ao território e sua conotação produtiva, os arranjos produtivos locais (APL) ou sistemas produtivos locais surgem como um enfoque específico do território. Os arranjos produtivos conformam uma interação intensa entre as atividades econômicas dos agentes num dado território. Os agentes compreendem as instituições pública, privada e mista.

Abramovay (2000) refere-se à dimensão territorial do desenvolvimento desfocalizando vantagens e desvantagens em função da geografia de localização, mas vislumbrando a elaboração de redes e convenções que permitam ações cooperativas, incluindo *“evidentemente, a conquista de bens públicos como educação, saúde, informação – capazes de enriquecer o tecido social de uma certa localidade” (p.2).* Considera ainda que o alcance desses bens é

“o resultado de formas específicas de interação social, da capacidade dos indivíduos, das empresas e das organizações locais em promover ligações dinâmicas, capazes de valorizar seus conhecimentos, suas tradições e a confiança que foram capazes, historicamente, de construir” (p.8).

Priorizado o tecido territorial é necessário avaliar as interligações entre os agentes, bem como o quão próximo estão as redes de apoio existentes e as possibilidades de desenvolvimento de inovações. É o que Barquero (2001) convencionou como os entornos territoriais inovadores, capazes de alavancar o desenvolvimento potencial local. Para consolidar os entornos territoriais inovadores é preciso territorializar as políticas públicas, direcionando-as à especificidade de cada território, às suas características ambientais, sociais, culturais entre outros, objetivando potencializar os recursos endógenos.

2.1.5 Papel do local no desenvolvimento sustentável

Analisando os lugares, observa-se que existe um campo de interação internamente diversificado, com um mecanismo próprio e específico, dado pelo ambiente institucional,

pela historicidade local, pelo contexto cultural e também pelas relações de proximidade com outros lugares.

O papel do local em seu desenvolvimento sustentável pressupõe a sustentabilidade, a possibilidade de autocriação e a reprodução de sua sociedade. Quanto mais desenvolvido o seu capital social, maior a possibilidade de sustentabilidade dessa sociedade. E a sustentabilidade é boa a longo prazo, pelo aumento adicional dos recursos resultantes. Esse é um fato que exige uma forma alternativa de compreensão do crescimento econômico para a sustentabilidade das relações e populações existentes.

Almeida (1998) coloca que a *“a noção de sustentabilidade, tomada como ponto de partida para uma reinterpretação dos processos sociais e econômicos e de suas relações com o equilíbrio dos ecossistemas, parece enriquecedora”* (p. 44), ecossistema do qual somos parte.

A compreensão da sustentabilidade é ampliada com o enfoque do dinamismo endógeno e participação social, isto é, da vigorosa ação dos atores locais. A sustentabilidade ultrapassa o entendimento de manter o que existe, mas considera a diversidade, a interdependência, a dinâmica dos protagonistas locais, a capilaridade da sociedade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fundamentar o crescimento e o desenvolvimento no esforço nacional é retomar a importância das economias regionais, é abordar territorialmente para conformar o futuro da nação. É manter estratégias democráticas e participativas para então recuperar a aptidão do Estado como indutor e partícipe do desenvolvimento, criando políticas públicas que o viabilizem.

A perspectiva de construção de outros mecanismos de socialização identificados com as condições estruturais favoráveis ao desenvolvimento territorial ou local constitui-se em uma possibilidade estratégica de desenvolvimento por meio de políticas socioeconômicas com ênfase na redistribuição e participação.

A cooperação, por meio de troca de informações e formação dos trabalhadores, converge para a construção das bases essenciais para o processo de desenvolvimento, Processo articulado em um pacto territorial de desenvolvimento.

Conclui-se que o rumo a ser perseguido pelo desenvolvimento passa pela desenvolvimento na escala espacial, focalizando as economias regionais. A objetividade alcançada e a coerência política nos planos regionais, socializados e democráticos,

permitirão a elaboração de políticas regionais e de diretrizes nacionais para um plano de desenvolvimento integrado, equitativo e solidário, considerando a evolução dos ecossistemas e dos atores envolvidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVAY, Ricardo. O capital social dos territórios: repensando o desenvolvimento rural. **Economia Aplicada**. V.4, nº2, abril/junho 2000. Disponível em: <http://gipaf.cnpia.embrapa.br/itens/publ/artigos_trabalhos.html>. Acesso em: 28 out. 2005. 20p.

ALBAGHI, Sarita. Globalização e especialidade: o novo papel do local. In: LASTRES, Helena; ALBAGHI, Sarita (orgs). **Informação e globalização na era do conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

ALMEIDA, Jalcione, NAVARRO, Zander (orgs). **Reconstruindo a agricultura: idéias e ideais na perspectiva do desenvolvimento sustentável**. 2ª ed. Porto Alegre: Universidade/UFRGS, 1998.

BARQUERO, Antônio V. **Desenvolvimento endógeno em tempos de globalização**. Porto Alegre: FEE/UFRGS, 2001.

BOSIER, Sérgio. Desarrollo (local): De que estamos hablando? In: BECKER, Dinizar, BANDEIRA, Pedro (orgs). **Desenvolvimento local-regional. Determinantes e desafios contemporâneos**. Sta Cruz do Sul: EDUNISC, 2002.

BOURDIEU, Pierre. **A economia das trocas lingüísticas: o que fazer o que dizer?** 2ª ed. São Paulo: EDUSP, 1998.

CAPRA, Fritoj. **A teia da vida: uma nova compreensão dos sistemas vivos**. São Paulo: Cultrix-Amara, 1997.

CASTELLS, Manuel. **A era da informação: economia, sociedade e cultura**. V. 1: A Sociedade em rede. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.

COCCO, Giuseppe. A nova qualidade do trabalho na era da informação. In: LASTRES, Helena, ALBAGHI, Sarita (orgs). **Informação e globalização na era do conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

ELLIS, Frank. **Rural livelihoods and diversity in developing countries**. Oxford: Oxford University Press, 2000.

GIDDENS, Anthony. **Mundo em descontrole: o que a globalização está fazendo de nós?** Rio de Janeiro: Record, 2000.

GOMES, Fábio Guedes. A Nova economia institucional (NEI) e o (sub) desenvolvimento econômico brasileiro: limites e impossibilidades de interpretação. **Cadernos do Centro de Estudos e Ação Social**. N.215. Jan/Fev. 2005. Disponível em: <www.ie.ufu.br>. Acesso em: 20 out. 2005.

HARVEY, David. **A condição pós-moderna**. São Paulo: Ed. Loyola, 1993.

NONAKA, Ikujiro, TAKEUCHI. **Criação do conhecimento na empresa**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

POLANYI, Karl. **A grande transformação: as origens da nossa época**. 3ªed. Rio de Janeiro: Campus, 1980.

PUTNAM, Roberto D., LEONARDI, Robert, NANETTI, Raffaella Y. **Comunidade e Democracia: a experiência da Itália moderna**. 2ª ed. Rio de Janeiro: FGV, 2000.

SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. 11ª ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

SCHNEIDER, Sérgio. A abordagem territorial do desenvolvimento rural e suas articulações externas. **Sociologias**. Porto Alegre, ano 6, nº11, p.88-125. Jan/jun 2004.

VALENTIM, Rosa de Fátima. **O capital social um dos elementos que compõem a dinâmica do desenvolvimento regional**. Recife. V Encontro de Economistas de Língua Portuguesa, 5-7 nov. 2003. Anais.

EXTENSÃO DE DETECTOR DE DEFEITOS UTILIZANDO AGENTES MÓVEIS

Eduardo Pigatto Dagios¹, Tiago Miranda², Rogério Turchetti³

RESUMO

O gerenciamento dos processos que são monitorados por detectores de defeitos em um ambiente distribuído é um impasse que deve ser tratado, principalmente em ambientes que possuem um grande número de processos. Nesse sentido, este trabalho tem por objetivo propor uma nova forma de monitoramento através de agentes móveis. Sendo assim, não será necessária a instalação manual de um *daemon* em cada processo monitorado, pois o próprio processo monitor enviará esse *daemon* aos processos monitorados, através de agentes móveis. Como resultado tem-se uma economia no canal de comunicação e processamento, pois quando os processos monitorados não estiverem sendo utilizados pode-se destruir o agente. Além disso, o conhecimento prévio do algoritmo suportado pelos processos monitorados deixa de ser um problema.

Palavras-chave:

Detector de defeitos - agentes móveis.

EXTENSION OF FAILURE DETECTORS USING MOBILE AGENTS

ABSTRACT

The management of processes by failure detectors in the distributed environment is a problem that must be solved, essentially in environment that has a big number of processes. In this case, this paper proposes a new monitoring approach by mobile agents. Is not necessary the installation each daemon by users manually in the monitored processes, own monitor process send the daemon to monitored processes, by mobile agents. How result we have a save in the communication channel and processing, since when the monitored processes are not used the mobile agents can be destroyed. Moreover the previous known of algorithm supported by monitored processes leaves be a problem.

Keywords:

Failure detectors - mobile agents.

INTRODUÇÃO

Detectores de defeitos não confiáveis [CHANDRA, 1996] possuem o propósito de permitir que algoritmos determinísticos, tal como *broadcast* confiável, possam ser solúveis em um sistema distribuído assíncrono. Sua responsabilidade é tentar descobrir os estados funcionais dos processos através de troca de mensagens. Em algoritmos de detecção tradicionais, tais como *pull* e *push* [FELBER, 1998], para o monitoramento de processos, usualmente configura-se cada processo monitorado manualmente, ou seja, deve-se ter uma extensão do *software* instalado nos processos monitorados para possível comunicação destes com os processos monitores. Entretanto essa forma de configuração pode dificultar

o gerenciamento dos detectores, principalmente em ambientes que possuem um grande número de dispositivos.

Por exemplo, considere o seguinte cenário: uma rede de computadores composta de cinquenta máquinas/processos, onde todas precisam ser monitoradas. Nesse caso, faz-se necessário que todos os processos possuam uma extensão do detector de defeitos instalado. Além disso, tal extensão deverá suportar o mesmo algoritmo de monitoramento desejado pelo processo monitor, ou seja, se o processo monitor executar o algoritmo do estilo *pull*, e se algum processo monitorado não estiver executando nenhum algoritmo, ou ainda tiver executando um algoritmo diferente do modelo do processo monitor, o monitoramento não será possível. Outra situação pode ocorrer, imagina-se que nem todos os processos estariam sendo usados, dessa forma pode-se estar perdendo processamento e consumindo banda nos *daemons* que não estarão sendo utilizados.

Nesse sentido, este trabalho tem por objetivo desenvolver uma ferramenta para facilitar o gerenciamento dos algoritmos de detecção, sendo que não será necessária a instalação manual de um *daemon* em cada máquina presente na rede, pois o próprio processo monitor enviará um *daemon*, através de agentes móveis, para cada processo monitorado. Desta maneira espera-se uma diminuição do tráfego de mensagens na rede, uma vez que somente estão trocando informações de estados aqueles processos que estão ativamente executando tarefas que necessitam de detecção de defeitos; e, ainda, tem-se uma simplificação no gerenciamento, já que não será necessária a instalação manual do *daemon* em cada máquina. Nas condições em que processos não estão sendo utilizados, pode-se destruir o agente correspondente ao processo monitorado, obtendo assim uma economia de banda e processamento. O conhecimento prévio do algoritmo suportado pelo processo monitor deixa de ser um problema, uma vez que o monitor pode executar uma extensão sua através de um agente móvel (*aglet*).

O presente artigo está estruturado da seguinte forma: na seção 2 será apresentado conceito geral sobre detectores de defeitos, abordando seu modo de sincronismo e *timeout*; na seção 3 será apresentada uma introdução sobre *aglets*, explicando os conceitos básicos, sua utilização e seu ciclo de vida; a proposta que faz a comparação entre o uso de *aglets* e o uso do estilo *dual*, além de explicar o uso do detector através de um diagrama de classes está contido na seção 4; por fim, têm-se as considerações finais do trabalho na seção 5.

1 DETECTORES DE DEFEITOS

Em um sistema distribuído cada processo tem acesso a um módulo de detecção de defeitos local, tal módulo monitora um subgrupo de processos e mantém uma lista, onde são relacionados os processos suspeitos. Tais módulos podem suspeitar erroneamente de um processo, ou seja, eles podem inserir um processo que está operando normalmente na lista de suspeitos e, futuramente, se esse mesmo módulo concluir que sua suspeita estava errada, o processo pode ser retirado da lista de suspeitos [ESTEFANEL, 2001].

Os processos têm acesso somente ao seu módulo local. Pode acontecer que, num determinado tempo, dois módulos apresentem diferentes listas de suspeitos, de acordo com a visão de cada um, não influenciando no comportamento dos módulos suspeitos. Por este motivo tais módulos são denominados de detectores de defeitos não confiáveis [CHANDRA, 1996].

1.1 Timeout

Um *timeout* pode ser configurado como fixo ou adaptativo. Quando a implementação de um detector de defeitos usa *timeout* fixo é comum que a detecção sofra variações devido à diferença de velocidade de um processo para o outro. Processos mais lentos podem ser considerados incorretamente suspeitos, pois têm mais possibilidade de ter o tempo limite excedido. Aumentar o valor do *timeout* para suportar os processos mais lentos pode ser um problema, pois a qualidade do serviço do detector pode sofrer com tal alternância, como por exemplo, aumento da latência de detecção [ESTEFANEL, 2001]. Dessa forma, definir um valor fixo que satisfaça ambas as situações não é uma tarefa trivial.

Vários trabalhos foram propostos para possibilitar a correção do *timeout* de forma dinâmica [FELBER, 1998] [MACÊDO, 1998] [MONTRESOR, 2000] [NUNES, 2003], onde a detecção provavelmente será mais precisa. Cada processo monitorado será tratado de forma adequada independente de sua velocidade. Trata-se de detectores de defeitos com *timeout* adaptativos, onde o próprio detector decide quando aumentar os *timeouts*. No caso do trabalho proposto, o serviço utilizado é o *AFDService* [TURCHETTI, 2006], o qual já possui algoritmos para a predição de *timeouts* adaptativos.

1.2 Algoritmos para a detecção de defeitos

Nesta seção serão apresentados algoritmos tradicionais de detecção de defeitos. Os algoritmos *pull* e *push* serão utilizados através de agentes móveis, e o algoritmo *dual* será apresentado para possível comparação com a abordagem proposta, sendo que esse algoritmo tem como propósito facilitar o gerenciamento dos processos monitores.

1.2.1 Detector estilo *push*

No estilo *push* [FELBER, 1998], o fluxo de controle segue a mesma direção do fluxo das informações, ou seja, os detectores geram mensagens de controle que seguem o fluxo das informações. Em um detector *push*, processos monitorados precisam estar sempre ativos, pois eles enviam periodicamente mensagens para o monitor, com a função de indicar que ainda estão operacionais. Se o monitor não receber tais mensagens em um determinado intervalo de tempo, ele passa a ter o processo monitorado como suspeito. Esse método é consideravelmente eficiente, pois as mensagens enviadas são unidirecionais (*one-way*) [STEFANEL 2001].

A figura 1 demonstra a troca de mensagens do modelo *push* e como ele pode ser usado para monitorar os processos de um sistema. As mensagens trocadas entre os processos monitorados e o detector são diferentes das mensagens trocadas entre o detector e o cliente. Processos monitorados enviam mensagens de "I'm alive!" continuamente para o detector, enquanto estiverem operacionais. O detector notifica o cliente quando um processo monitorado é considerado suspeito.

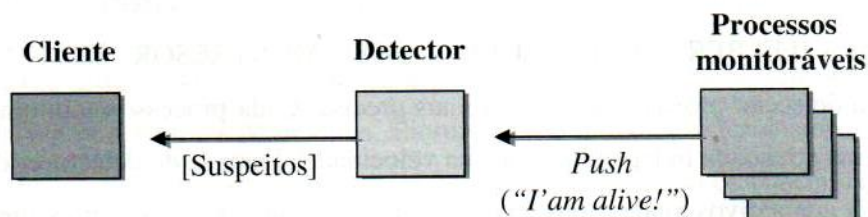


Figura 1 - Fluxo do modelo *Push*
Fonte: [FEL 98]

1.2.2 Detector estilo *pull*

No estilo *pull* [FELBER, 1998], o fluxo de controle segue o sentido oposto do fluxo das informações. O detector de defeitos periodicamente questiona os processos

monitorados com uma mensagem de *liveness request* (requisição de vida). Caso um processo monitorado não responda às requisições feitas pelo detector em um determinado tempo (*timeout*), ele passa a ser considerado suspeito.

A figura 2 demonstra o funcionamento do fluxo de informações do modelo *pull*.

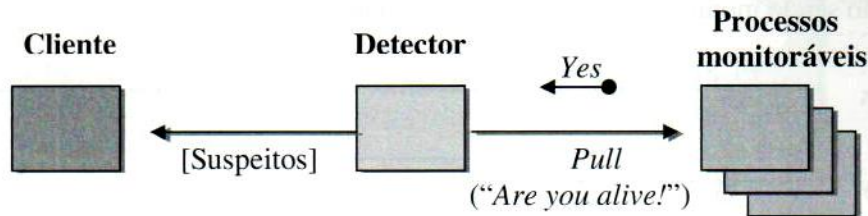


Figura 2 - Fluxo do modelo *Pull*
Fonte: [FEL 98]

1.2.3 Detector estilo *dual*

O estilo *dual* [FELBER, 1998] surgiu da fusão dos estilos *pull* e *push*, e nele não se tem a necessidade do conhecimento prévio dos estilos de detecção suportados pelos processos monitorados. O algoritmo do estilo *dual* é dividido em duas fases. Na primeira fase, todos os processos monitorados assumem o estilo *push*. Nessa fase pode-se ter uma redução de mensagens. Na segunda fase, todos os processos monitorados que não enviaram a mensagem de “*I’m alive!*” durante a primeira fase devem ser consultados segundo o estilo *pull*, onde é enviada uma mensagem do tipo “*Are you alive?*” para cada processo monitorado que não tenha respondido na primeira fase, e espera a mensagem do tipo “*I’m alive!*” como resposta, caso a mensagem não chegue a um tempo específico (*timeout* da segunda fase), o monitorado passará a ser suspeito pelo detector.

A troca de mensagens no modelo *dual* é representada na figura 3. Na primeira fase o processo monitorado *y* suporta o estilo *push* e envia periodicamente mensagens de “*I’m alive!*” para o processo monitor *z*. Na segunda fase o processo monitor envia uma mensagem de requisição para o processo monitorado *x*. O detector usa dois *timeouts*, um para cada fase. O processo monitorado, independente do algoritmo suportado, somente será suspeito quando o *timeout* da segunda fase expirar.

Nota-se também na figura 3, a comparação do tempo levado pelo detector para suspeitar de um processo conforme o modelo *push* tradicional e o modelo *dual*. Na etapa *push*, logo após enviar um “*I’m alive!*” o processo *y* falha. Se o detector usado fosse do estilo *push* tradicional ele colocaria o processo na lista de suspeitos logo após Δ_{t_0} expirar, sem receber nenhuma mensagem. Entretanto no caso do modelo *dual*, ele só irá colocar o processo na lista de suspeitos quando o Δ_{t_0} da segunda fase expirar.

Dessa forma pode-se concluir que o modelo *dual* leva mais tempo que o estilo *push* tradicional para inserir o processo suspeito em sua lista local, mas tem como vantagem combinar diferentes estilos de monitoramento. Ele não requer que o monitor saiba qual modelo é suportado pelo objeto monitorável, prevendo uma maior flexibilidade. Os objetos que estão sendo monitorados utilizam o estilo mais adequado a eles.

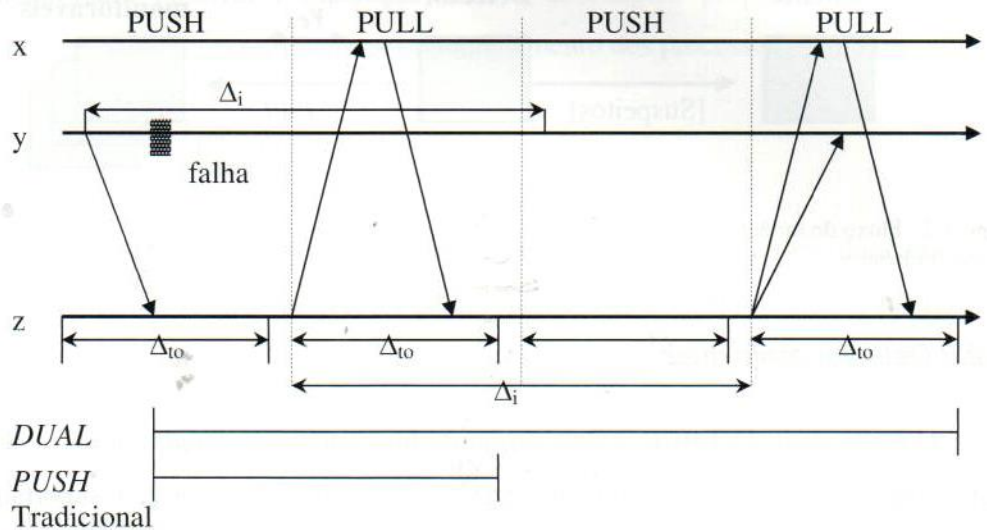


Figura 3 - Detector de defeitos dual

1.3 AGLETS

O *aglet* é um agente móvel baseado na linguagem de programação *Java*, com a capacidade de se mover de uma máquina para outra, levando consigo o código do programa e o estado dos objetos que compõe o *aglet*. Quando inicia a migração de uma máquina para outra, a execução do *aglet* na máquina de origem é interrompida. Depois que sua execução é interrompida, o *aglet* é enviado para uma máquina remota onde é reiniciada a sua execução.

Os sistemas implementados com *aglets* são sistemas seguros, pois mecanismos de segurança impedem que *aglets* não autorizadas acessem determinados recursos do sistema.

1.3.1 Mobilidade do aglet

Existem dois métodos para mover um *aglet* de seu contexto atual e enviá-lo para outro contexto. Para despachar o *aglet*, é invocado o método *dispatch*, onde um agente é enviado para outro lugar para continuar sua execução. Para retornar o *aglet*, é invocado o método *retract*, onde é feita a requisição para que o agente retorne do seu lugar atual para o

seu contexto de origem. Neste sentido, os *aglets* quando são migrados de um processo para outros processos, possuem um ciclo de vida (figura 4). Em seu ciclo de vida um *aglet* pode executar diversos eventos. Cada evento tem um método associado na classe *aglet*.

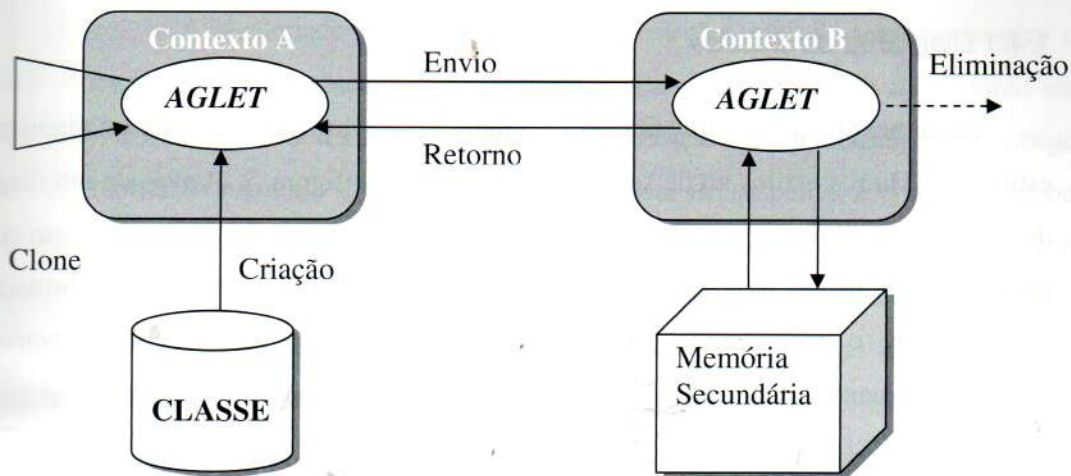


Figura 4 – Ciclo de vida de um Aglet

O *aglet* pode ser:

- **Criado (*creation*):** o *aglet* de determinada classe, nasce, ganha seu identificador e é inicializado.
- **Clonado (*cloning*):** um *aglet* nasce e seu estado é duplicado no clone, o *aglet* clonado tem seu próprio identificador.
- **Enviado (*dispatching*):** um *aglet* viaja para um novo *host*, levando consigo o seu estado.
- **Retratado (*retracting*):** um *aglet*, que foi despachado, é trazido de volta, e seu estado retorna com ele.
- **Desativado (*deactivating*):** um *aglet* é temporariamente desativado e seu estado permanece.
- **Ativado (*activating*):** um *aglet* que foi desativado pode ser reativado, sendo seu estado restabelecido, e voltando a executar a partir do seu estado no momento que foi desativado.
- **Desalocado (*dispose*):** um *aglet* morre e seu estado está perdido para sempre.

Na próxima seção será descrita a proposta detalhadamente.

1.4 Proposta

Nesta seção é apresentado um diagrama de classes que descreve aspectos de implementação do serviço de detecção de defeitos e o funcionamento dos agentes móveis que representam uma extensão deste serviço. Posteriormente, com a finalidade de salientar

os ganhos que se pode ter na utilização de agentes móveis, uma breve comparação entre a abordagem proposta e o estilo *dual* é realizado.

1.4.1 Diagrama de classes

Atualmente tem-se implementado o agente móvel que trabalha com um algoritmo do estilo *pull*. Outros estilos ainda serão implementados. A figura 5, através de um diagrama de classes, representa o pacote de *software* de um detector de defeitos, levando em conta o processo monitor e o monitorado. A classe *Message* possui atributos para a formação do pacote como: o endereço do processo destinatário e do emissor; tipo da mensagem; conteúdo da mensagem; um contador para controle das mensagens perdidas.

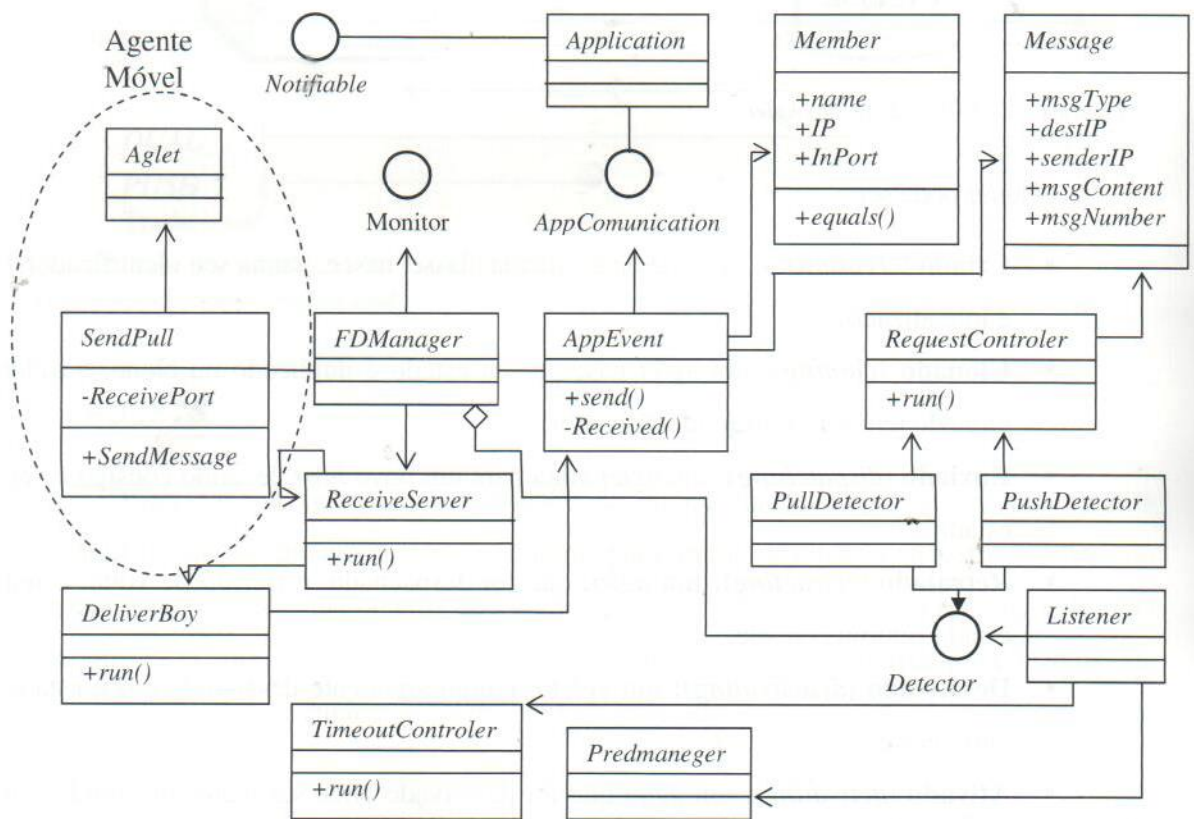


Figura 5 – Diagrama de classes

Quando a classe *DeliverBoy* recebe uma mensagem de vida, automaticamente cancela a próxima mensagem a ser enviada pelo mesmo processo reiniciando o temporizador, sendo esta tarefa realizada pela classe *RequestControler*. A classe *FDManager* é responsável por receber as configurações exigidas pelas aplicações, é a classe onde se encontram as informações mais importantes. A classe *FDmanager* implementa a interface *Monitor*, permitindo a aplicação cliente consultar os estados dos

processos monitorados. Os processos monitorados são representados por objetos do tipo *Member*, que possui três atributos: endereço IP, nome do processo, e a respectiva porta de entrada para a mensagem do processo.

O *timeout* é escalonado pela classe *TimeoutControler*, quando uma mensagem de estado é recebida, a tarefa escalonada é cancelada. Para cada processo monitorado será instanciado um objeto *Listener* para o controle dos *timeouts*. Caso a mensagem não chegue antes de expirar, o processo é adicionado em uma lista de suspeitos e chama o método *'add-Suspect()'* na classe *FDManager*, a qual chama o método *NotifySuspensional* declarado na interface *Notifiable*. O instanciamento do estilo de detecção desejada pela aplicação cliente é feito pela interface *Detector*.

No processo monitorado serão encontradas duas classes. A primeira é a classe *Aglet*, que invoca os métodos *dispatch*, responsável pelo envio do agente ou processo monitorado, e o método *retract*, onde é feita a requisição para que o agente retorne ao seu lugar de origem. A segunda é classe *SendPull*, que possui os métodos *ReceivePort*, usa a porta 2010, e o método *SendMessage()*, que envia para o processo monitor respostas as requisições de vida. Em outras palavras, toda a vez que o processo monitor fizer uma pergunta *"Are you alive?"*, o processo monitorado retorna com uma mensagem do tipo *"Yes I'm!"*.

1.4.2 Diferença entre agentes móveis e o modelo dual

Nos resultados prévios observou-se que o uso de agentes móveis leva inúmeras vantagens em relação ao uso do estilo *dual* usado em algoritmos de detecção de defeitos tradicionais. Dentre as quais se destacam:

- Facilidade no gerenciamento e instalação do ambiente a ser monitorado. Pois em algoritmos de detecção tradicionais cada processo pertencente à rede deve ser configurado manualmente, já com o uso de agentes móveis constata-se que não é necessária a instalação manual de um *daemon* em cada processo presente na rede, pois o próprio processo monitor enviará um *daemon*, através dos agentes móveis, para cada processo monitorado.
- Possível redução do tráfego de mensagens na rede e redução de processamento, uma vez que pode-se destruir os processos que não estão mais sendo utilizados.
- O conhecimento prévio do algoritmo suportado pelo processo monitor deixa de ser um problema, uma vez que o monitor pode executar uma extensão sua através de um agente móvel (*aglet*).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de facilitar o gerenciamento dos algoritmos de detecção através do uso de agentes móveis, sendo que não será necessária a instalação manual de um *daemon* em cada máquina presente na rede. Dessa maneira espera-se a possibilidade na diminuição de tráfego de mensagens na rede e processamento, pois somente estão trocando informações de estados aqueles processos que estão ativamente executando tarefas que necessitam de detecção de defeitos. Atualmente o serviço está em fase de desenvolvimento, e somente o algoritmo *pull* está sendo utilizado como análises prévias da utilização de agentes móveis para monitoramento de processos. Tais análises prévias permitiram verificar a viabilidade de se ter uma redução de processamento e utilização do canal de comunicação, entretanto não foi medido precisamente o quanto a proposta pode ganhar. Essa tarefa será realizada em trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS

- AGUILERA, M. K.; CHEN, W.; TOUEG, S. *On the weakest failure detector for quiescent reliable communication*. Cornell University, Ithaca, NY, USA: [s.n.], 1997.
- CHANDRA, T. D.; TOUEG, S. *Unreliable failure detectors for reliable distributed systems*. Journal of the ACM, [S.l.], v.43, n.2, p.225.267, Jan 1996.
- ESTEFANEL, L. A. **Avaliação dos detectores de defeitos e sua inuência nas operações de consenso**. 2001. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação). Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- FELBER, P.; GUERRAOUI, R.; SCHIPER, A. *The implementation of a CORBA object group service*. *Theory and practice of object systems*, [S.l.], v.4, n.2, p.93.105, 1998.
- MACÊDO, R. *Implementing failure detection through the use of a selftuned time connectivity indicator*. Salvador Brazil: Laboratório de Sistemas Distribuídos – LaSID, 1998. (RT008/98).
- MONTRESOR, A. *System support for programming object-oriented dependable application in partitionable system*. 2000. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Department of Computer Science, University of Bologna, Bologna.
- NUNES, R. C.; JANSCH-PÔRTO, I. *A lightweight interface to predict communication delays using time series*. In: LADC, 2003. *Anais. . . Lecture Notes in Computer Science*, 2003.p.254.263.
- TURCHETTI, R. **Uma nova abordagem para redução de mensagens de controle em detectores de defeitos**. Dissertação de mestrado. PPGEP-UFSM, 2006.

CONSTRUÇÃO DO BSC EM UMA ORGANIZAÇÃO DO TERCEIRO SETOR

César Augusto Tejera De Ré¹, Sergio João Limberger²

Sérgio Murilo Petri³, William Barbosa Vianna⁴

RESUMO

A gestão nas empresas do terceiro setor é um desafio para os administradores que buscam a maior eficiência nas ações administrativas, gerenciais e projetos desenvolvidos. O balanced scorecard, é uma ferramenta que permite o alinhamento da execução da estratégia da instituição do terceiro setor nas suas perspectivas de sociedade, processos internos e aprendizagem e crescimento. A elaboração do mapa estratégico e o detalhamento do painel do BSC, do tema estratégico do aprendizado e crescimento é apresentado neste artigo permitindo comprovar, que a metodologia do BSC se aplica e possui forte aderência também a uma empresa do terceiro setor, comprovado neste estudo de caso, aplicado à Rede Salesiana de Ação Social. Destacou-se o tema estratégico do aprendizado organizacional para ressaltar a sua importância, especialmente nessas organizações, envolvidas com trabalho voluntário, com foco no desenvolvimento das competências individuais dos colaboradores e no compromisso da responsabilidade social.

Palavras-chave:

Balanced scorecard - implementação de estratégia - organizações do terceiro setor.

INTRODUÇÃO

Kaplan e Norton (1997, p.188) reconhecem a possibilidade do *balanced scorecard* melhorar a administração de empresas públicas e instituições sem fins lucrativos, apesar da ferramenta ser concebida para organizações lucrativas, numa perspectiva econômico-financeira. Ainda que não precisem gerar lucro, as organizações do terceiro setor demandam, cada vez mais, uma gestão profissionalizada, que lhes permita avaliar adequadamente a utilização dos recursos aplicados no alcance de sua missão, especialmente porque estes recursos são, na maioria das vezes, oriundos de doações ou de receitas públicas.

O objetivo deste artigo é propor que a utilização do *balanced scorecard* adaptado às peculiaridades de uma organização do terceiro setor tenha início através da dimensão do aprendizado organizacional. Não tem objetivo prescritivo, mas de destacar a importância da implantação de um sistema integrado que inicie priorizando o envolvimento dos *stakeholders*, particularmente nesse tipo de organização.

¹ (PPGEP/UFSC) catdere@ea.ufrgs.br.

² (PPGEP/UFSC) lssergio@gmail.com.

³ (PPGEP/UFSC) sergio@deps.ufsc.br.

⁴ (PPGEP/UFSC) wpwilliam@hotmail.com.

Para tanto, optou-se pela realização de um estudo de caso junto à Inspeção Salesiana São Pio X da Rede Salesiana de Ação Social. Os seguintes passos foram seguidos para a aplicação do modelo do BSC: (a) Caracterização da organização, evidenciando seus objetivos e sua estrutura: procedeu-se à análise de documentos da própria entidade; (b) Confirmação dos valores, missão e visão e análise dos pontos fortes e fracos do ambiente interno e das oportunidades e ameaças do ambiente externo. Os dados foram obtidos a partir do documento “Projeto Educativo-Pastoral Salesiano”; (c) Estabelecimento dos temas estratégicos e das perspectivas: identificação de quais perspectivas poderiam ser utilizadas para evidenciar o direcionamento estratégico da organização; (d) Identificação dos fatores críticos de sucesso: nesta etapa procedeu-se à análise crítica do mapa estratégico e ao levantamento dos objetivos e ações que deveriam ser desencadeados para que a instituição conseguisse cumprir a missão a que se propõe; (e) Elaboração do mapa estratégico para cada perspectiva selecionada; (f) Implantação da ferramenta a partir do mapa de aprendizado organizacional.

O presente trabalho se justifica pela identificação de que há um virtual consenso entre estudiosos e pessoas envolvidas no cotidiano de organizações sem fins lucrativos de que, no Brasil, a deficiência no gerenciamento dessas organizações é um dos maiores problemas do setor (FALCONER, 1999). E consideramos como exigência inicial a visão compartilhada do *stakeholders* para a implantação de ferramentas como o BSC.

1 AS ORGANIZAÇÕES DO TERCEIRO SETOR

1.1 Caracterização

A expressão terceiro setor deriva da idéia de que a sociedade civil é dividida em primeiro setor - Estado, segundo setor - mercado ou empresas privadas e Terceiro Setor - “um espaço de participação e experimentação de novos modos de pensar e agir sobre a esfera social” (CARDOSO, 1997).

Nas últimas décadas, ocorreu uma explosão de organizações sem fins lucrativos. Em todo o mundo, essas entidades aumentaram significativamente sua participação na sociedade e na economia, ganhando visibilidade cada vez maior. Em pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, denominada Fasfil – 2002, foram catalogadas 5,3 milhões dessas entidades no Brasil, o que representava aproximadamente 5% do número global de organizações atuantes na economia do país naquele período. As áreas de atuação preferencial destas empresas estão relacionadas aos

serviços sociais, especialmente referentes às atividades de saúde e educação. Face ao seu vertiginoso crescimento e a seu papel cada vez mais destacado na sociedade e na economia, um dos maiores desafios para o terceiro setor é, sem dúvida, o abandono da gestão amadorista e o desenvolvimento de uma estrutura de gestão mais eficiente, adequada a suas peculiaridades.

1.2 O desafio da gestão no terceiro setor

As organizações do terceiro setor, por sua própria natureza, tendem a ser conduzidas por indivíduos abnegados, mas com pouca ou nenhuma experiência administrativa, atuando apenas com base em voluntariado e dedicação.

Na opinião de Drucker (1992), durante algum tempo a expressão gerência era um palavrão nas organizações sem fins lucrativos, pois gerência significava “negócios” e elas não eram empresas. Na verdade, em sua maioria, elas acreditavam que não necessitavam de qualquer coisa que pudesse ser chamada de “gerência”, pois, afinal, elas não tinham “lucros”. Collins (2005) tem procurado combater essa posição, alertando que as organizações sociais precisam de metodologia de gestão para o adequado planejamento, a administração de pessoas e a alocação de recursos. Ainda que não gerem lucros, elas têm que criar uma sistemática de gestão que lhes permita alcançar com sucesso sua missão. Além disso, a imagem externa da organização tem um papel essencial na captação de recursos por essas organizações, pois é a reputação da instituição que leva as pessoas a apoiá-la.

Tudo isso tem levado essas instituições a buscar a melhoria de seus processos gerenciais, através da implementação de modernas ferramentas de apoio gerencial. O *balanced scorecard* é uma das ferramentas passíveis de ser adotada porque, além de proporcionar foco, motivação e responsabilidade em instituições sem fins lucrativos (KAPLAN e NORTON, 1997), permite o alinhamento das unidades da instituição para a implementação da sua estratégia e possibilita a melhor avaliação do seu desempenho.

2. A REDE SALESIANA

Os Salesianos são uma organização internacional de pessoas dedicadas em tempo integral ao serviço dos jovens, especialmente dos pobres e abandonados. A família salesiana ultrapassa 16 mil pessoas. São padres, freiras, colaboradores e voluntários

organizados em 22 associações, que foram criadas sob a inspiração e o carisma de Dom Bosco. A família salesiana atua em 128 países e trabalha nos cinco continentes.

O desenvolvimento integral dos jovens, através da educação e promoção social evangelizadoras, encontra-se no centro do compromisso religioso dos salesianos e da família salesiana, em qualquer lugar em que trabalhem. Os primeiros destinatários dessa missão são os jovens, especialmente os mais pobres, os aprendizes e os trabalhadores. Em consequência dessa opção, eles trabalham junto às populações carentes socialmente.

A estrutura organizacional é formada por inspetorias regionais e casas de atendimento. A figura 1 representa graficamente essa estruturação. No Brasil, existem seis inspetorias regionais, sendo esse trabalho desenvolvido na regional Brasil Porto Alegre, que engloba os estados de Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná.

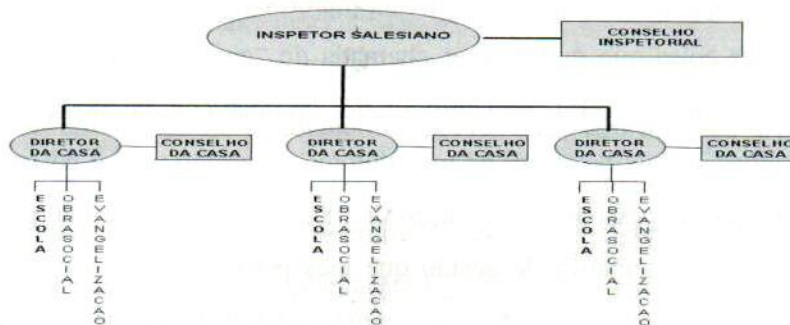


Figura 1 – Organização da Inspetoria Salesiana
Fonte: Autoria própria

Os salesianos estão implantando o seu Planejamento Orgânico Inspetorial – POI, que corresponde a um planejamento estratégico, em nível mundial. Como toda organização internacional complexa, os salesianos têm encontrado dificuldades para avaliar o trabalho realizado pelas casas, haja vista as diferenças sócio-cultural-ambiental-econômicas que existem entre elas, bem como os insumos e produtos intangíveis que compõem seu sistema produtivo.

O POI compreende os campos de ação prioritários para os próximos anos, os critérios operativos que devem guiar os vários planos e projetos, as presenças a que dar atenção, as linhas gerais para a preparação do pessoal e o desenvolvimento econômico e estrutural, respondendo às urgências atuais e às previsões futuras que emergiram a partir da análise interna e externa. Entretanto, não basta conceber o planejamento estratégico. É necessário que todos os esforços sejam alinhados à estratégia definida. Com este intuito e para

garantir a coesão de esforços, foi desenvolvido um modelo de aplicação do BSC à Rede Salesiana de Ação Social.

3. O ESTUDO DE CASO DO BSC NA REDE SALESIANA

A Rede Salesiana de Ação Social – RSAS define sua missão como sendo a de: “Acolher, educar e evangelizar, preferencialmente adolescentes e jovens, em situação de vulnerabilidade social, na vivência do sistema preventivo de Dom Bosco”. A visão, por sua vez, é: “Ser uma instituição crescente e de referência na educação e evangelização dos jovens, com uma gestão competente, na vivência do carisma salesiano”. Os valores assumidos pela RSAS são o seguimento de Jesus Cristo, a vida comum e fraterna, a solidariedade, a formação continuada e a inovação e competência.

As RSAS têm como alvo adolescentes em situação de vulnerabilidade social. Percebe-se que elas conseguem traduzir a sua visão de tal forma que estabelecem claramente as iniciativas estratégicas a serem realizadas. Para a definição das perspectivas do BSC das RSAS foram levadas em consideração as especificidades do terceiro setor. Nesse segmento, temos o cidadão como cliente das organizações que operacionalizam políticas sociais. Embora os termos "cliente" e "usuário", sejam bastante difundidos e enfatizados por metodologias gerenciais como a qualidade total, não se mostram adequados à realidade das organizações não governamentais, visto que não incorporam o conceito de cidadania à formulação, implantação e avaliação de políticas sociais (TENÓRIO, 1997). Por isso, os autores, ao invés de utilizarem a perspectiva cliente previsto no modelo original do BSC, optaram pelo uso da perspectiva sociedade, que retrata melhor o beneficiário das ações das RSAS.

Considerando-se as características da instituição, também se deixou de utilizar a perspectiva financeira. As perspectivas de processos internos e de aprendizado e crescimento foram mantidas inalteradas. Com base no POI, foram levantadas as principais estratégias definidas para o próximo ciclo da sua gestão (seis anos), de forma a subsidiar a elaboração do mapa estratégico e os painéis referentes as três perspectivas da elaboração do mapa estratégico. Na figura 2, estão representadas as estratégias selecionadas e definidas pela organização.

Estratégias

- 1 - Implantar processo de gestão integrada;
- 2 - Qualificar os processos de educação e formação profissional;
- 3 - Fortalecer e expandir o carisma salesiano;
- 4 - Buscar a sustentabilidade

Figura 2 – Estratégias da organização salesiana

Fonte: Autoria própria

Considerando que um dos grandes problemas de gestão de entidades do terceiro setor é a busca de sustentabilidade, para assegurar sua sobrevivência ao longo prazo, na elaboração do mapa estratégico (figura 3) foi selecionada como estratégia principal o item sustentabilidade, dentre as estratégicas definidas no POI. Falconer (1999) entende sustentabilidade, para estes contextos, como sendo a capacidade de captar recursos – financeiros, materiais e humanos – de maneira suficiente e continuada, e utilizá-los com competência, para perpetuar a organização e permiti-la alcançar os seus objetivos.

Como temas estratégicos foram indicados os itens gestão integrada, carisma salesiano e formação e educação profissional os quais foram desdobrados nas perspectivas sociedade, processos internos e aprendizagem e crescimento. O mapa estratégico possibilita uma melhor visualização dos objetivos estratégicos e das relações de causalidade existentes entre os objetivos das diferentes perspectivas.

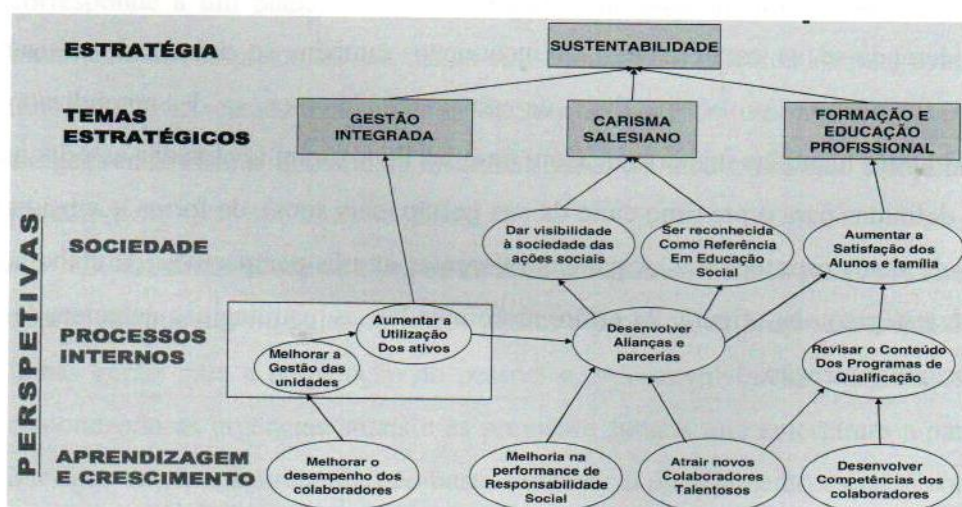


Figura 3 – Mapa estratégico – alinhamento dos indicadores de desempenho

Fonte: Elaborado pelos autores

A partir da definição do mapa estratégico, para cada um dos temas estratégicos, foi elaborado um painel do BSC. Neste painel, estão explicitados os objetivos de cada tema estratégico, a serem acompanhados pela metodologia do BSC, com a explicitação do indicador a ser utilizado para o acompanhamento do objetivo, a situação atual (métrica) desse indicador, a meta estipulada para ser obtida dentro do prazo de cada indicador e as iniciativas que serão viabilizadas pela organização no sentido de permitir que o objetivo definido seja alcançado. Essa etapa contribui através da identificação das ações e projetos em execução, permitindo visualizar quais aspectos da estratégia encontram-se mapeados, assim como é possível perceber e preencher as lacunas existentes na implementação da estratégia organizacional.

Objetivos	Indicadores	Situação Atual	Meta	Iniciativa
Melhorar o desempenho dos colaboradores	Nota média de avaliação da turma.	5,5	6,0 em um ano	Implementar programa de apoio escolar (reforço)
Desenvolver competências dos colaboradores	Número de horas de capacitação / colaborador / por ano letivo	36	40 horas anuais de capacitação por colaborador	Oferecer internamente ou encaminhar para cursos de capacitação patrocinado pela instituição
Melhorar a performance da Responsabilidade Social	Percentual de egressos inseridos no mercado de trabalho até um ano após conclusão do curso	50%	Aumentar em 10% dos egressos absorvidos pelo mercado de trabalho em relação ao ano anterior	Divulgar entre as empresas o programa do menor aprendiz
Atrair novos colaboradores talentosos	Proporção de colaboradores com Formação Superior	15%	Atingir 25% dos colaboradores com Formação Superior	Divulgar nas Univ. as oportunidades de trabalho na instituição

Figura 4 – Painel BSC – Aprendizado e Crescimento
Fonte: Autoria própria

Na perspectiva de aprendizado e crescimento, foram sugeridos como objetivos a atração de novos colaboradores, a melhoria da performance da responsabilidade social, o desenvolvimento de novas competências e a melhoria do desempenho dos colaboradores.

4. O EFEITO CASCATA DO *BALANCED SCORECARD* A PARTIR DO APRENDIZADO

O *balanced scorecard* é um sistema de gerenciamento inovador, que reconhece a necessidade da adição de outras dimensões para avaliar os contextos, além da perspectiva econômico-financeira normalmente usada pelas empresas para medir seu desempenho. Para Kaplan e Norton (1997, p.31), o *balanced scorecard* é uma ferramenta empresarial que “mede o desempenho organizacional sob quatro perspectivas equilibradas: financeira,

do cliente, dos processos internos da empresa, e do aprendizado e crescimento”, traduzindo a missão e a estratégia da organização em um conjunto compreensível de medidas de desempenho, propiciando a formação de uma estrutura de mensuração e de um sistema de gestão eficiente, através do alinhamento sinérgico das unidades de negócios e de serviços compartilhados para a execução da estratégia.

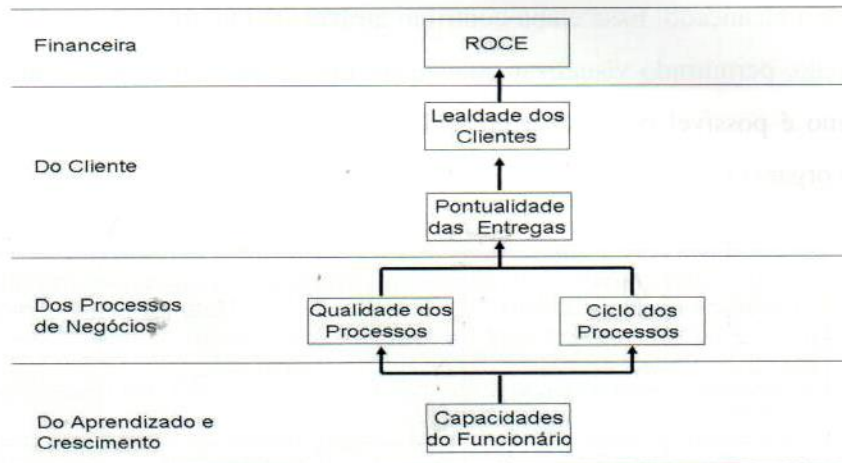


Figura 5 – Perspectivas do BSC
 Fonte: Kaplan e Norton, 1997, p. 31

Sublinhamos a necessidade de mudanças culturais e motivacionais como pré-requisitos à implantação da proposta de BSC numa organização do terceiro setor, considerando suas diferenças sócio-cultural-ambientais e econômicas, bem como insumos e produtos intangíveis compondo seu sistema produtivo e forte presença de voluntariado.

Em relação à ferramenta BSC, a perspectiva financeira descreve os resultados tangíveis da estratégia em termos financeiros, como retorno sobre o investimento (ROI), valor para o acionista, lucratividade, crescimento de receita e custos unitários mais baixos. A perspectiva dos clientes permite à administração estabelecer os segmentos e avaliar os desempenhos dos mercados e dos clientes para os quais a empresa atua, em função das expectativas desses clientes e do posicionamento mercadológico da organização. A terceira perspectiva, relacionada aos processos internos da empresa, possibilita aos executivos a identificação de pontos críticos nas atividades da empresa para os quais a organização tem que criar diferenciais para agregar valor aos clientes e satisfazer expectativas dos acionistas. Finalmente, a perspectiva de aprendizado e crescimento é que identifica os ativos tangíveis e intangíveis relacionados aos fatores humanos e intelectuais da organização, que são mais importantes para a estratégia, dentre as quatro perspectivas básicas de a implantação da ferramenta BSC. O desencadeamento do efeito cascata na

organização parece mais eficaz quando iniciado pela implantação da ferramenta a partir da perspectiva do aprendizado, pela sua maior capacidade de envolvimento do *stakeholders*, considerando a diferença das organizações do terceiro setor.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na implantação de seu Planejamento Orgânico Inspetorial – POI, os salesianos têm se deparado com algumas dificuldades para acompanhar o cumprimento dos objetivos estratégicos fixados para suas casas. Através do processo de construção de um *balanced scorecard*, procurou-se esclarecer os objetivos estratégicos e identificar os processos críticos que podem influenciar diretamente a atuação das Casas junto à sociedade e que, até então, não eram evidenciados. Através da análise dos objetivos e das iniciativas estratégicas, puderam ser identificados aqueles que estavam ausentes. Durante este processo verificou-se a capacidade do BSC de sinalizar as falhas de implementação da estratégia escolhida.

A utilização da ferramenta permitiu não somente preencher essas lacunas, mas, também, integrar as ações da organização. Dessa forma, o BSC revelou-se uma ferramenta de gestão estratégica muito útil para as organizações do terceiro setor, principalmente por permitir a ligação entre a estratégia e a ação, fase em que muitas organizações encontram empecilhos e dificuldades. Além disso, o BSC propicia um mecanismo de mensuração que permite às organizações, a partir de análises sobre o desempenho, desencadear medidas de ajuste ou de mudança de curso de ação.



Figura 6 – O BSC como estrutura para ação estratégica
 Fonte: Kaplan e Norton (1997, p. 12)

No caso específico desse estudo, o desencadeamento do efeito-cascata na implantação da ferramenta sugere que a perspectiva do aprendizado seja a mais adequada para iniciar o processo, motivar os *stakeholders* e provocar um envolvimento deles na construção de uma visão compartilhada, no consenso e no comprometimento com a implantação do *balanced scorecard* com resultado.

Considerando que o ciclo de planejamento institucional em relação à implantação do planejamento estratégico encontra-se em fase inicial, recomenda-se o monitoramento da utilização da ferramenta cujo cronograma de construção prevê um ciclo trianual (KAPLAN e NORTON, 1997).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARDOSO, R. **Fortalecimento da sociedade civil - 3º setor: desenvolvimento social sustentado**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

COLLINS, J. *Good to great and the social sectors: a monograph to accompany good to great*. Boulder (USA): Collins, 2005.

DRUCKER, P. F. **Administrando para o futuro: os anos 90 e a virada do século**. São Paulo.

FALCONER, A. P. **A promessa do terceiro setor: um estudo sobre a construção do papel das organizações sem fins lucrativos e do seu campo de gestão**. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999. Disponível em: <<http://www.icd.org.uy/mercosur/informes/2000/falconer1.html>>. Acessado em: 08 mai. 2006

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE, **As Fundações privadas e associações sem fins lucrativos no Brasil 2002**, Rio de Janeiro: 2004.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **A estratégia em ação: balanced scorecard**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

PAES, J. E. S. **Fundações e entidades de interesse social**. 2 ed. Brasília: Brasília Jurídica, 1999.

PETRI, S. M. **Modelo para apoiar a avaliação das abordagens de gestão de desempenho e sugerir aperfeiçoamentos: sob a ótica construtivista**. 2005. 235 f. Tese de Doutorado (Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

PORTER, M. **A nova era da estratégia**. HSM Management, edição especial, p. 18 - 28, mar - abr, 2000.

PUTNAM, R. D. **Comunidade e Democracia - a experiência da Itália moderna**. Rio de

Janeiro: FGV Editora, 2002.

SILVA, L. C. **O *balanced scorecard* e o processo estratégico.** Caderno de Pesquisa em Administração, São Paulo, v. 10, n° 4, p.61-73, out-dez 2003.

TENÓRIO, F.G. (Coord.) **Gestão social:** metodologia e casos. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2000.

ZINGALES, F.; O'ROURKE, A.; HOCKERTS, K. *Balanced scorecard and sustainability. State of the art review. INSEAD working paper.* Fontaineblau (France), 2002, p. 1-86.

EXTRAINDO ONTOLOGIAS REPRESENTADAS EM *TOPIC MAPS* A PARTIR DE DOCUMENTOS XML

Giovani Rubert Librelotto¹, Felipe Lovato Flores²

RESUMO

Este artigo tem como objetivo introduzir a arquitetura de um extrator de ontologias representada em XML *Topic Maps* a partir de uma família de documentos XML. Este *TM-Builder* é obtido através de uma especificação para extração de ontologias. Para descrever este processo de extração do conhecimento dos documentos XML, é definida uma linguagem chamada XSTM (*XML Specification for Topic Maps*). A arquitetura e a linguagem propostas são ilustradas por meio de um estudo de um caso real: a especificação da ontologia ligada a autores e artigos apresentada em uma conferência realizada na Universidade do Minho: o XATA.

Palavras-chave:

XML - *semantic web* - *topic maps* - ontologia - XSL.

ONTOLOGY EXTRACTOR BASED ON *TOPIC MAPS*

ABSTRACT

This paper aims to introduce a generic architecture of an topic maps' extractor from XML instances. This TM-Builder comes from an ontology specification and it processes a family of XML documents, resulting, as output, a specification in XTM (XML Topic Maps). To describe this knowledge extraction, an XML language called XSTM (XML Specification for Topic Maps) is defined. The proposed architecture and language are illustrated by a real case study: the ontology specification connected to the authors and papers presented in a conference about XML (XATA) realized at University of Minho.

Keywords:

XML - *semantic web* - *topic maps* - ontology - XSL.

INTRODUÇÃO

A cada dia, milhares de novos recursos de informação são disponibilizados na *World Wide Web* (doravante designada abreviadamente por *Web*). Desta forma, a *Web* está crescendo de maneira rápida, tornando as tarefas de busca mais complexas. Para minimizar o problema, algumas iniciativas fizeram com que uma nova área de pesquisa e desenvolvimento surgisse: *Semantic Web*.

Quando se refere à *Semantic Web* (BERNERS-LEE, 2001), fala-se sobre uma rede de conceitos, por oposição a uma rede de documentos. Cada conceito tem um grupo de recursos associados e pode estar relacionado com outros conceitos. Pode-se usar esta rede

¹ UNIFRA – Centro Universitário Franciscano, Rua dos Andradas, 1614, Santa Maria-RS. giovani@unifra.br

² UNIFRA, Rua dos Andradas, 1614, Santa Maria-RS. felipelovato@gmail.com

de conceitos para navegar sobre os recursos da *Web*, ou simplesmente sobre os recursos de informação. Para organizar esses recursos de informação, de forma a permitir uma navegação sobre os conceitos, é necessário um paradigma que tenha a indexação de recursos como característica. Este objetivo, entre outros, é encontrado na definição de *Topic Maps* (BIEZUNSKY et al, 1999). *Topic Maps* é um formalismo para representar conhecimento sobre a estrutura de um recurso de informação e para organizá-la em tópicos.

Nesse contexto, entende-se a necessidade de uma linguagem de especificação para permitir a derivação sistemática de um extrator de *Topic Maps*. Para poder concretizar essa idéia de gerar este extrator (*TM-Builder*), é necessário especificar formalmente o processo de extração concreto, para cada tipo de documentos a processar. Isso levou à definição da linguagem XSTM, pois a ontologia será especificada em formato *XML Topic Maps* (XTM).

A partir de uma especificação em XSTM, é possível gerar, também automaticamente, um *TM-Builder* para a família de documentos XML respectiva. Ao processar essa família de documentos no *TM-Builder*, obtém-se uma ontologia que deve ser representada em uma linguagem apropriada: a norma ISO 13250 *Topic Maps* (PEPPER and MOORE, 2001).

Como forma de dar suporte ao leitor do artigo, a seção 2 dedica-se a introduzir os conceitos básicos da área abordada: *Semantic Web*, ontologias e *Topic Maps*. A descrição do sistema que se propõe, o extrator de *Topic Maps* a partir de documentos XML - *TM-Builder* - é feita na seção 3, assim como a definição da linguagem XSTM. A seção 4 descreve um estudo de caso do *TM-Builder*. Os trabalhos relacionados estão na seção 5 e por fim, uma síntese do artigo e os trabalhos futuros são apresentados na conclusão.

1 SEMANTIC WEB, ONTOLOGIAS E TOPIC MAPS

Sob qualquer parâmetro que se queira avaliar, a *Web* é, sem dúvida, um dos maiores sucessos na história dos empreendimentos humanos, contando com usuários de todo o mundo, manipulando e acessando uma quantidade sem precedentes de informação.

Enquanto o tamanho e a complexidade da *Web* aumentam, o mesmo não pode ser dito sobre as tecnologias utilizadas para sua manipulação. A maior parte das tarefas de acessar, extrair, interpretar e manter a informação disponível ainda é deixada a cargo dos usuários.

Os motores de busca são ineficientes quando se trata de fazer inferências complexas e correlacionar assuntos aparentemente disjuntos. Na abordagem de Tim Berners-Lee (BERNERS-LEE et al, 2001), as construções orientadas para entendimento humano levam a limitações e a um tratamento trivial por parte dos computadores, do conteúdo das páginas *Web* - limita-se a um cabeçalho e *links* para outras páginas; em geral, as máquinas não possuem uma forma confiável de processar o conteúdo semântico de uma página.

Com base nessas premissas, surgiu a idéia da *Semantic Web*, na qual o conhecimento do significado de recursos da *Web* é armazenado por meio da utilização de (meta) dados processáveis por máquinas. Pretende-se que a *Semantic Web* não seja separada da *Web*, mas uma extensão da tecnologia corrente. Basicamente, os mecanismos a serem desenvolvidos para o estabelecimento da *Semantic Web* compreendem duas vertentes: a disponibilização de um conjunto de coleções estruturadas de informações e regras de inferência associadas a esses conjuntos (ontologias); e a criação de agentes de *software* capazes de percorrer a *Web* realizando tarefas complexas com base nessas estruturas de conhecimento.

1.1 Ontologias

Uma ontologia (GRUBER, 1993) é uma especificação explícita de uma conceitualização. Também pode ser entendido como um conjunto de termos hierarquicamente estruturados para a descrição de um domínio o qual pode ser utilizado como um esqueleto fundamental para uma base de conhecimento.

As ontologias colaboram no sentido de se obter uma *Web* onde os recursos disponíveis são acessíveis não somente por seres humanos, mas também por processos automatizados. Essa automação provoca a elevação do status da *Web* de *machine-readable* (lida automaticamente) para algo que é chamado de *machine-understandable* (entendida automaticamente) (BERNERS-LEE et al, 2001).

A fim de prover o primeiro mecanismo necessário à *Semantic Web*, a anotação da informação em XML (*eXtensible Markup Language*) (GOLDFARB & PRESCOD, 2001) vem sendo reconhecida como relevante. XML permite representar dados em formato semiestruturado, o que ocorre com frequência no mundo real. Entretanto, XML, por si só, não permite acrescentar significado a tais estruturas. Ao usar XML como sintaxe para transmissão de dados semi-estruturados, a descrição do significado deve ficar a cargo de alguma linguagem de especificação semântica. Esse conjunto coerente de coleções estruturadas de informação forma uma ontologia. O desenvolvimento de ontologias irá

prover o mecanismo de construção da parte semântica da *Semantic Web* (BERNERS-LEE, 2000).

1.2 Topic maps

A norma ISO 13250 *topic maps* (PEPPER & MOORE, 2001) é um formalismo para representar conhecimento acerca da estrutura de um conjunto de recursos de informação e para organizar em tópicos. Esses tópicos têm ocorrências e associações que representam e definem relacionamentos entre os tópicos. A informação sobre os tópicos pode ser inferida ao examinar as associações e ocorrências ligadas ao tópico. Uma coleção desses tópicos e associações é chamada *topic map*. Também pode ser visto como um paradigma que permite organizar, manter e navegar pela informação, permitindo transformá-la em conhecimento.

Topic maps pode ser visto como uma descrição de um ponto de vista sobre uma coleção de recursos, organizado formalmente por tópicos e pela ligação de partes relevantes do conjunto de informação aos tópicos apropriados.

Um mapa de tópicos expressa a opinião de alguém sobre o que os tópicos são, e quais as partes do conjunto de informação que são relevantes para cada tópico. Charles Goldfarb (GOLDFARB & PRESCOD, 2001) - o pai das linguagens de anotação - geralmente compara *topic maps* com GPS (*Global Positioning System*) aplicado ao universo da informação. Falar sobre *topic maps* é falar sobre estrutura do conhecimento.

Topic maps tem como principais objetivos: estruturar recursos de informação não estruturados; permitir buscas que recuperem a informação requisitada; e criar visões diferentes para usuários ou finalidades específicas, filtrando a informação.

Permitindo criar um mapa virtual da informação, os recursos de informação mantêm-se em sua forma original e não são modificados. Então, o mesmo recurso de informação pode ser usado de diferentes maneiras, por diferentes mapas de tópicos. Como é possível e fácil modificar um mapa, a reutilização da informação é conquistada.

1.3 TM-BUILDER: O EXTRATOR DE TOPIC MAPS

A fim de facilitar a criação de ontologias expressas em *topic maps* a partir de documentos XML, decidiu-se criar um extrator que retirasse automaticamente uma ontologia a partir da referida coleção de documentos, com base numa especificação que

explicita quais os elementos de tais documentos que devem ser retirados e como devem se associar entre si. A esse extrator, chamaremos de *Topic Maps Builder (TM-Builder)*.

Um *TM-Builder* é fortemente dependente da estrutura dos recursos de informação, mais especificamente, da estrutura dos documentos XML. Trabalhando com vários esquemas XML, é necessário implementar diversos *TM-Builder*'s, sendo um para cada esquema. Para minimizar o esforço envolvido, foi criada uma linguagem para descrever a extração do conhecimento de documentos XML a fim de produzir uma ontologia representada em XTM, chamada de XSTM (XML Specification for *Topic Maps*).

A arquitetura do *TM-Builder* tem então a forma apresentada na figura 1. Essa abordagem oferece um completo *framework* XML para a definição e extração de XTM a partir de documentos XML.

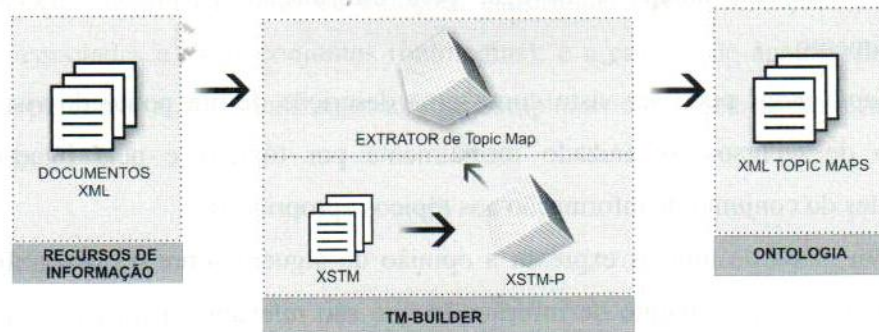


Figura 1 – A arquitetura do sistema TM-Builder

1.4 XSTM: Uma linguagem XML para especificar extratores de topic maps

A linguagem XSTM fornece todos os construtores necessários para especificar a tarefa de extração de *topic maps*. Ela permite a definição dos tópicos, seus tipos e ocorrências, assim como as associações, seus tipos e papéis de ocorrências. De um modo formal, a Gramática Livre de Contexto (GLC) da linguagem é mostrada abaixo.

```

xstm ::= topic+ topicType+ assoc* assocType*
topic ::= xpath TTypeID
topicType ::= TTypeID TTypeName
assoc ::= assocClass ATypeID LElem RElem
assocClass ::= "one2N" || "N2N" || "one2one" type=("attribute"|"subelement")
assocType ::= ATypeID ATypeName LElem RElem
LElem ::= TTypeID EName? TTypeID
RElem ::= TTypeID EName? Param? TTypeID

```

Cada especificação XSTM é uma instância XML. Portanto, na prática, a linguagem XSTM é definida, não por uma GLC, mas sim por um XML-Schema (XSD), de modo a permitir o uso de todos os ambientes de processamento XML.

1.5 XSTM-P: o processador XSTM

A linguagem XSTM especifica o processo que vai ser executado pelo *TM-Builder*, habilitando uma codificação sistemática em XSL (*eXtensible Stylesheet Language*) (GOLDFARB & PRESCOD, 2001) desta tarefa de extração. Além disso, é possível gerar automaticamente esse extrator XSL desenvolvendo outro processador XSL (a que vulgarmente é chamado XSL de segundo nível) para traduzir uma especificação XSTM em um código *TM-Builder*.

O processador de XSTM (XSTM-P) é o gerador de *TM-Builder's* e está implementado em XSL; é uma das peças principais nesta arquitetura, como pode ser vista na figura 1. Ele toma uma instância XML, escrita de acordo com a especificação XSTM, e gera uma nova folha de estilos XSL, a qual processará o documento XML para extrair sua ontologia.

Ambas folhas de estilo XSL (o gerador de extrator e o próprio extrator) são processadas por um processador XSL *standard*, como *Saxon* ou *Xalan*, sendo este mais um dos benefícios desta proposta.

2 XATA 2003: UM ESTUDO DE CASO

A fim de demonstrar o uso do *TM-Builder* para a extração de ontologias a partir de uma fonte XML, estudou-se o caso de estudo da *workshop* XATA 2003 (XML, Aplicações e Tecnologias Associadas), que ocorreu na Universidade do Minho, em Braga - Portugal. Como não poderia deixar de ser, o evento foi todo baseado em XML, tanto sua divulgação, quanto sua produção. Portanto, todas as informações referentes ao XATA estão armazenadas em documentos XML, servindo assim de base para a extração de um *topic map* correspondente.

Ao analisar *Topic Maps*, identificam-se duas partes distintas: uma ontologia e um catálogo (PARK et al, 2003). A ontologia é definida pelo tipo de tópico, tipo de associação e pelo tipo de papel de atuação em ocorrências. O catálogo é a base de conhecimento associada à ontologia e é composto por um conjunto de objetos de informação que permite organizar e indicar os reais recursos de informação (um objeto pode ter múltiplas ocorrências nos recursos de informação). A figura 2 dá uma representação esquematizada desta visão, usando, como exemplo, os participantes e artigos envolvendo o *workshop* XATA.

<p>(a)</p> <pre> <topics> <topic> <xpath>//Artigo/Titulo</xpath> <type>Artigo</type> </topic> <topic>...</topic> ... </topics> </pre>	<p>(b)</p> <pre> <assocs> <one2one type="subelement"> <type>autor_artigo</type> <members11> <element> <topicAssoc>Artigo</topicAssoc> <role>escrito_por</role> </element> <elementRef target="//Artigo/Autor"> <topicAssoc id="/.Iniciais">Inscritos</topicAssoc> <role>autor_de</role> </elementRef> </members11> </one2one> </assocs> </pre>
---	--

Figura 3 – Parte da especificação XSTM para o XATA

Construiu-se, portanto, a definição da extração da ontologia referente a toda organização do *workshop* XATA, a partir dos documentos XML contendo os dados dos autores, artigos, filiação e áreas de interesse. A especificação completa referente a este estudo de caso resultou em uma descrição XSTM com 160 linhas, contendo toda a definição dos tipos de tópicos e associações, além dos tópicos, associações e características de tópicos. Após processar tal especificação, o XSTM-P produziu um *TM-Builder* (uma folha de estilos XSL) com 413 linhas.

Ao extrair os tópicos e associações de um documento XML com 11395 linhas, o *TM-Builder* gerado criou um *topic map* com 40172 linhas, sendo 1454 tópicos e 1161 associações. Julgamos que esses números são claros indicadores de ganho obtido com o sistema, pois se a edição manual de um pequeno *topic map* é complexa, a edição de *topic maps* desta envergadura certamente traria enormes dificuldades ao usuário para editar e certificar-se que este contém exatamente os dados desejados.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Há muitas ferramentas para apoio à criação de XTM, como Mapalizer. Contudo, não se tem conhecimento de alguma que através de uma especificação em XML, dos itens de informação relevantes, permite criar automaticamente o *topic map* usando apenas ferramentas XML. Há um capítulo sobre *Automated/automatic topic map construction* em (AHMED et al, 2001), mas não clarifica uma possível implementação do construtor de XTM.

Das ferramentas disponíveis, nenhuma é tão simples de instalar e usar como o *TM-Builder*. Muitas dessas ferramentas necessitam de outras tecnologias, *softwares*, bibliotecas, linguagens de programação ou utilitários para executar suas tarefas. Como o caso do *Omnigator* e do *TM4J*, que necessitam do *Tomcat* instalado; ou da instalação do *Python* para o uso do *SemanText* ou ainda de um *plug-in* para o *Protégé 2000* (LIBRELOTTO, 2005). Portanto, o *TM-Builder* provém uma ferramenta independente de outra tecnologia, pois depende apenas de um simples *parser* XSL, para efetuar as transformações.

CONCLUSÃO

O objetivo deste artigo foi a apresentação de uma arquitetura para a construção automática de *topic maps* através de folhas de estilo XSL, a partir do processamento de documentos XML de uma mesma família. Esse sistema, todo ele inserido dentro do ambiente XML, foi designado por *TM-Builder*.

Em XSTM, a definição da ontologia exige o mesmo esforço que em XTM; é necessária a especificação cada um dos tipos de tópicos, dos tipos de associações e dos tipos de papéis de atuação em ocorrências. Contudo, em *Topic Maps* tudo isso é visto como tópico. XSTM adicionalmente classifica esses tópicos, dando-lhes uma semântica concreta maior, através da associação de um tipo de tópico, um tipo de associação ou um tipo de papel de atuação. Então, do ponto de vista de descrição da ontologia, o ganho é obtido através de se passar a dispor de uma semântica mais precisa.

Para o catálogo, a situação é outra. Na especificação de tópicos e associações usam-se expressões XPath que atuam como consultas. Desta forma, o ganho obtido é igual ao número de ocorrências recuperadas pela expressão de consulta. No caso das associações, o ganho é ainda maior: de N para as relações 1:N e de MxN para as relações M:N.

O mais interessante dessa proposta é que, por mais que aconteçam modificações no documento XML (obviamente modificações em nível de seu conteúdo, e não na sua

estrutura), incluindo-se novos artigos, autores, etc., não é necessário modificar a especificação XSTM.

Sendo assim, este mesmo *TM-Builder* pode processar o novo documento XML. Ou seja, pode-se usar o *TM-Builder* obtido para processar qualquer documento que pertença ao mesmo esquema XML.

Como seqüência deste projeto, desenvolveu-se um navegador conceitual chamado *Ulisses* (LIBRELOTTO, 2005), que habilita a navegação conceitual sobre a rede semântica do XTM. Este navegador fornece o total acesso à ontologia extraída pelo *TM-Builder*, permitindo a navegação através dos conceitos definidos na especificação em XSTM.

REFERÊNCIAS

- AHMED, K., AYERS, D., BIRBECK, M., COUSINS, J., DODDS, D., LUBELL, J., NIC, M., RIVERS-MOORE, D., WATT, A., WORDEN, R., WRIGHTSON, A. *Professional XML Meta Data. Wrox Programmer to Programmer Series*, 2001.
- BERNERS-LEE, T., HENDLER, J., LASSILA, O. *The Semantic Web*. Scientific American. 17 de Maio, 2001. Disponível em: <http://www.cse.ogi.edu/class/cse582/References/print_version.cfm.html>. Acesso em: 12 Dez. 2006.
- BERNERS-LEE, T. *Semantic Web - XML 2000*. W3C, 6 de dezembro. 2000. Disponível em: <<http://www.w3.org/2000/Talks/1206-xml2k-tbl/slide10-0.html>>. Acesso em: 12 Dez. 2006.
- BIEZUNSKY, M., BRYAN, M., NEWCOMB, S. *ISO/IEC 13250 - Topic maps*. Dezembro, 1999. ISO/IEC JTC 1/SC34. Disponível em: <<http://www.y12.doe.gov/sgml/sc34/document/0129.pdf>>. Acesso em: 12 Dez. 2006.
- GOLDFARB, F.C., PRESCOD, P. *XML Handbook*. Prentice Hall, 4ª ed. 2001.
- GRUBER, T. R. *Towards Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing*. In N. Guarino and R. Poli, editors, *Formal Ontology in Conceptual Analysis and Knowledge Representation*, Deventer, The Netherlands, 1993. Kluwer Academic Publishers.
- LIBRELOTTO, G. R. *Topic maps: da sintaxe à semântica*. PhD thesis, Departamento de Informática, Escola de Engenharia, Universidade do Minho. 2005.
- RAMALHO, J. C., HENRIQUES, P. *XML & XSL da teoria à prática*. FCA Editora. 2002.
- PARK, J., HUNTING, S., ENGELBART, D. C. *XML Topic maps: creating and using topic maps for the Web*. Prentice Hall, 2003.
- PEPPER, S., MOORE, G. *XML topic maps (XTM) 1.0 topicmaps.org specification*. 2001. Disponível em: <<http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/>>. Acesso em: 12 Dez. 2006.

APLICAÇÃO DE *CLUSTER* COMPUTACIONAL NA ANÁLISE DO TEOR DE UMIDADE DE SOLOS IRRIGADOS

Edson Luis Padoin¹, Fabiano Salvadori¹, Sergio Luis Dill¹, Roberto Schaedler Borges¹
Pedro Augusto Pereira Borges²

RESUMO

Neste trabalho é apresentado um estudo da paralelização dos métodos computacionais utilizados para análise do teor de umidade em solos. Neste contexto, o objetivo é analisar o comportamento da água na irrigação do solo a partir de uma implementação paralela desenvolvida para um ambiente do tipo aglomerado de computadores. Foi desenvolvida uma versão paralela da implementação numérica construída a partir da simulação física da irrigação. Os resultados preliminares alcançados foram eficientes e apresentaram ganhos devido ao aumento da ordem do sistema e também na precisão dos resultados, o que possibilitará futuramente, analisar também o crescimento do sistema radicular das plantas juntamente com o movimento da água no solo.

Palavras-chave:

Cluster - processamento paralelo – irrigação.

COMPUTATIONAL CLUSTER APLICATTION TO ANALYSE HUMITY TEOR OF IRRIGATED HERTH

ABSTRACT

In this work is presented a study of parallelization of computational methods used in hearth humity analysis. In this context, the purpose is to analyze the water movement in hearth irrigation through a parallel implementation of an aplication developed to be run in a cluster environment. The physical irrigation is simulated by the parallel version of the aplication. The preliminary results obtained were efficient and represented a improvement due to a increase of the system order and also showed better results, that means, more precise. Later on it is also possible to analyse the growing of the root system of the the plants in conjunction with the water movement in the hearth.

Keyword: Cluster, parallel processing, irrigated

INTRODUÇÃO

O estudo do comportamento da água no solo é de grande interesse para as pesquisas em sistemas agroflorestais e agrícolas, já que o movimento dos nutrientes depende do movimento da água no solo [1]. A descrição de como a água se desloca é fundamental nos projetos de irrigação, principalmente por gotejamento, para determinar a quantidade ótima de água necessária para o desenvolvimento das plantas em cada profundidade do solo.

¹ Departamento de Tecnologia, UNIJUÍ, R.Comércio n° 3000, Ijuí {padoin, f.salvadori, dill, beto}@unijui.edu.br

² Departamento de Física, Estatística e Matemática, UNIJUÍ, pborges@unijui.edu.br

O movimento da água no solo é modelado pela conhecida equação de Richards, cuja dedução é encontrada em vários trabalhos, tais como [1], [2], [3] e [4]. A não linearidade, devido à variabilidade da condutividade hidráulica em relação ao teor de umidade em cada ponto, inviabiliza uma solução analítica. Neste trabalho, a equação de Richards foi escrita em coordenadas cilíndricas e resolvida numericamente usando o Método das Diferenças Finitas [5][6], para solos saturados e não saturados. O algoritmo possui dois fatores que explicam a grande demanda de poder de processamento e que tornam morosa a sua execução: 1º) A grande dependência de dados [7] nos comandos de decisão que verificam se cada ponto no interior do solo está saturado ou não saturado; 2º) O número ótimo de células da malha necessário para obter resultados com a precisão desejada. Visando à execução mais rápida da aplicação e no intuito de melhorar a precisão dos resultados na resolução dos sistemas de equações [8] [9], foi desenvolvida uma solução utilizando os recursos de processamento paralelo. Além disso, avalia-se também o número ótimo de nodos para cada malha.

Este trabalho é a primeira etapa da resolução do problema de movimento da água no sistema solo-atmosfera-plantas. Tal problema implica na resolução de um sistema de equações diferenciais parciais, que relaciona o crescimento do sistema radicular das plantas com o movimento da água no solo. Para realizar as simulações é necessário usar um intervalo de tempo reduzido para contemplar a variação do teor de umidade do solo (poucos minutos), em tempos reais suficientemente grandes (meses) para ocorrer o crescimento das raízes. Isso significa executar o programa de solução do movimento da água no solo milhares de vezes. Nesta primeira etapa foi implementada somente a solução do problema do movimento da água no solo, sem a presença de raízes de plantas. Para desenvolver esta abordagem, o restante do artigo segue organizado da seguinte forma: a seção 2 introduz o problema e apresenta o modelo matemático; em seguida, na seção 3, descrevem-se a solução numérica desenvolvida e os resultados obtidos na execução deste algoritmo sequencial. A solução paralela, o ambiente de execução e a análise dos resultados obtidos são apresentados na seção 4 e, por fim, a seção 5 relata algumas conclusões obtidas até o momento e apresenta algumas perspectivas de trabalhos futuros.

1 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA E DO MODELO MATEMÁTICO

O problema abordado neste trabalho constitui-se da avaliação de desempenho de um algoritmo utilizando os recursos de processamento paralelo e da necessidade de obtenção de resultados mais precisos na resolução do modelo matemático. O algoritmo resolve o problema do movimento da água em um tubo cilíndrico de solo, considerando os estados de solo saturado e não saturado [10][11]. Foi considerado um tempo de irrigação no círculo central da superfície do cilindro, com um fluxo de água pré-determinado (figura 1). O movimento da água no solo ocorre devido à existência de gradientes de potencial total (ψ). Este potencial é a soma dos potenciais matricial (ψ_m) e gravitacional (ψ_g), para solos não saturados gravitacionais e de pressão (ψ_p) e gravitacional para os solos saturados. O potencial osmótico também interfere no movimento da água, mas não será considerado neste trabalho, pois está associado à presença de películas (por exemplo, raízes). Pela ação dos potenciais, a água movimenta-se no solo nas direções r e z , fazendo variar o teor de umidade em cada ponto e instante de tempo.

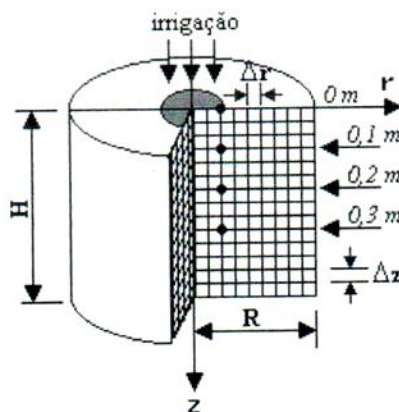


Figura 1 – Cilindro de solo submetido à irrigação com pontos de coleta de amostras e ilustração da malha utilizada na solução numérica.

Fonte: Borges, P. A., CNMAQ, 2005.

A equação de Richards relaciona as variações do teor de umidade com as variações do potencial total em um solo isotrópico e homogêneo. Em coordenadas cilíndricas e para um problema de eixo simétrico essa equação tem a forma:

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left[K_r(\theta) r \frac{\partial \Psi}{\partial r} \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[K_z(\theta) \frac{\partial \Psi}{\partial z} \right] \quad (1)$$

onde:

θ é o teor de umidade volumétrico do solo (adimensional)

Ψ é o potencial total (Pa)

r e z são as variáveis espaciais (m)

t é o tempo (s), e

K_r e K_z são as condutividades hidráulicas nas direções r e z , respectivamente (m^2/sPa).

As condições de contorno que simulam as condições do experimento são:

$$\frac{\partial \theta}{\partial r}(r, 0, t) = \Phi_i \text{ para } 0 < r \leq r_i \text{ e } t \leq t_i \quad (2)$$

$$\frac{\partial \theta}{\partial r}(r, 0, t) = 0 \text{ para } r_i < r < R \text{ se } t \leq t_i \text{ e } 0 < r < R \text{ se } t > t_i \quad (3)$$

$$\frac{\partial \theta}{\partial z}(r, H, t) = 0 \text{ para } 0 < r < R \text{ e } t > 0 \quad (4)$$

$$\frac{\partial \theta}{\partial r}(R, z, t) = 0 \text{ para } 0 < z < H \text{ e } t > 0 \quad (5)$$

$$\theta(r, z, 0) = \theta_0 \text{ para } 0 < r < R \text{ e } 0 < z < H. \quad (6)$$

onde:

R é o raio do tubo (m)

H é a altura do tubo (m)

r_i é o raio de irrigação (m)

t_i é o tempo de irrigação (s)

Φ_i é o fluxo de irrigação (m^3/s).

Foram realizados experimentos de irrigação e monitoramento do teor de umidade no cilindro de solo na direção vertical (figura 1). O cilindro de solo foi marcado na superfície, segundo quatro raios perpendiculares e nos planos definidos pelo deslocamento vertical de cada um deles, foram realizadas as coletas de solo em tempos diferentes e nos pontos indicados na figura 1. As amostras de solo foram coletadas com um tubo de vidro e o teor de umidade foi medido utilizando o método gravitacional. Os resultados das medições do teor de umidade são apresentados pela figura 2.

2 SOLUÇÃO NUMÉRICA

Foi usado o Método das Diferenças Finitas com diferenças centrais, por se tratar de um problema praticamente difusivo, devido à reduzida velocidade com que a água se desloca no solo. O domínio de integração foi definido em função de r e z , sendo que os volumes considerados em cada célula correspondem a anéis de raio r_i , espessura Δr e altura Δz (figura 1).

A simulação da irrigação foi realizada considerando um fluxo de água (Φ) na superfície do cilindro. Para implementar a simulação da irrigação na superfície, foi considerado um fluxo de água constante durante 30 minutos. O esquema de interpolação

temporal escolhido foi o esquema explícito. Nesse esquema o cálculo de $\Theta(r, z, t)$ para cada ponto da malha depende somente dos valores de $\Theta(r, z, t - \Delta t)$ os quais são todos conhecidos. Esse fato possibilita dividir o domínio de integração e realizar o cálculo de forma independente para cada nodo computacional, desde que sejam conhecidos os valores de teor de umidade, ao menos, dos pontos vizinhos [10][11].

O problema de convergência e estabilidade do esquema explícito foi resolvido calculando o incremento Δt , depois de definido o número de células nas direções r e z e, conseqüentemente, incrementos Δr e Δz , de tal forma que os coeficientes das variáveis Ψ e Θ fossem todos positivos (regra da positividade dos coeficientes)[12].

2.1 O algoritmo seqüencial

O algoritmo seqüencial é composto por cinco blocos. O primeiro bloco é o de entrada de dados, onde estão os parâmetros característicos do solo e as dimensões do cilindro. O segundo bloco é da definição da malha de diferenças finitas, onde são definidos os Δt , Δr e Δz em função das dimensões do cilindro e das exigências de convergência do problema. O terceiro bloco define as condições de contorno do problema de acordo com as equações (2) a (6). O quarto bloco calcula o teor de umidade usando a equação (1) discretizada para cada nó interno da malha e refaz as condições de fronteira que dependem do tempo. O quinto e último bloco tem os comandos de saída de dados.

2.2 Resultados do algoritmo seqüencial

A figura 2 mostra a comparação entre os dados calculados e medidos em função do tempo. Observa-se a forte influência do período de irrigação, tanto nas camadas da superfície como nas camadas interiores. O decréscimo repentino da curva referente a $z = 0m$ após o tempo de irrigação deve-se à interrupção do fluxo de água na superfície e a continuação da perda de água ocasionada pelo gradiente de umidade existente em relação às células vizinhas. As curvas calculadas reproduzem a tendência dos dados experimentais, pois, na medida em que o tempo aumenta, tendem para o mesmo valor do teor de umidade. Isto ilustra a influência do potencial matricial na homogeneização da distribuição da umidade no solo caracterizando um estado estacionário, quando o teor de umidade praticamente não varia significativamente em relação ao tempo.

A figura 3 apresenta uma simulação (superfícies de umidade) para $t = 1000$ s, com os mesmos parâmetros e volume de irrigação da figura 2. A superfície indica a evidente presença de irrigação no centro do cilindro e a distribuição de água mais concentrada próximo ao eixo do cilindro. Os resultados desses testes foram publicados em [10][11].

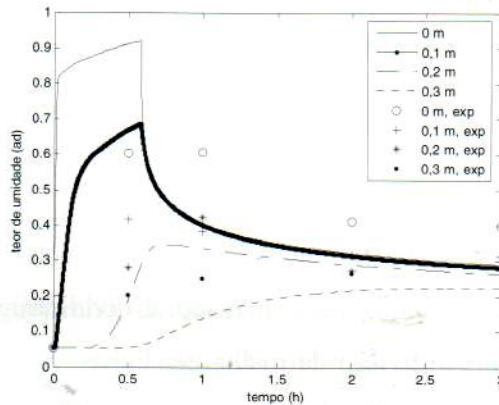


Figura 2 - Dados experimentais e resultados da aplicação do algoritmo sequencial.
Fonte: Borges, P. A.,CNMAQ, 2005.

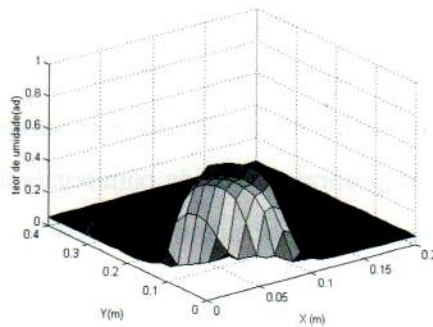


Figura 3 – Simulação da distribuição da umidade em uma seção do cilindro de solo: tempo = 1 000s.
Fonte: Borges, P. A.,CNMAQ, 2005.

3 SOLUÇÃO PARALELA

Os dados experimentais e resultados apresentados demandaram elevados tempos de processamento em uma malha de apenas 21 pontos. Torna-se difícil a exploração de resultados mais precisos com malhas maiores devido ao crescimento exponencial do tempo de execução e da grande dependência de dados imposta pela aplicação. Assim, uma nova implementação foi desenvolvida em linguagem C, compilador gcc versão 3.3.5-5, utilizando a biblioteca PVM versão 3.4.5-3 para comunicação entre os nodos processadores. Com o objetivo de não só diminuir o tempo de processamento, mas também

de aumentar a precisão dos resultados com o aumento do número de células na malha, diferentes alternativas de escalonamento foram pesquisadas.

Na implementação paralela do algoritmo utilizou-se uma programação do tipo mestre-escravo, pretendendo escalonar o trabalho entre os diversos nodos da máquina virtual. A seguir são descritas as tarefas desempenhadas pelo nodo-mestre e pelos nodos-escravos.

3.1. Nodo-mestre

A carga de processamento, representada por uma matriz $M \times M$, que representa os pontos do solo dentro do cilindro que é irrigado, é dividida igualmente entre cada nodo processador. O mestre faz a divisão da malha em linhas, divisão do domínio, e as envia juntamente com as informações de fronteira para os nodos-escravos iniciarem o processamento em paralelo.

Devido à dependência de dados existente na aplicação torna-se necessário a comunicação entre os nodos processadores a cada iteração. Desta forma, o mestre recebe de cada escravo os respectivos pontos da malha calculados, com os novos valores, e atualiza a matriz enviando novamente aos escravos os subdomínios [13].

Uma iteração, passo-temporal é definida com o cálculo dos valores de cada célula da matriz que representa o sistema. Esse cálculo iterativo é executado até que o número de iterações desejado seja atingido.

3.2 Nodos-escravos

Os processos escravos processam um conjunto de linhas da matriz. Cada nodo-escravo recebe um subdomínio do mestre que coube a ele calcular, bem como os dados de fronteira. Assim, cada nodo-escravo calcula novos valores para os pontos da malha que possui com base no valor dos pontos vizinhos. Após efetuar o cálculo de todas as suas linhas, cada escravo se comunica com o mestre enviando os seus pontos calculados. Os escravos ficam, então, aguardando o recebimento da nova malha para efetuarem novamente o cálculo.

3.3 Ambiente de execução paralela

Para a execução paralela da aplicação, utilizou-se um aglomerado homogêneo composto por 20 máquinas mono processadas Pentium Celeron R 2,6 GHz, com 256 MBytes de memória RAM, 128 KBytes de memória cachê L1 e adaptador de rede Fast Ethernet 100baseT. O sistema operacional é GNU/Linux SuSE 9.3 com *kernel* versão 2.6.11.4.

3.4 Análise de Desempenho

A análise do desempenho da implementação paralela foi realizada através da execução paralela com diferentes ordens de matrizes em diferentes números de nodos processadores, buscando obter a melhor relação de divisão de trabalho entre os nodos do aglomerado.

Na tabela 1 apresenta-se os tempos de execução em segundos, o *speed-up* e a eficiência obtidos variando-se o número de nós do agregado e a ordem das matrizes. O algoritmo paralelo foi executado com matrizes de ordem 128, 256, 512 e 1024 sendo que o tempo representa a média de cinco execuções.

Analisando os tempos de execução do algoritmo paralelo apresentados na tabela 1, observa-se que se obtiveram os menores tempos de execução utilizando-se 17, 13, 16 e 20 nodos para matrizes de ordem 128, 256, 512 e 1024 respectivamente. Sendo que, para matrizes de ordem 128 o tempo praticamente estabilizou, apresentando poucas variações a partir de seis nodos. O mesmo é válido para as demais execuções, em 11, 13 e 18 respectivamente. Isso é justificado pela elevada dependência de dados do algoritmo que exige um grande número de comunicações entre os nodos do aglomerado. Tomando como base a execução seqüencial do método para uma matriz de ordem 512 transcorreram 317 segundos, já com o método paralelo se alcançou o melhor desempenho, quando se reduziu o tempo para 57 segundos, muito próximo da sexta parte do tempo seqüencial, ou seja, um *speed-up* de 5,53 e uma eficiência de 35%.

Tabela 1 - Tempos de execução, *speed-up* e eficiência do algoritmo paralelo

Nodos		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
128x128	Tempo	23,31	15,44	11,21	10,28	9,57	7,92	7,94	7,68	7,48	7,36	6,61	7,11	6,59	6,82	6,35	6,35	6,05	6,25	6,38	6,33
	128x128	1	1,510	2,080	2,267	2,437	2,945	2,936	3,036	3,116	3,169	3,527	3,279	3,540	3,419	3,674	3,671	3,854	3,728	3,655	3,688
	Eficiência	100%	76%	69%	57%	49%	49%	42%	38%	35%	32%	32%	27%	27%	24%	24%	23%	23%	21%	19%	19%
256x256	Tempo	80,69	47,13	34,50	26,85	26,81	23,96	23,77	22,87	23,02	19,46	18,88	21,47	17,27	19,41	18,91	17,50	19,36	18,05	18,05	18,34
	256x256	1	1,712	2,339	3,005	3,009	3,367	3,394	3,528	3,505	4,147	4,274	3,758	4,671	4,157	4,266	4,612	4,168	4,469	4,470	4,448
	Eficiência	100%	86%	78%	75%	60%	56%	48%	44%	39%	41%	39%	31%	36%	30%	28%	29%	25%	25%	24%	22%
512x512	Tempo	317,9	188,7	127,3	101,8	95,37	83,22	82,86	68,86	68,10	65,60	61,28	62,42	59,15	58,78	60,42	57,43	59,15	60,89	61,97	58,28
	512x512	1	1,685	2,498	3,124	3,334	3,820	3,837	4,617	4,669	4,846	5,188	5,093	5,375	5,409	5,262	5,536	5,375	5,222	5,130	5,459
	Eficiência	100%	84%	83%	78%	67%	64%	55%	58%	52%	48%	47%	42%	41%	39%	35%	35%	32%	29%	27%	27%
1024x1024	Tempo	1369	694,3	466,9	396,9	334,9	293,7	261,6	247,4	234,9	225,8	213,8	205,0	202,0	194,0	191,6	188,7	185,3	182,0	182,5	180,5
	1024 1024	1	1,971	2,931	3,449	4,087	4,660	5,231	5,532	5,826	6,060	6,401	6,675	6,774	7,058	7,143	7,254	7,386	7,521	7,500	7,580
	Eficiência	100%	99%	98%	86%	82%	78%	75%	69%	65%	61%	58%	56%	52%	50%	48%	45%	43%	42%	39%	38%

Observando a tabela pode-se concluir que as execuções do algoritmo paralelo para diferentes ordens de matriz apresentam uma semelhança quanto ao desempenho. Ou seja, apresentam enormes ganhos de desempenho com o acréscimo de poucos nodos processadores, sendo que, a partir deste ponto, observa-se uma pequena redução com tendência à estabilização. Isso devido ao modelo de execução da aplicação, onde se tem um crescimento das comunicações relativo ao aumento do número de nodos processadores.

A figura 4 apresenta a comparação do *speed-up* das execuções paralelas com matrizes de ordem 128, 256, 512 e 1024.

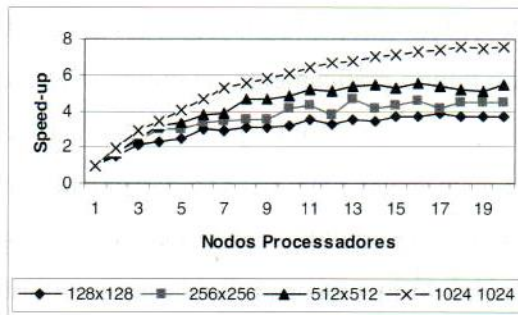


Figura 4 – Gráfico do *speed-up* da aplicação paralela executado com diferentes ordens de matriz

Observa-se que para as diferentes execuções os valores de *speed-up* apresentam um comportamento muito semelhante, ou seja, em ambos apresentam uma elevação de acordo com o incremento da ordem do sistema.

CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Os experimentos realizados mostram o deslocamento da frente de umidade em uma seção longitudinal do cilindro para diferentes instantes de tempo e evidenciam a utilidade

do modelo para estudar o comportamento da água no solo, considerando as influências das condições de fronteira.

O aumento da ordem do sistema, os erros de arredondamento, a falta de memória, entre outros fatores, muitas vezes limitam a resolução de sistemas ou até mesmo influenciam na qualidade das soluções encontradas. Assim, o desenvolvimento de programas paralelos é motivado não apenas pelo ganho de desempenho que se obtém com a execução em paralelo de rotinas, mas também pela possibilidade de exploração de novas alternativas para resolução de problemas. Neste trabalho apresentou-se uma análise de desempenho da versão paralela empregada na análise das variações do teor de umidade de solos usando um aglomerado.

Com a utilização de processamento paralelo conseguiu-se resolver o sistema em menores tempos de execução utilizando malhas compostas de um grande número de pontos o que, conseqüentemente, aumentou a precisão dos resultados. Tempo esse que é limitado devido ao alto *overhead* de comunicação imposto pelo algoritmo. Os resultados obtidos permitem que trabalhos futuros possam ser desenvolvidos no intuito de validar novos testes na área de irrigação de solos. Uma nova implementação será desenvolvida abordando não só o movimento da água, primeira parte da modelagem do sistema solo-atmosfera-planta, mas também o crescimento das raízes das plantas o que demandará um maior esforço computacional, além do desenvolvimento de novas estratégias de divisão de tarefas entre os nodos, justificando ainda mais o processamento paralelo. A atual implementação também está sendo aprimorada para execução em um *grid* computacional.

REFERÊNCIAS

- [1] K. Reichardt, **A água em sistemas agrícolas**. São Paulo: Editora Manoele Ltda, 1990.
- [2] P.L. Libardi, **Dinâmica da água no solo**. Piracicaba 1995, 497p.
- [3] P.L. Libardi, **Dinâmica da água no sistema solo/planta/atmosfera**. Piracicaba: Gráfica CENA/USP, 1984, 531p
- [4] T. Miyazaki, S. Hasegawa and T. Kasubuchi, **Water flow in soils**. New York, Marcel Dekker, Inc., 1993.
- [5] G. D. Smith, 1985. **Numerical solution of partial differential equations: finite difference methods**. 3ª ed. Clarendon Press Oxford, New York, USA.
- [6] B. Wilkinson and M. Allen. **Parallel programming: techniques and applications using networked workstation and parallel computers**. Prentice-Hall, Inc., 1999.

- [7] A. Y. Zomaya. *Parallel and distributed computing hand-book*. McGraw-Hill, New York, 1996.
- [8] C.A. Hölgig, W. Krämer, and T.A. Divério. *An accurate and efficient selfverifying solver for systems with banded coeficien matrix*. In *parallel computing: software technology, algoritms, architatures and applications*. Proceedings of the 10h ParCo Conference in Dresden, 2003, pages 283-290, Londres, 2004. Elsevier Science Publishers.
- [9] C.A. Hölgig, D. M. Cláudio and T.A. Divério. **Obtendo alta exatidão em clusters: resolução de SELAS – um estudo de caso**. In *Workshop de Processamento Paralelo e Distribuído – WSPPD 2005*, p. 33-38, Porto Alegre, RS, 2005.
- [10] Pedro A.P. Borges, Edson Luiz Padoin. **Exemplos de métodos computacionais aplicados a problemas na modelagem matemática**. In ERAD – Escola Regional de Alto Desempenho, 6. p.5-20. Ijuí – RS. 2006.
- [11] Borges, P. A. P., Coelho, G.C. e Buligon, S. L. **Análise do comportamento da água em solos saturados e não saturados**. In: XVIII Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional, CNMAC, Santo Amaro, SP, 2005.
- [12] C. R. Maliska, **Transferência de calor e mecânica dos fluidos computacionais**. Rio de Janeiro, livros Técnicos Científicos. 1995.
- [13] Andrews, G., *“Foundations of multithread, parallel, and distributed programming”*. Adisson Wesley, 2000.

OPERACIONALIZAÇÃO DO MODELO BRAMS E DISPONIBILIZAÇÃO DE SEUS PRODUTOS EM UM PORTAL

Mateus Madail Santin¹, Cláudia Rejane Jacondino de Campos²,

Diego Simões Fernandes³, Luciana Barros Pinto⁴

RESUMO

O objetivo central deste trabalho é disponibilizar para a comunidade científica, previsores do tempo, e para a população em geral uma ferramenta automatizada de previsão numérica. Nesse sentido foi instalado e configurado um aglomerado de computadores (*cluster*) cujo objetivo é disponibilizar um alto poder de processamento ao sistema. A estrutura do *cluster* baseia-se em um equipamento do tipo H3P (*High performance pervasive platform*). Para operacionalizar o modelo BRAMS (*Brazilian Regional Atmospheric modeling system*) foi elaborado um *framework*, o qual foi concebido de forma modular, contendo os seguintes módulos: *iw-grabber*, responsável pela busca dos dados de inicialização do modelo; módulo *iw-préPAD*, gera os dados de inicialização do modelo; módulo *iw-PAD*, realiza o processamento propriamente dito do modelo, onde são geradas os arquivos de análise e módulo *iw-picture* que disponibiliza os dados para a *interface* gráfica. As informações estão disponíveis através de um portal que contém meios intuitivos e de fácil acesso aos dados, que permite aos estudantes de graduação e pós-graduação, dos pesquisadores, meteorologistas e à comunidade em geral consultá-los confortavelmente. O portal conta com quatro áreas de consulta aos dados voltadas: I) previsão numérica; II) à previsão do tempo; III) ao monitoramento das variáveis meteorológicas relacionadas à cultura do arroz no RS e a fins acadêmicos, onde as saídas do modelo BRAMS servirão de ferramenta para a pesquisa de diversas áreas da meteorologia. O acesso a esse portal se dá através do endereço *web* <http://gmt-sul.ufpel.edu.br>

Palavras-chave:

BRAMS - previsão numérica - *interface web*.

ABSTRACT

The central aim of this work is to put available to the scientific community, weather forecaster and the general population an automatic tool to numerical forecast. In this sense it was installed and shapped a cluster that aims to put available to the system a high power of processing. The cluster structure is based on an equipamento type H3P (High performance pervasive platform). To operationalize the BRAMS model (Brazilian Regional Atmospheric modeling system) it was constructed a framework, that was made in a modular way, containing the following modules: iw-grabber, responsible to get initialization model data; iw-PAD, that accomplish the model processing, where are generate the analysis files and iw-picture that put available the data to the graphic interface. The informations are available by a portal that contains intuitives ways and easy data access, what allows to the graduate and post-graduate students, researches, meteorologists and the general community, comfortable access to them. The portal have four data consultation areas related to: i) numerical forecast; ii) weather forecast; iii) meteorological variables monitoring related to the rice culture in RS (Rio Grande do Sul) and iv) academic aims, where the BRAMS outputs will serve as a coll to the research in several meteorological areas. The access to this portal is made by the web address: <http://gmt-sul.ufpel.edu.br>

Key-words:

BRAMS - numerical forecast - *web interface*.

¹ Analista de sistemas - CI/UFPel – Campus Universitário-Pelotas-RS - mateus@ufpel.edu.br

² Professor adjunto – Fac. Met/UFPel–Campus Universitário-Pelotas-RS - cjcampos@ufpel.edu.br

³ Meteorologista- Fac. Met/UFPel – Campus Universitário-Pelotas-RS - diegosifer@gmail.com

⁴ Professor substituto - DGeo/FURG – Campus Universitário-Rio Grande-RS - lucianabp@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A informatização de sistemas é crescente na sociedade atual, e de certa forma indispensável, assim como a previsão do tempo. Os modelos numéricos meteorológicos estão se difundindo com o advento do crescimento do poder computacional dos chamados microcomputadores, associado a uma tendência de queda no custo deles, tornando, dessa forma, possível rodar modelos que anteriormente eram passíveis de execução somente nos chamados supercomputadores. Por sua vez, o avanço da área de processamento paralelo distribuído e o barateamento do *hardware* como um todo têm tornado viável a construção de aglomerados de computadores, possibilitando a execução dos modelos meteorológicos de forma cada vez mais eficiente.

O crescente avanço tecnológico associado a um melhor entendimento da física atmosférica tornou possível a previsão do tempo atmosférico em curto prazo; os fenômenos atmosféricos podem ser previstos da microescala até a escala sinótica com grande confiabilidade, principalmente para regiões de médias e altas latitudes. Tais modelos são conhecidos como modelos regionais de previsão do tempo, considerados ferramentas poderosas nos estudos atmosféricos.

Muitos países vêm desenvolvendo novos modelos regionais, dentre eles os mais conhecidos são *Reginal Atmospheric Modeling System-RAMS* (PIELKE et al, 1992), *NCAR/Penn State Mesoscale Model-MM5* (GRELL et al, 1994), *Mesoscale Compressible Community-MC2* (BENOIT et al, 1997) e *Advanced Regional Prediction System-ARPS* (XUE et al, 2000). No Brasil, dentre os diversos modelos existentes hoje, destaca-se o *BRAMS-Brazilian Regional Atmospheric Modeling System* (FAZENDA et al 2006), que é um modelo meteorológico desenvolvido a partir do RAMS com esforços do CPTEC (Centro de Pesquisas e Previsões Meteorológicas). O BRAMS é o resultado de um projeto de pesquisa patrocinado pelo Finep 2002/2003 visando produzir uma versão do RAMS adaptado para os trópicos, usado em modo de produção pelos Centros Regionais de Tempo Brasileiros e em modo de pesquisa pelas universidades brasileiras. Embora a portabilidade de *software* seja central para o RAMS e BRAMS, o projeto se baseou em *clusters* de PC (*Personal Computer*) rodando sobre Linux. O atual BRAMS versão 3.2 é o RAMS versão 5.04 plus.

A importância de se ter modelos regionais, os quais estão ligados a uma realidade local, é uma ferramenta poderosa e importante para auxiliar na pesquisa, e dar um suporte à previsão do tempo, dado o fato de estarem em sincronia com as necessidades da região para a qual estão sendo executados.

Desta forma surge a necessidade de se operacionalizar modelos meteorológicos, a fim de proporcionar aos usuários acesso aos dados de forma rápida, simples e automática. E tudo isso a um custo relativamente baixo, eliminando assim, em certos casos, o uso de supercomputadores e de grandes centros para realizarem tais tarefas.

Dentro desse contexto, o objetivo geral deste trabalho foi a operacionalização do modelo BRAMS, visando o suporte à previsão do tempo, agricultura e pesquisa no RS. Os objetivos específicos consistiram: I) na instalação e configuração de um agregado de computadores (*cluster*), II) na elaboração de um *framework (i-weather)* para operacionalizar o modelo BRAMS e III) na construção de uma *interface* de acesso facilitado que disponibiliza as saídas do modelo.

1 METODOLOGIA

Neste trabalho foi escolhido para operacionalização o modelo BRAMS, derivado do RAMS, por este estar sendo mantido pelo CPTEC e possuir uma infraestrutura de suporte no Brasil através de lista de discussão.

Para operacionalizar o modelo BRAMS necessitou-se definir as grades, uma vez que a dimensão delas tem influência direta no tempo de processamento. No presente trabalho, o modelo BRAMS é inicializado com os dados das 12 UTC, do modelo Global do CPTEC/INPE, com resolução de 100 Km, gera previsões para até 72 horas com saídas de 3 em 3 horas e utiliza uma grade fixa e aninhada. A grade 1 tem resolução horizontal de 40 Km, centrada em 30,5°S e 53°W e a grade 2 tem uma resolução horizontal de 10 Km, centrada em 29,25°S e 53°W (figura 1).

Para as duas grades são utilizadas as seguintes parametrizações: topografia com resolução de 10Km; diferenciação na fronteira lateral de Klemp e Wilhelmson (1978); parâmetros de radiação segundo Mahrer e Pielke (1977); parametrização convectiva de Grell e Devenyi (2002), parametrização dos coeficientes de difusão segundo Mellor e Yamada (1974), microfísica de nuvens ativada. Essas parametrizações são as que também estão sendo utilizadas operacionalmente no Grupo de Estudos em Previsão Regional (Gepra/Furg)⁵.

⁵ <http://www.gepra.furg.br>

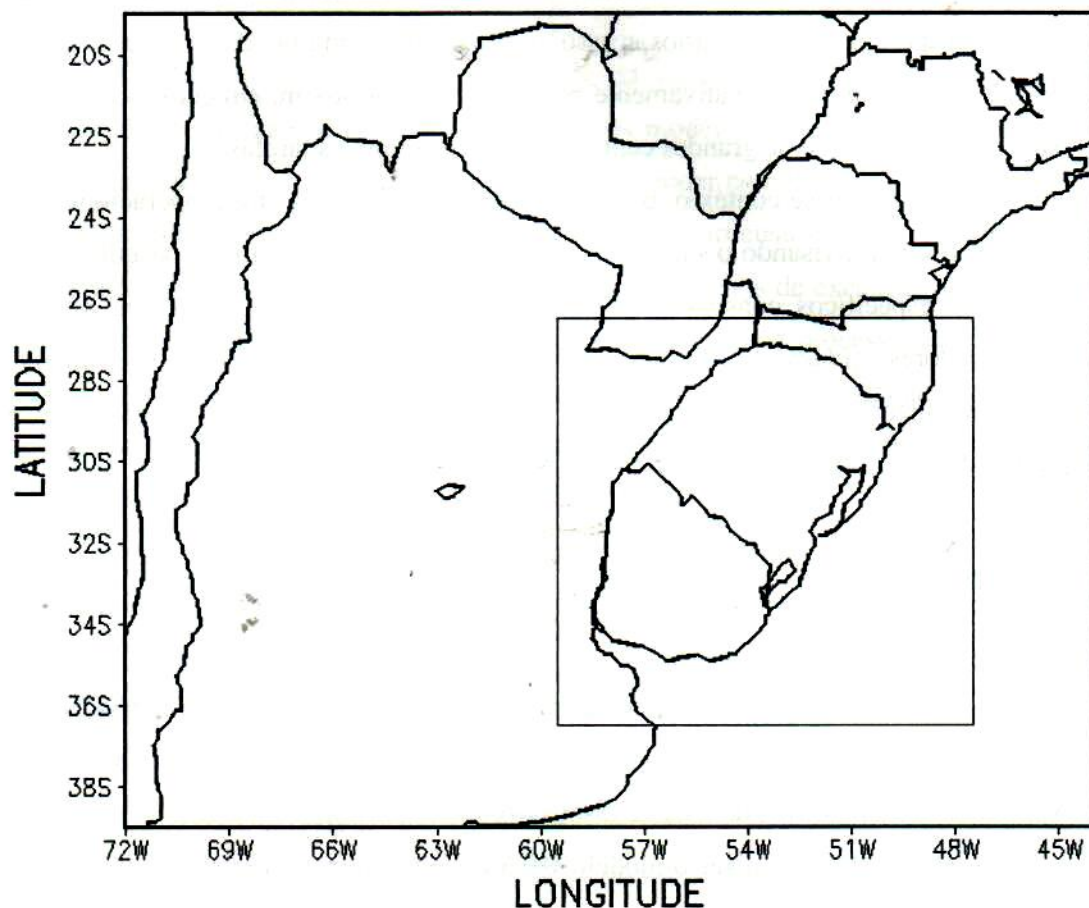


Figura 1: Grades do modelo
Fonte: Autoria própria, 2006

Na seqüência foi instalado e configurado um aglomerado de computadores (*cluster*) cujo objetivo é disponibilizar um alto poder de processamento ao sistema.

Para rodar um modelo numérico, no qual a arquitetura seja do tipo de aglomerado de computadores é necessário um computador que é denominado servidor e várias outras CPUS que são denominadas nodos, onde efetivamente o processamento ocorre (YAMIN et al, 2004). A interligação do servidor com os nodos é feita através de equipamentos para interconexão de rede, que neste caso é um *switch giga byte*.

A estrutura do *cluster* utilizado neste trabalho baseia-se em um equipamento do tipo H3P (*High Performance Pervasive Plataform*). Essa estrutura é formada pela interconexão de duas máquinas do tipo H3P, sendo que a segunda foi agregada com a função de aumentar o número de nodos, possibilitando uma diminuição do tempo de processamento para as grades escolhidas. O servidor é um microcomputador de tecnologia AMD de velocidade 1.8 MHz dispondo de 1G de memória e com capacidade de armazenamento de 160G, distribuídos em 4 HD cada um com 40 Gibabyte de capacidade.

Nos HD's foi utilizada uma técnica de junção dos volumes, tornando possível que o sistema reconheça os 160G de forma contínua. Os nodos, onde ocorre o processamento são microcomputadores AMD 1.8MHz com 512k de memória conectados no *switch giga* ao servidor. No servidor estão todos os dados necessários para o processamento. O sistema operacional escolhido para ser executado no servidor, bem como o sistema dos nodos foi a distribuição *Debian* do Linux.

A distribuição *Debian* do Linux foi escolhida como *software* básico do *cluster*, pois apresenta uma facilidade para atualização, e é de distribuição livre e tem todos os pacotes necessários para dar suporte à execução do modelo BRAMS. O servidor roda vários aplicativos denominados serviços, os quais possibilitam paralelizar o modelo.

Na concepção do *framework i-weather*, além do código correspondente ao modelo, foram necessários *softwares* de apoio para a operacionalização. Utilizou-se a linguagem PHP (um acrônimo recursivo para "*PHP: Hypertext Preprocessor*") que é uma linguagem de programação de computadores interpretada, livre e muito utilizada para gerar conteúdo dinâmico na *Web*, a *Javascript* que é uma linguagem de programação criada pela Netscape com o objetivo principal de validação de formulários no lado cliente (programa navegador) e a interação com a página *HTML (Hyper Text Markup Language)*, uma linguagem de marcação utilizada para produzir páginas na Internet.

Uma gama de serviços foi instalada e configurada no *cluster* para a disponibilização do modelo de forma operacional. Embora esses serviços não estejam diretamente relacionados à operacionalização, são de vital importância para o processamento dos dados. Os serviços essenciais que estão sendo executados no servidor são: *DHCP* (fornece endereçamento ip aos nodos), *NFS* (disponibiliza a partição de dados */home* aos nodos), *TFTP* (fornece os arquivos básicos para inicialização dos nodos), *http* (disponibiliza os conteúdos processados aos usuários), *SCP* (disponibiliza cópia dos conteúdos processados aos usuários), *SSH* (permite acesso remoto ao servidor) e *RSH* (permite acesso remoto aos nodos).

Na etapa de criação do *framework i-weather*, o processo de operacionalização do modelo foi concebido de forma modular, possibilitando carregar módulos específicos, facilitando alterações futuras de modelo escolhido, bem como sua instalação e configuração (YAMIN et al, 2002). O processo é inicializado pelo programa controle o qual dispara outros quatro processos desenvolvidos em *PHP*, *iw-grabber*, *iw-préPAD*, *iw-PAD* e o *iw-picture* (figura 2).

O módulo *iw-grabber* é o responsável por fazer o *download* dos dados de entrada para o modelo.

O modelo BRAMS recebe, como dados de entrada, a temperatura do ar, geopotencial, umidade do ar (temperatura do ponto de orvalho ou razão de mistura ou umidade relativa do ar ou, ainda, diferença psicrométrica) e vento (componentes zonal - u e meridional - v ou direção e intensidade) em diferentes níveis da atmosfera. Esses dados podem ter como origem observações convencionais de superfície e altitude, resultados de modelos numéricos e de subprodutos gerados através de informações de satélites etc.

No presente trabalho estão sendo utilizados como dados de entrada aqueles oriundos do modelo Global do CPTEC/INPE, com resolução de 100km. Esses dados são baixados do endereço `ftp://150.163.141.140/pub/ produtos/prod_eta/pnt_sx6/GAMRAMS126/` e o *iw-grabber* é disparado às 20 h 30 min local que corresponde ao horário no qual o CPTEC/INPE disponibiliza os dados do modelo Global.

A execução do modelo na fase de pré-processamento feita pelo módulo *IW-préPAD* pode ser dividida em três partes. Na primeira, é necessário converter os dados oriundos do modelo Global do CPTEC/INPE em um formato de arquivo que o BRAMS aceite. O CPTEC/INPE gera arquivos no formato *grib*, contendo o estado da atmosfera em uma grade Gaussiana que cobre a América do Sul. O BRAMS não trabalha com esse formato de arquivo, e espera um arquivo no formato *ASCII*, texto puro, que contenha o estado da atmosfera em uma grade regular. A conversão do arquivo é executada pelo programa FORTRAM *gribT126_to_dp.x*, e gera arquivos com extensão *.dp*. Na segunda, a variável *RUNTYPE* contida no arquivo de configuração do modelo (RAMSIN) está ajustada para *MAKESFC*, com essa opção são geradas as informações do terreno (solo, vegetação e TSM). E na terceira, a variável *RUNTYPE* está setada para *MAKEVFILE*. Quando o modelo é rodado com essa opção o pacote *ISAN (ISentropic ANalysis)* é executado com o objetivo de analisar o conjunto de dados e criar os arquivos de inicialização de variáveis (*variable initialization files* ou *varfiles*). A partir das informações contidas nos DP's gera os arquivos IV's para o processamento.

Na fase de processamento, o módulo *iw-PAD* faz o processamento propriamente dito do modelo e utiliza o arquivo de configuração RAMSIN-initial cuja variável *RUNTYPE* está setada com a opção *INITIAL*, o que configura a execução do modelo para ter como dado de saída as análises.

Tendo o módulo *iw-PAD* realizado sua tarefa, o modelo gerou os dados de análise, os quais são manipulados pelo módulo *iw-picture* na fase de pós-processamento. Esse módulo é responsável pela geração de dois arquivos para cada grade, um com extensão *.ctl* e outro *.gra* que são utilizados pelo visualizador gráfico *GRADS* e que são gerados pelo programa *rampost*. A partir desta fase os dados estão prontos para serem

disponibilizados em uma área pública para que possam ser acessado através da Internet pelos usuários.

Por fim, foi construído um portal para disponibilizar os resultados gerados pelo modelo BRAMS. Esse portal foi construído em linguagem PHP com recursos Javascript e conta com meios intuitivos e de fácil acesso aos dados, a fim de permitir que estudantes de graduação e pós-graduação, pesquisadores, meteorologistas e a comunidade em geral possam consultá-lo. O portal conta com 4 áreas de consulta aos dados voltadas: I) à previsão numérica II) à previsão do tempo; III) ao monitoramento das variáveis meteorológicas relacionadas à cultura do arroz no RS e iv) a fins acadêmicos, onde as saídas do modelo BRAMS servirão de ferramenta para a pesquisa de diversas áreas da meteorologia.

Para o monitoramento das variáveis meteorológicas relacionadas à cultura do arroz no RS, foram escolhidas a radiação solar, precipitação, temperatura do ar, temperatura do solo, sugeridas por pesquisadores da área. Essas variáveis podem ser acessadas para cada localidade que compõe as seis regiões produtoras de arroz irrigado do RS (Irga)⁶.

Por fim foi criado um banco de dados com as saídas do modelo BRAMS, que serve de ferramenta para a pesquisa de diversas áreas da meteorologia e fica à disposição de estudantes e pesquisadores de áreas afins.

2 RESULTADOS

Para testar a validade do *framework i-weather* e a performance do *cluster*, foi utilizado o caso do dia 19/02/2003.

O *framework* mostrou-se capaz de realizar todo o processo de rodada do modelo, de forma automática, desde a busca dos dados de inicialização até a geração dos resultados.

Para analisar a performance do *cluster* foi testado o tempo médio de processamento do modelo. Para 72 horas de previsão o modelo está levando aproximadamente cinco horas de processamento. O *i-weather* dispara o módulo *iw-grabber* às 20h30min, hora local, que corresponde ao horário no qual o CPTec disponibiliza os dados do modelo Global. Portanto, por volta da 0h30min, hora local, o processamento das 72 horas de previsão está terminado e pronto para ser acessado via portal pelos previsores e comunidade em geral.

Um outro teste realizado foi o do tempo médio de uso da CPU. Para isso submeteu-se ao *cluster* o processamento do módulo *iw-PAD* e incrementou-se o número de processadores a cada rodada. O melhor resultado foi encontrado com 16 processadores.

⁶ <http://www.irga.rs.gov.br>



Figura 2: Página inicial do portal GMT-SUL
 Fonte: Autoria própria, 2006

BIBLIOGRAFIA

BENOIT, R., DESGAGNE, M., PELLERIN, P., S., CHARTIER, Y. And DESJARDINS, S. (1997): *The Canadian MC2: a semi-lagrangian, semi-implicit wideband atmospheric model suited for finescale process studies and simulation*. *Monthly Weather Review*, 125, 2382-2415.

FAZENDA, A. L., DEMERVAL S. M., ENARI E. H., PANETT J., RODRIGUES L. F. *First time user's guide (BRAMS Version 3.2)*. CPTEC, Ver.2, 2006, p4-5.

GRELL, G.A., DUDHIA, J. and STAUFFER, D. R. *A description of the fifth generation Penn State/ NCAR mesoscale model (MM5)*. NCAR Tehinical Note NCAR/TN – 398 + STR, 1994, 138 pp.

GRELL, G. A., DEVENYI, D. *A generalized approach to parametrizing convection combining ensemble and data assimilation techniques*. *Geophysical Research Letters*, v. 29, n. 14, 2002.

KLEMP, J. B.; WILHELMSON, R. B. *The simulation of three-dimensional convective storm dynamics*. *J. Atmos. Sci.*, v. 35, p. 1070-1096, 1978.

MAHRER, Y.; PIELKE, R. A. *A numerical study of the airflow over irregular terrain*. *Beitrag zur Physik der Atmosphere*, v. 50, p. 98-113, 1977.

MELLOR, G. L.; YAMADA, T. *A hierarchy of turbulence closure models for planetary boundary layers*. J Atmos. Sci., v. 31, p. 1791-1806, 1974.

PIELKE, R. A., COTTON, W. R., WALKO R. L., TREMBACK, C.J., LYONS, W.A., GRASSO L.D, NICHOLLS M. E., MORAN M.D., WESLEY D.A., LEE T. J., E.COPELAND J. H. *A comprehensive meteorological modeling system-RAMS. Meteorology and atmospheric physics*, v.49, 1992, p.69.

XUE, M., DROEGMEIER, WONG, V. (2000): *The advanced regional prediction system (ARPS)- A multi-scale nonhydrostatic atmospheric simulation and prediction model. Part I: Model dynamics and verification. Meteorology and Atmospheric Physics*, Vol. 75, 161-193.

YAMIN, A. C.; AUGUSTIN, I.; BARBOSA, J. L. V.; SILVA, L. C. da; REAL, R. A.; CAVALHEIRO, G. G. H.; GEYER, C. F. R.. *A framework for exploiting adaptation in high heterogeneous distributed processing. In: SYMPOSIUM ON COMPUTER ARCHITECTURE AND HIGH PERFORMANCE COMPUTING (SBAC-PAD 2002)*, 2002, Vitória, ES. SBAC-PAD 2002. Los Alamitos:IEEE Computer Society, 2002. p. 125-132.

YAMIN, A. C.; BARBOSA, J.L.V.; AUGUSTIN, I.; SILVA, L.C. da; REAL, R.A.; GEYER, C.F.R.. *ISAM: Uma arquitetura de software para pervasive computing* In: 30TH CONFERENCIA LATINOAMERICANA DE INFORMÁTICA, 2004, Arequipa, Peru.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo auxílio financeiro

FERRAMENTA PARA DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS ESPECIALISTAS PROBABILÍSTICOS PARA DIAGNÓSTICO

Wilson Castello Branco Neto¹

RESUMO

Este artigo apresenta um *software* desenvolvido para auxiliar na criação de sistemas especialistas probabilísticos. Seu público alvo são pessoas com pouco conhecimento em informática ou que desejam desenvolver o protótipo de um sistema rapidamente. Sua proposta é semelhante a de uma *shell*, fornecendo uma estrutura sobre a qual os especialistas podem criar suas bases de conhecimento. Seu diferencial está no fato de restringir sua utilização para a criação de sistemas para diagnóstico, seja ele médico, veterinário, agrícola, etc. Assim, é possível simplificar a entrada de dados e tornar transparente o processo de criação da rede bayesiana, tornando-se acessível a um número maior de pessoas.

Palavras-chave:

Sistemas especialistas probabilísticos - redes bayesianas - *shells* - diagnóstico.

ABSTRACT

This paper presents a computer program conceived to assist the development of probabilistic expert systems. Its white public is either people with little knowledge on informatic or people that desire to develop a system's prototype quickly. Its proposal is similar to a shell, providing a template, on which human experts will create their knowledge bases and will develop their systems. Its main benefit is in the fact of restricting its use only for creating systems for diagnosis, medical, veterinarian, agriculturist etc. It makes possible to simplify the data entrance and to become transparent the process of bayesian net's creation, by allowing that more people can use the system.

Keywords:

Probabilistic expert systems - bayesian nets - shells - diagnosis.

INTRODUÇÃO

A inteligência artificial, com seu objetivo de desenvolver sistemas capazes de simular o comportamento humano, vem buscando a cada dia novas técnicas para representar e manipular o conhecimento através do computador. Uma importante característica do ser humano é a sua capacidade de tomar decisões com base em informações incertas. Devido a isto, surgiu, dentro da inteligência artificial, o desafiante ramo chamado tratamento de incertezas. Segundo Bittencourt (2001) o termo "incerteza" é muito restritivo, pois o que se convencionou chamar de tratamento de incerteza pode, na

¹ Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas - Universidade do Planalto Catarinense - UNIPLAC. Av. Castello Branco 170, Lages- SC - Brasil. castello@uniplac.net

verdade, estar referenciando outras imperfeições como: imprecisão, inconsistência, informação incompleta ou vaga, etc.

Russel e Norvig (1995) destacam que os métodos tradicionais para representação do conhecimento falham ao serem aplicados a domínios com incerteza, como o diagnóstico médico, por três motivos: primeiro porque é muito trabalhoso listar todos os antecedentes e conseqüentes necessários para garantir uma regra sem exceções; a ciência médica não possui teoria completa sobre um domínio; e mesmo conhecendo todas as regras é possível a existência de incerteza sobre um caso específico. Dessa forma novos paradigmas foram estudados para, se não resolver, pelo menos minimizar tal problema. Dentre esses paradigmas, destacam-se: os conjuntos difusos, que buscam modelar informações imprecisas; e a teoria das probabilidades, capaz de trabalhar com informações incertas devido à aleatoriedade, que é o objeto de estudo deste trabalho.

Ao longo da última década a inteligência artificial deixou definitivamente de ser uma ciência de laboratório e passou a auxiliar profissionais de diferentes áreas na resolução de seus problemas diários. Dentre as diferentes técnicas de IA, uma das que mais chamou atenção foi a dos sistemas especialistas. Entretanto, alguns problemas ainda retardam a expansão desse ramo, tais como a dificuldade e o custo para o desenvolvimento de uma aplicação. Muitas idéias são abandonadas porque as pessoas não têm conhecimento em programação de computadores suficiente para levá-las adiante, ou mesmo que tenham esse conhecimento, pelo medo do projeto fracassar após um grande investimento de recursos.

A fim de atenuar esse problema, foram desenvolvidas ferramentas, denominadas *shells*, cuja função é facilitar a construção de um sistema especialista. Sua principal finalidade é fornecer uma estrutura pronta, para que o usuário deva apenas informar o conhecimento sobre o domínio, sem se preocupar com detalhes de implementação. Dessa forma, as idéias podem ser validadas através das *shells*, sendo posteriormente refinadas em caso de sucesso. Nos casos de insucesso o prejuízo é mínimo devido às facilidades oferecidas por essas ferramentas.

Mesmo facilitando a construção de um sistema especialista, as *shells* ainda exigem algum conhecimento em informática para a sua utilização, pois elas são criadas para suportarem situações bastante genéricas, fornecendo muitas funcionalidades para o usuário. Em alguns casos, mesmo programadores experientes ficam confusos mediante a ampla gama de recursos fornecidos por elas, tais como: diferentes formas para representação do conhecimento; diferentes algoritmos de inferência, etc.

O objetivo deste trabalho é apresentar uma ferramenta que auxilia pessoas, com pouco conhecimento em informática, a criar um sistema especialista com recursos para

tratamento de incerteza, utilizando a teoria de probabilidades, mais especificamente redes *bayesianas*. Como um de seus principais objetivos é a facilidade de manipulação, muitos recursos que podem ser empregados em um sistema especialista probabilístico não estão disponíveis. A ferramenta não pode ser considerada uma *shell*, pois sua *interface* é bastante restritiva, assim como a topologia da rede, como será apresentado posteriormente.

Este artigo está dividido em cinco seções: a primeira fez uma breve introdução sobre o assunto e destacou os objetivos deste estudo; a segunda apresenta uma rápida revisão sobre sistemas especialistas e os mecanismos utilizados por eles para o tratamento de incerteza; o terceiro tópico apresenta a ferramenta desenvolvida; na seção quatro é apresentado um protótipo desenvolvido utilizando o sistema; por fim, na quinta seção são apresentadas algumas conclusões sobre o trabalho.

1 SISTEMAS ESPECIALISTAS PROBABILÍSTICOS

“Sistema especialista é um programa de computador projetado para modelar a habilidade na resolução de problemas de um especialista humano” (DURKIN, 1998). Eles caracterizam-se pelo fato de possuírem um mecanismo de controle e inferência separados do conhecimento armazenado. Segundo Durkin (1998), um SE deve apresentar os seguintes componentes: a base de conhecimento, onde o conhecimento adquirido junto ao especialista humano é armazenado; a memória de trabalho, onde os fatos de uma consulta específica são registrados (entradas do usuário ou informações inferidas pelo sistema); e a máquina de inferência, responsável por relacionar as informações da memória de trabalho e da base de conhecimento para inferir novos fatos e chegar a uma conclusão.

O processo de organização e armazenamento do conhecimento na base de um sistema especialista é conhecido como representação de conhecimento. As formas mais conhecidas são: lógica; objetos; *frames*; redes semânticas e as regras. Essas estratégias vêm sendo aplicadas há várias décadas com eficiência em muitos domínios, porém apresentam-se frágeis em situações onde o conhecimento do especialista é incerto, sendo incapazes de tratar as exceções de maneira adequada. Essa deficiência abriu uma nova lacuna na pesquisa em inteligência artificial, onde hoje se desenvolve o ramo de tratamento de incertezas.

1.1 Tratamento de incerteza por redes bayesianas

Grande parte dos problemas reais apresenta incerteza, seja nos dados de entrada, na forma de resolução do problema, ou, até mesmo, em ambos. Visando melhores resultados nos sistemas desenvolvidos, os pesquisadores em inteligência artificial estão buscando maneiras de tratar essa incerteza de forma concisa. Dois grandes paradigmas surgem como alternativa: o simbólico, que trata a incerteza através de regras que representam as exceções no raciocínio do especialista; e o numérico, que propaga a incerteza através de inferências e combinação de evidências (NASSAR, 2002).

Alguns exemplos de paradigmas numéricos para tratamento de incerteza são a teoria dos Conjuntos Nebulosos, a teoria da evidência, a lógica paraconsistente e as redes bayesianas, que formam a base de conhecimento de um sistema especialista probabilístico e constituem uma poderosa ferramenta para o tratamento de incerteza (PEARL, 1988).

Segundo Nassar (2002), os Sistemas Especialistas Probabilísticos (SEP) têm em sua base de conhecimento fatos e regras que representam o conhecimento do especialista num domínio de aplicação. As incertezas presentes no domínio são associadas aos fatos e às regras, demonstrando a crença em sua ocorrência através de valores de probabilidade. O processo de definição das variáveis, bem como as relações entre elas e os valores das probabilidades são definidos pelo especialista no domínio da aplicação.

A inferência é feita através do teorema de Bayes. Segundo Martins (2001), o teorema de Bayes é um processo sistemático para a revisão dos valores de probabilidades à medida que novas informações são descobertas. Sua fórmula é apresentada em (1).

$$P(H_i | e) = P(H_i) * P(e | H_i) / P(e) \quad (1)$$

Considerando os pressupostos expostos em (2), (3) e (4), Nassar (2002) apresenta em (5) a fórmula para calcular o valor das probabilidades de saída, considerando uma série de evidências

$$P(H_i \wedge e) \neq 0 \text{ para todo } i; \quad (2)$$

$$H_1 \cup H_2 \cup \dots \cup H_n = \epsilon \text{ e } H_i \cap H_j = \emptyset, \text{ para todo } i, j; \quad (3)$$

isto é: os H_i formam uma partição do ϵ ;

$$P(e_1 \wedge e_2 \wedge \dots \wedge e_n | H) = P(e_1 | H) * P(e_2 | H) * \dots * P(e_n | H); \quad (4)$$

isto é: os eventos são mutuamente independentes em relação a uma hipótese H ;

$$P(H_i | e_1 \cap e_2 \cap \dots \cap e_n) = (P(H_i) \cdot \prod_{k=1}^n P(e_k | H_i)) / P(e_1 \cap e_2 \cap \dots \cap e_n)$$

(5)

Denominando:

$$P(e_1 \cap e_2 \cap \dots \cap e_n) = \alpha \quad (6)$$

Obtem-se:

$$P(H_i | e_1 \cap e_2 \cap \dots \cap e_n) = \alpha P(H_i) \cdot \prod_{k=1}^n P(e_k | H_i) \quad (7)$$

Sendo $P(H_i)$ o vetor de probabilidades a priori e $P(e_k | H_i)$ o vetor de probabilidades condicionais de uma determinada evidência, pode-se facilmente chegar à probabilidade de cada uma das hipóteses diagnósticas considerando uma série de evidências como entrada.

Os conceitos apresentados acima, sobre redes bayesianas e o teorema de Bayes, são respectivamente utilizados para a representação do conhecimento e a inferência da ferramenta proposta.

2 DESENVOLVIMENTO DA FERRAMENTA

Como citado na introdução, o principal objetivo deste trabalho é criar uma ferramenta que possibilite o desenvolvimento de sistemas especialistas probabilísticos para diagnóstico, por especialistas de diversas áreas, mesmo que não possuam conhecimentos aprofundados em informática e teorias das probabilidades. Por isso a ferramenta gerada apresenta um conjunto de interfaces para cadastro das informações, que visam tornar transparente a montagem da rede bayesiana e o processo de inferência.

O sistema em questão foi desenvolvido utilizando uma arquitetura modular de acordo com a figura 1.

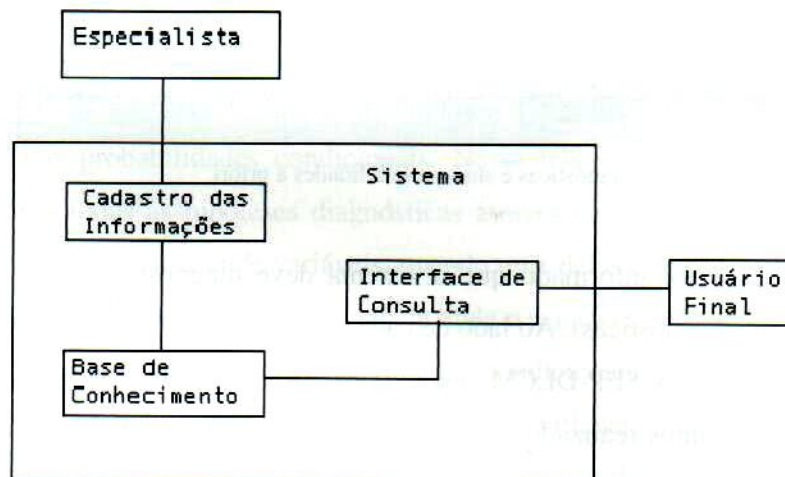


Figura 1 – Arquitetura do sistema

A seguir são apresentados os módulos do sistema e suas interfaces. Para ilustrar o funcionamento de cada uma delas, são apresentadas informações sobre um SEP para auxiliar no Diagnóstico de Lesões no Cordão Medular de Pequenos Animais (SEP-

DLCM), o qual foi elaborado em parceria com professores do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV-Udesc).

O módulo de cadastro é utilizado pelo especialista humano que visa criar o sistema especialista. Através dele são informados todos os dados necessários à criação da rede bayesiana para a representação do conhecimento.

Esse módulo é composto por três interfaces: na primeira o usuário cadastra as hipóteses diagnósticas de seu problema (saídas) com suas probabilidades *a priori*, conforme figura 2; na segunda tela (figura 3), o especialista cadastra as variáveis, ou sintomas, que influenciam na conclusão sobre o diagnóstico final, os estados que cada uma das variáveis pode assumir e uma pergunta que será mostrada ao usuário, juntamente com as possíveis respostas.

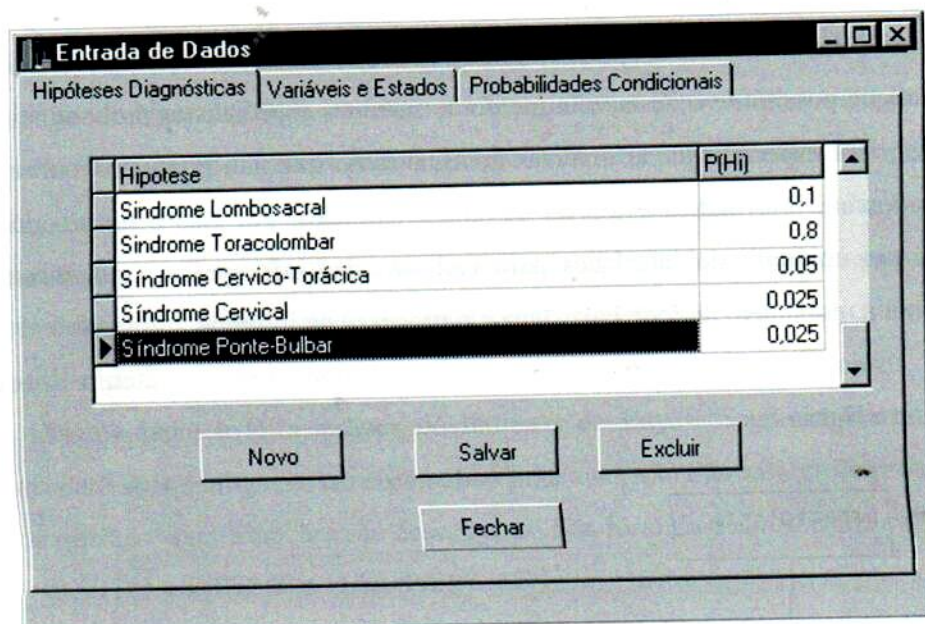


Figura 2 – Cadastro das hipóteses diagnósticas e suas probabilidades a priori.

Nessa interface foi informado que o sistema deve diagnosticar cinco síndromes diferentes (hipóteses diagnósticas). Ao lado de cada uma das hipóteses está a probabilidade *a priori* dela ocorrer. No SEP-DLCM, esse valor foi obtido através de uma análise estatística dos atendimentos realizados no hospital veterinário do CAV-Udesc. Entretanto, a forma de obtenção desses valores é indiferente para o funcionamento do sistema, podendo ser tanto objetiva quanto subjetiva.

Na interface apresentada na figura 3 o usuário define todas as variáveis ou evidências que influenciam no diagnóstico. Além do nome da variável, dos possíveis estados (valores que a variável pode assumir), o especialista deve criar uma pergunta que

será apresentada ao usuário do sistema especialista, bem como uma explicação que o auxilie em caso de dúvida. No exemplo da figura 3, enquanto a variável *par_deb_flacida* determina se o animal possui alguma paralisia ou debilidade flácida, seus valores estabelecem em que membros do animal esse sintoma está presente.

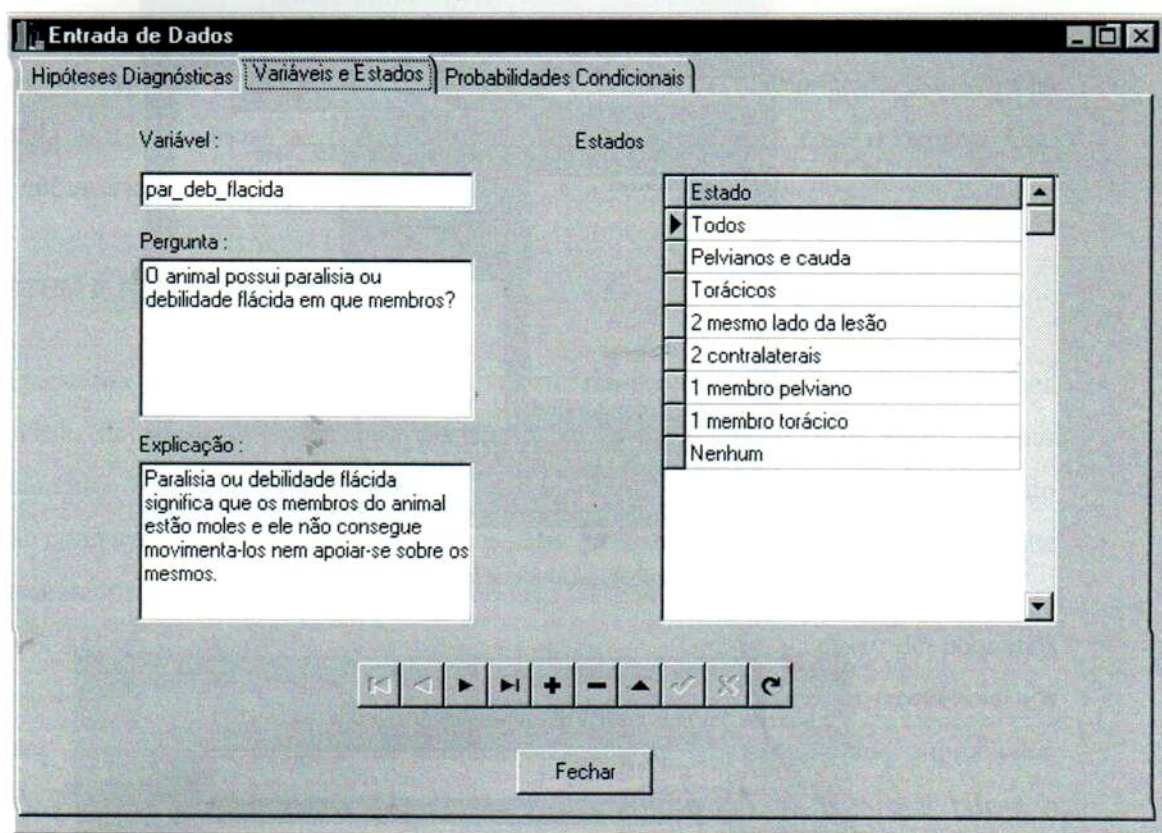


Figura 3. Tela para cadastro das variáveis e seus estados

Por fim, o usuário utiliza a interface apresentada na figura 4 para cadastrar os valores das probabilidades condicionais. Nessa tela o sistema relaciona cada uma das variáveis a todas as hipóteses diagnósticas através de uma tabela. À esquerda da tela é disponibilizada uma lista de variáveis, quando uma delas é selecionada o sistema apresenta seus possíveis estados (valores) e a tabela onde o usuário informará os valores de $P(e_j|H_i)$.

Após a definição das probabilidades condicionais, o sistema está pronto para ser consultado. Inicialmente esse módulo pode ser utilizado pelo especialista para realizar testes, alterações necessárias, e, conseqüentemente, validar o sistema. Em seguida ele está pronto para ser utilizado pelo usuário final, para realizar as consultas ao sistema especialista. Esse módulo é composto por uma única tela (figura 5), a qual apresenta, na parte superior, as perguntas e as possíveis respostas para cada uma das variáveis em uma lista, para que o usuário final possa escolher uma delas. Em todas as perguntas é adicionado automaticamente uma alternativa com o termo “desconhecido” caso o usuário

final não possua aquela informação. Quando essa alternativa é selecionada, a pergunta é desconsiderada e não entra no cálculo das probabilidades condicionais.

Entrada de Dados

Hipóteses Diagnósticas | Variáveis e Estados | Probabilidades Condicionais

Selecione uma variável:
ref_pelvianos

Estados:
0 - Normal/Aumentado
1 - Reduzido

Valores de Probabilidade P(ej/Hi)

	0	1
Síndrome Lombosacral	0.1	0.9
Síndrome Toracolombar	0.05	0.95
Síndrome Cervico-Torác		
Síndrome Cervical		
Síndrome Ponte-Bulbar		

Salvar Valores Fechar

Figura 4 – Tela para cadastro das probabilidades condicionais

Consulta

Como está o reflexo no músculo bulbo-cavernoso do animal?

Normal/Aumentado
Reduzido
Desconhecido

Anterior Próxima

Hipóteses Diagnósticas (Hi)	P(Hi)
Síndrome Lombosacral	0,1047
Síndrome Toracolombar	0,7934
Síndrome Cervico-Torácica	0,0468
Síndrome Cervical	0,0275
Síndrome Ponte-Bulbar	0,0275

Fechar

Figura 5 – Tela de consulta para o usuário final.

Esta interface possui ainda dois botões, “anterior” e “próximo”, que possibilitam a navegação entre as questões, permitindo tanto que o usuário possa responder novas questões, quanto retornar para alterar alguma das respostas das questões anteriores. Na

parte inferior da interface de consulta está a tabela que mostra as hipóteses diagnósticas e a probabilidade de cada uma delas ocorrer. Neste campo, inicialmente são apresentados os valores das probabilidades *a priori* informadas pelo especialista que desenvolveu o sistema. A cada nova pergunta respondida pelo usuário final, o cálculo é refeito e os valores imediatamente atualizados, para que se possa ter noção do impacto de cada variável na resposta. Isto também permite que o resultado seja visualizado e a consulta terminada antes que todas as perguntas tenham sido respondidas, caso o usuário final julgue necessário.

3 TESTES E RESULTADOS

O sistema foi testado por uma médica veterinária, professora da disciplina de Clínica Veterinária, no curso de Medicina Veterinária, do CAV-Udesc, que possui apenas conhecimentos básicos em informática como usuária de aplicativos comerciais. Pelo fato dela não conhecer o assunto, alguns conceitos sobre probabilidade condicional tiveram que ser apresentados para que fosse capaz de elaborar a base de conhecimento.

A aplicação escolhida, diagnóstico de lesões no cordão medular de pequenos animais, deve-se ao fato desse ser um problema encontrado com grande frequência nos pacientes atendidos no Hospital de Clínica Veterinária, da universidade supracitada. Segundo Nelson e Couto (1992) "Um exame sistemático do sistema nervoso é, talvez, o passo mais importante na avaliação de cães e gatos com sinais neurológicos. Em muitos casos, o diagnóstico depende da localização acurada da lesão...". Segundo a professora, a localização da lesão é um dos passos mais complicados do processo e confunde principalmente os alunos que fazem estágio no hospital. Após a validação completa do conhecimento, a professora pretende utilizar o sistema em suas aulas na disciplina de Clínica Veterinária.

CONCLUSÕES

O sistema em questão apresentou resultados satisfatórios quanto aos objetivos propostos de facilitar o processo de desenvolvimento de sistemas especialistas probabilísticos. Ele permitiu que o especialista humano criasse sua base de conhecimento e, por conseqüência, seu sistema possuindo apenas alguns conhecimentos básicos sobre probabilidade condicional.

As interfaces apresentadas ao especialista, figuras 2 e 3, solicitam informações com as quais o especialista está acostumado a tratar, tais como: as hipóteses que ele deseja diagnosticar; as variáveis ou sintomas que influenciam nesse diagnóstico; e os estados ou valores que cada uma delas pode assumir. Assim, o especialista pode criar as regras de sua base de conhecimento apenas informando os dados que o sistema solicita, sem considerar a forma pela qual eles são armazenados. A interface apresentada na figura 4, trouxe uma certa dúvida, pois a pessoa que estava testando o sistema, assim como a maioria dos especialistas das mais diversas áreas do conhecimento, não possuía conhecimento sobre probabilidade condicional. Esse problema foi sanado com uma breve explicação sobre o assunto. Como esses conceitos são naturalmente utilizados pelo ser humano em seu dia a dia, a formalização deles é facilmente entendida.

O sistema ainda apresenta algumas limitações, como a topologia da rede bayesiana, que permite apenas a ligação das variáveis de entrada diretamente às hipóteses diagnósticas. Um estudo posterior deve flexibilizar a topologia da rede gerada, porém sem desconsiderar o objetivo principal que é disponibilizar um sistema que possa ser usado por pessoas com pouco conhecimento em informática e probabilidade.

Além disso, como próximos passos do trabalho, pretende-se buscar outras pessoas interessadas em utilizar o sistema para a criação de sistemas especialistas probabilísticos para diagnóstico em áreas distintas, para, com base nas dificuldades encontradas por essas pessoas, melhorar a interface do sistema e expandir as suas funcionalidades.

REFERÊNCIAS

- BITTENCOURT, G. **Inteligência artificial** – ferramentas e teorias. Florianópolis: UFSC, 1998.
- DURKIN, J. *Expert systems: design and development*. New York: Macmillan Publishing Company, 1994.
- NELSON, R.W., COUTO, G. **Fundamentos de medicina interna de pequenos animais**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1994.
- MARTINS, G. de A. **Estatística geral e aplicada**. São Paulo: Atlas, 2001.
- NASSAR, S. M. **Tratamento de incerteza: sistemas especialistas probabilísticos**. Departamento de Informática e de Estatística – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. (Notas de aula).
- PEARL, J. *Probabilistic reasoning in intelligent systems: networks of plausible inference*, San Mateo: Morgan Kaufmann, 1988.
- RUSSEL, S., NORVIG, P. *Artificial intelligence - a modern approach*. New Jersey: Prentice-Hall, 1995.

COMPETÊNCIAS GERENCIAIS: O QUE ESPERAR DOS GESTORES DE UMA GRANDE EMPRESA?

*Maria da Conceição Almeida Lacerda¹, Maria Celeste Reis Lobo de Vasconcelos²,
Mauro Calixta Tavares³*

RESUMO

As competências gerenciais têm sido consideradas como um dos recursos indispensáveis à competitividade das empresas, principalmente de maior porte. Cientes dessa importância, a direção de uma empresa do segmento cimenteiro priorizou dez competências para a prática de seus gestores. O presente estudo teve como objetivo pesquisar se essas competências, priorizadas pela direção da empresa, estão sendo praticadas pelos seus gestores no cotidiano de seu trabalho. Um estudo de caso comparativo, de natureza exploratória, foi desenvolvido em três unidades de negócio desse conglomerado, localizadas em três diferentes regiões do Brasil. Para a avaliação do uso das competências gerenciais consideradas, foram utilizadas cinco evidências de comportamento. A coleta de dados, via questionário estruturado, envolveu 44 profissionais dessas unidades. A análise dos resultados decorreu da avaliação de sua prática feita sob três óticas: dos próprios gestores, alvos do programa de desenvolvimento de competências gerenciais da empresa; dos profissionais de RH e dos gerentes das unidades industriais analisadas. De modo geral, as competências gerenciais priorizadas pela direção, estão sendo utilizadas. Uma das unidades pesquisadas evidenciou maior utilização e maior coerência das competências priorizadas sob as óticas analisadas.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas as organizações têm experimentado tempos de turbulência e incerteza, vistos por Crawford (1994) como o mais rápido período de mudanças tecnológicas, econômicas e sociais de toda a história.

Considerando toda a dinamicidade do mundo contemporâneo, a mudança acarreta para as empresas novas demandas, entre essas a reorganização do trabalho, necessidades contínuas de aprendizagem e novas qualificações profissionais. A iniciativa de suprir tal demanda pode possibilitar às organizações capacidade para atuar em ambientes de complexidade e incerteza.

Neste cenário, segundo Ramos (2001), recupera-se o debate sobre qualificação como relação social e a emergência da noção da competência atendendo a três propósitos:

¹ Mestra em Administração pelas Faculdades Pedro Leopoldo.

² Doutora e Professora do Mestrado Profissionalizante em Administração das Faculdades Pedro Leopoldo.

³ Doutor e Professor do Mestrado Profissionalizante em Administração das Faculdades Pedro Leopoldo.

- reordenar a compreensão da relação trabalho-educação, desviando o foco dos empregos, ocupações e tarefas;
- institucionalizar novas formas de educar/formar os trabalhadores e gerir o trabalho, a organização e o mercado sob novos códigos profissionais, em que figuram as relações contratuais de carreira e salário;
- formular padrões de identificação da capacidade real do trabalhador para determinada ocupação, possibilitando a ele mobilidade entre diversas estruturas de emprego, nas dimensões nacional e internacional.

Sant'Anna (2002) considera que nesse contexto de novas exigências algumas empresas têm demandado competências cada vez mais abrangentes e sofisticadas. Complementa o autor que as organizações concorrem por mercados e clientes, e se vêem impulsionadas a competir por um elemento considerado o mais importante: o talento humano. Kilimnik *et al.* (2004, p. 11), confirmam essa visão ao explicitarem que:

Se há um ponto em relação ao qual poucos se opõem é que, com intuito de fazerem frente às atuais transformações do mundo dos negócios, as organizações têm, crescentemente, necessitado de indivíduos talentosos e competentes. [...] enfatizados como elementos centrais de diferenciação estratégica.

Com base nesse contexto de competitividade crescente e valorização de competências, o presente artigo tem como propósito avaliar se as competências gerenciais praticadas pelos gestores de uma grande empresa do setor cimenteiro nacional estão em sintonia com as competências priorizadas pela direção da empresa, como as mais relevantes para esses profissionais, no cotidiano do seu trabalho.

Para atingir o objetivo, o artigo está organizado em cinco partes: a introdução apresenta o tema e sua fundamentação. O referencial teórico apresenta e discute os conceitos ligados às competências. A seguir estão os procedimentos metodológicos adotados. Na quarta parte estão as análises e os resultados obtidos na pesquisa e, na quinta, a discussão dos resultados, suas implicações, limitações e recomendações para futuros trabalhos.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

Pode-se perceber que, ao longo de um século, a administração de recursos humanos, denominada inicialmente departamento de pessoal e na atualidade renomeada de área de recursos humanos, gestão de pessoas, talentos humanos ou capital humano, experimentou avanços. Atualmente este setor parece estar vivenciando um estágio de consciência,

conquistando uma dimensão estratégica (Fitz-Enz e Phillips, 1998). A ênfase dada pelos autores quanto à sua atuação estratégica é reforçada pelo pensamento de Bennis (1998) ao acrescentar que os profissionais de RH terão que assumir um novo papel, desenvolvendo novas maneiras de tentar compreender e fortalecer o capital intelectual. Deverão trabalhar em estreita harmonia com os gerentes, para fomentar uma colaboração criativa dentro da organização e transformar intenção em realidade.

Alles (2004) relembra que a tecnologia é cada vez mais uma *commodity* e a diferença está nas pessoas que trabalham nas várias organizações. Nessa nova ótica, a área de recursos humanos, incorpora ao seu escopo de atuação capacidades diferenciadoras, que a retiram de um papel conservador e tradicional e colocam-na em posição de relevância que contribui para a competitividade organizacional.

A organização precisa entender quais são as competências necessárias aos profissionais para que eles alcancem os resultados almejados e contribuam de forma efetiva para perpetuá-la. Precisa ainda criar oportunidades para que essas competências possam se desenvolver.

A palavra competência, de acordo com o dicionário etimológico, é derivada do latim *competentia* e significa: capacidade, habilidade, aptidão (CUNHA, 1998). O dicionário da língua portuguesa Aurélio (2004) enfatiza competência como faculdade legal concedida para apreciar e julgar certos pleitos e acrescenta o seguinte significado: capacidade de quem é capaz de apreciar e resolver determinado assunto. O dicionário inglês Webster (2004) define competência como sendo a: "qualidade ou estado de ser fundamentalmente adequado ou de ter suficiente conhecimento, julgamento, habilidade ou força para determinada tarefa". Pode-se perceber que as definições possuem em comum "habilidade e/ ou capacidade para gerar resolução de uma determinada demanda ou situação".

O uso da palavra competência, relembram Bitencourt e Barbosa (2004), teve seu início no fim da Idade Média, onde a expressão tinha a sua utilização basicamente associada à linguagem jurídica e dizia respeito à faculdade atribuída a alguém ou a uma instituição para apreciar e julgar certas questões. Posteriormente o termo passou a ser usado também para designar alguém capaz de se pronunciar sobre certos assuntos e com o passar do tempo a expressão passou a ser utilizada para qualificar pessoas capazes de realizar um trabalho bem feito.

Sant'Anna (2002), Bitencourt e Barbosa (2004) confirmam o entendimento de que o conceito de competência não é novo. O termo foi publicado na década de trinta pelo dicionário Larousse, porém hoje conceituado com uma nova abordagem, de forma a considerar as nuances dos tempos atuais. O interesse pelo tema vem ganhando espaço e

destaque nos meios acadêmicos e empresariais. Sant'Anna (2002) ressalta que, na verdade, o tema constitui uma idéia consideravelmente antiga. A sua (re) conceituação e (re) valorização no presente deve-se a fatores como reestruturação produtiva, a intensidade das descontinuidades e imprevisibilidade das situações econômicas, afeitos às mudanças nas características do trabalho. Bitencourt e Gonçalo (2004) consideram que a noção de competência perpassa por diferentes abordagens e visões de autores e pesquisadores envolvidos com o tema, afirmando se tratar de um "conceito em construção".

Fleury & Fleury (2004) ao tratarem da origem do tema competência, destacam a grande contribuição de seu precursor David McClelland. Este autor publicou em 1973 o artigo "Testando competências em vez de inteligência", no qual considera que competência e aptidão são características distintas. Dessa forma inicia-se o debate sobre competência entre administradores e psicólogos nos Estados Unidos. Braga e Vasconcelos (2003) também destacam as contribuições de McClelland no início da década de 70, ao afirmar que os testes tradicionais de inteligência usados para seleção eram incapazes de prever o desempenho de um candidato no trabalho e na vida. Baseado nisso, McClelland voltou-se para a pesquisa de métodos de avaliação que constituíssem meios mais eficazes de prognosticar êxito no trabalho e na vida.

Alles (2004) define competências a partir dos estudos realizados por Spencer e Spencer (1993), podendo-se perceber grande similaridade com as contribuições feitas por McClelland, como uma característica subjacente a um indivíduo, diretamente relacionada a um padrão de efetividade e ou a uma performance superior em um trabalho ou situação. Green (1999) afirma que em função das diferentes maneiras pelas quais profissionais de recursos humanos e estrategistas de negócios têm tratado os conceitos de competência, estes têm se tornado confusos. É possível ouvir com certa freqüência os termos competência essencial, capacidade, valor essencial e habilidade utilizados de maneira intercambiável.

Ruas (2003) e Sant'Anna (2002) corroboram com a posição de Green (1999) afirmando não existir homogeneidade na conceituação das competências individuais, tanto no meio acadêmico, como organizacional. As definições atribuídas à expressão competência individual são diversas, não havendo um consenso quanto ao seu conceito.

Na visão de Bitencourt e Barbosa (2004), o conceito de competência no âmbito gerencial começou a ser construído por Richard Boyatzis (1988), em seu livro *The Competent Manager: a Model for Effective Performance*. Para eles, a partir deste momento, vários outros autores seguiram o modelo baseado em conhecimentos habilidades e atitudes. Bitencourt e Barbosa (2004) acrescentam que só se pode compreender a

relevância dos estudos sobre competência para as organizações a partir do entendimento das transformações de natureza produtiva e social que atingiram as economias industrializadas nos anos 80. Nesta fase, não poderiam deixar de destacar a contribuição dos autores franceses Zarifian (2001) e Le Boterf (1997).

Fleury (2002) afirma que os estudos sobre competências gerenciais feitos por Boyatzis na década de 80 possibilitaram a identificação de um conjunto de características e traços que definiram uma performance superior. Os estudos formulados por Spencer e Spencer (1993), Mirable (1997) e McLangan (1997) marcaram significativamente a literatura americana sobre o tema competência e convergem para a compreensão de que a competência individual precisa estar alinhada com as expectativas dos cargos ou posições de trabalho existentes nas organizações. Segundo Fleury e Fleury (2004, p. 41),

Nessa perspectiva, o conceito de competência é pensado como o conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes (isto é, o conjunto de capacidades humanas) que justificam uma alta performance, acreditando-se que as melhores performances estão fundamentadas na inteligência e na personalidade das pessoas.

Nesta ótica, para Fleury e Fleury (2004), a competência é avaliada em relação a um conjunto de tarefas de um cargo ou posição ocupada pela pessoa. A competência é percebida como um estoque de recursos que o indivíduo detém. Desta forma, a competência se mantém atrelada ao conceito de qualificação, usualmente definida pelos requisitos associados ao cargo - o estoque de conhecimento da pessoa, que pode ser classificado e certificado pelo sistema educacional.

O debate francês acerca do tema nasce no ano de 1970 justamente do questionamento do conceito de qualificação do processo de formação profissional, principalmente técnica (FLEURY, 2002). Os franceses, insatisfeitos com o descompasso percebido entre as necessidades do mercado de trabalho e a capacidade oferecida, buscam aproximar o ensino das reais necessidades das organizações, visando aumentar a capacitação dos trabalhadores e sua chance de se empregar. Desta forma, procuram estabelecer uma relação entre as competências e os saberes, no referencial do diploma e do emprego.

Assim, o conceito de competência na literatura francesa surge com enfoque que vai além do conceito de qualificação, na década de 90. Zarifian (2001), pesquisador do tema da escola francesa, considera que a competência se manifesta na ação, mais especificamente frente a uma determinada realidade. Segundo os estudos de Zarifian (2001) ninguém pode ser competente a priori, mas sim ter um potencial (algo latente), que pode ser desenvolvido ou não. Nesse sentido, a noção de evento, uma das mutações considerada por Zarifian (2001) no mundo do trabalho, possibilita compreender que é

naquele determinado momento ou situação que o indivíduo ou grupo mobiliza as suas competências para gerar os melhores resultados. Ao desenvolver essa idéia, o autor foca três mutações principais no mundo do trabalho, justificando a emergência do modelo de competência para a gestão das organizações:

- *Noção de evento* - a ocorrência de fatos não programados, que perturbam o desenrolar normal do sistema de produção, implica que a competência não pode estar contida nas pré-definições da tarefa; a pessoa necessitará mobilizar recursos para resolver novas e inesperadas situações de trabalho;
- *Comunicação* - comunicar implica na compreensão do outro e de si mesmo, significa entrar em acordo sobre objetivos da organização e compartilhar informações; a nova organização requer estrutura flexível que possibilite a comunicação entre pessoas, áreas e empresas;
- *Noção de serviço* - fortalece a relação do cliente e fornecedor tanto interno quanto externo. As produções são sempre destinadas ao outro, não a si próprio.

A noção de evento trazida por Zarifian (2001), ao evidenciar a sua imprevisibilidade e o seu impacto no desenrolar do sistema, realça a necessidade do conceito de competência não ser compreendido nas definições enrijecidas de um cargo, mas com a amplitude e a flexibilidade que a volatilidade dos tempos atuais requer.

Alles (2004) retoma as várias contribuições e afirma que as competências são características fundamentais do homem e indicam formas de comportamento ou pensamento que atuam em diferentes situações, durando por um largo período de tempo. A autora classifica competência em cinco dimensões distintas:

- *Motivação* - são os interesses que uma pessoa considera ou deseja de forma consistente. A motivação dirige, converge e seleciona o comportamento na direção de certas ações ou objetivos e afasta outros;
- *Características pessoais* - características físicas e respostas consistentes a situações e informações demandadas;
- *Autoconceito* - atitudes, valores ou imagem própria de uma pessoa;
- *Conhecimento* - informações que uma pessoa possui sobre áreas específicas;
- *Habilidade* - capacidade de desempenhar certa tarefa que requeira uma predisposição física ou mental.

Na visão de Cripe & Mansfield (2003), competências são habilidades e características pessoais que contribuem para se atingir um desempenho de alto nível. Incluem mais do que as habilidades técnicas necessárias para realizar as tarefas inerentes à função. Os autores apresentam um processo de desenvolvimento de competências que compreende sete etapas, em que cada uma delas dá sustentação para a etapa seguinte:

identificação das competências necessárias, auto-avaliação, observação e estudo, prática, feedback, estabelecimento de objetivos, suporte e reforço. Cripe e Mansfield (2003) apresentam também uma variedade de mecanismos que consideram importantes no desenvolvimento ou aquisição de novas competências: leituras, cursos autodidáticos, observação de indivíduos de alto desempenho, entrevista com indivíduos de alto desempenho, práticas de novos comportamentos, busca de *feedback*. Os autores advertem que um plano de desenvolvimento de competências deve considerar todas essas estratégias de desenvolvimento, para que se obtenha o sucesso desejado. Lembra ainda que o profissional deve concentrar-se em atividades em que se sinta mais à vontade, adequando seu plano de desenvolvimento ao seu estilo preferido de aprender.

Dutra (2004) considera que a competência pode ser atribuída a diferentes atores. De um lado a organização, com um conjunto de competências caracterizadas pela singularidade do seu negócio e do outro as pessoas, com um conjunto de competências próprias e que podem ou não ser utilizadas pela organização. Verifica-se, assim, um processo contínuo de troca. A organização disponibiliza o seu patrimônio de conhecimento, criando oportunidades para os novos aprendizados, e com isso enriquece o repertório individual do profissional. Por outro lado, as pessoas compartilham o seu conhecimento tácito e transferem-no para a organização, num processo contínuo de aprendizado que capacita indivíduo e organização para novos desafios. O autor enfatiza a importância das competências individuais ao afirmar que são as pessoas que quando aplicam o patrimônio de conhecimentos da empresa, concretizam as competências organizacionais, fazendo a adequação necessária ao contexto. E acrescenta que: “ a agregação de valor das pessoas é, portanto, sua contribuição efetiva ao patrimônio de conhecimentos da organização, permitindo-lhe manter suas vantagens competitivas no tempo” (DUTRA, 2004, p. 24).

Green (1999) complementa que as competências individuais colaboram na obtenção dos objetivos do trabalho. São sempre partes de um sistema de trabalho, que pode ser a causa primária dos resultados alcançados. Alerta o autor que as competências individuais devem ser pensadas numa dimensão organizacional. Quando aplicadas aos gerentes, essas competências podem ser entendidas como sendo competências gerenciais.

Bittencourt & Barbosa (2004), consideram que as competências pessoais conduzem à necessidade crescente de formar e valorizar o profissional para oferecer respostas às demandas da empresa e mercado, por meio de uma postura inovadora, flexível e estruturada para o desenvolvimento de seu capital humano. Corroborando com a posição dos autores acima citados, Ruas (2003) considera que as competências individuais - as

quais incluem as competências gerenciais - são de enorme relevância, pois se constituem em oportunidades para desenvolvimento em todos os níveis, uma vez que é a partir delas que se atingem as dimensões organizacional e funcional.

É perceptível que o desenvolvimento de competências, na maioria das vezes, ocorre em ocasiões em que o profissional se vê colocado em uma situação na qual é importante que ele se saia bem, e em que os resultados esperados dependerão de certas habilidades e comportamentos. Entretanto, nem todas as pessoas conseguem se sair bem nesse processo de desenvolvimento natural. Isso demandaria delas uma combinação das seguintes variáveis: situação em que está sendo exigido delas diferenciadas habilidades, disposição e ousadia para tentar novos comportamentos, firmeza e determinação na adoção de novas práticas.

Alles (2004) afirma que as competências relacionadas a conhecimento e habilidades tendem a ser visíveis e relativamente superficiais, e, conseqüentemente, mais fáceis de serem desenvolvidas por meio de capacitação. Entretanto, as competências relacionadas ao autoconceito e os traços de personalidade são menos visíveis, sendo assim mais difíceis de detectar e desenvolver.

Como enfatiza Bitencourt (2004), o elo entre as competências organizacionais e individuais /gerenciais é mais complexo do que se imagina e é um passo fundamental para integração entre a estratégia e práticas organizacionais. O fato de se definir as competências sejam elas organizacionais, individuais ou gerenciais não torna uma empresa "mais competente".

De maneira geral, não existe um consenso no uso de terminologia entre os diversos autores. O tema competência é amplo e pode ser visto sob diversos ângulos. As competências têm sido discutidas na ótica das competências organizacionais, necessárias para que uma empresa cumpra o seu propósito; na dimensão das competências essenciais, que tornam uma organização diferenciada e competitiva no mercado; na visão das competências funcionais, profissionais e gerenciais que se mostram atreladas ao exercício das funções coletivas e nos aspectos individuais. Dessa forma, reforça-se a concepção de que, mais do que uma "carta de intenções", desejos e expectativas organizacionais, as empresas precisam criar mecanismos diversificados de desenvolvimento de competências individuais/gerenciais. Além disso, as empresas precisam propiciar oportunidades de aplicação das mesmas, em suas funções sejam elas gerenciais ou não, contribuindo para que o profissional possa se sentir relevante no contexto organizacional e auto motivado para o contínuo aprimoramento e evidenciando ainda co-responsabilidade na obtenção de resultados.

Partindo-se do pressuposto de que existem competências específicas às funções gerenciais, torna-se fundamental a identificação de recursos de competências que precisam ser desenvolvidas, visando seleção e avaliação de pessoas em postos de gerência e supervisão. O desenvolvimento de competências gerenciais deve se orientar para fortalecer e promover as competências organizacionais para atingir a estratégia da empresa. (MOURA, BITENCOURT, 2006)

2 COMPETÊNCIAS PRIORIZADAS PELA EMPRESA ANALISADA

Com base nos estudos de Alles (2004), a empresa foco desta pesquisa, aqui denominada Empresa X, priorizou um conjunto de competências que considerou fundamentais para o trabalho dos seus gestores. A definição da lista dessas competências gerenciais foi feita pela direção da empresa, em parceria com seus gestores, com os gerentes e os responsáveis pelo setor de RH de cada unidade e com o apoio de uma consultoria externa. As competências gerenciais priorizadas pelas unidades pesquisadas, assim como os conceitos respectivos, são apresentados no quadro 1.

QUADRO 1
Competências gerenciais priorizadas para os gestores e seus significados

Competência	Conceito/ Significado
1- Comunicação	É a capacidade de formular perguntas, expressar conceitos e idéias de forma efetiva. Compreende ainda a habilidade de escutar o outro e entendê-lo.
2- Orientação para resultados	É a capacidade de atuar com rapidez e sentido de urgência, tomando decisões importantes para: satisfação do cliente, melhoria da organização e superação dos competidores.
3- Delegação/ Desenvolvimento de pessoas	É a habilidade de capacitar indivíduos e grupos, dando-lhes responsabilidade para que tenham sentido de compromisso e autonomia pessoal, assumam riscos e queiram sentir-se responsáveis pelos resultados.
4- Compromisso	É sentir como próprios os objetivos da organização. Significa apoiar e instrumentalizar decisões, evidenciando comprometimento com metas comuns e superando obstáculos. Cumprir com seus compromissos pessoais e profissionais.
5- Liderança	É a habilidade necessária para orientar a ação de grupos em uma direção determinada, inspirando valores e antecipando cenários de desenvolvimento. É a capacidade de estabelecer diretrizes claras, fixar objetivos e definir prioridades. Revela energia e transmite aos outros, inspirando confiança.
6- Trabalho em equipe	É a capacidade de participar ativamente no atingimento de uma meta comum, subordinando os interesses pessoais aos objetivos coletivos. Implica na intenção de cooperação e ajuda ao outro.
7- Equilíbrio emocional	É a capacidade de controlar as próprias emoções, evitando reações negativas frente a provocações, oposições ou hostilidade dos demais. É o quanto o profissional se mostra em condições de trabalhar em situações de "stress" e pressão.

8- Planejamento	É a capacidade de determinar eficazmente metas e prioridades da área/unidade, estipulando ações, prazos e recursos requeridos, incluindo a definição de mecanismos de acompanhamento e verificação de ações planejadas.
9- Gestão da mudança	É a capacidade de compreender as mudanças organizacionais e do ambiente externo, adaptando-se a elas e aceitando novas idéias, propostas e projetos.
10 – Aprendizagem contínua	É a habilidade de buscar e compartilhar informações para resolução de situações do negócio. Inclui a capacidade de potencializar as experiências dos outros e a própria, propagando o “know how” adquirido em ambientes internos e externos ao setor.

Fonte: Alles, 2004, adaptado pelos autores.

Para avaliar a prática, pelos gestores, das competências priorizadas, foram usadas evidências de comportamento, que também tiveram, como respaldo teórico, as concepções de Alles (2004). Pode-se considerar que as evidências de comportamento possibilitam ao avaliador melhor visualização das ações do profissional analisado, diminuindo a eventual subjetividade constatada em processos de avaliação. Assim, o uso de evidências claras de comportamento contribui para que os avaliadores realizem a avaliação com base em impressões genéricas. O estudo de evidências de comportamento constitui-se um balizador para a gestão de pessoas, pois propicia um maior aprofundamento dos pontos de maior prontidão, como aqueles que demandarão maior atenção e investimento. A descrição das evidências de comportamento está apresentada no quadro 2.

QUADRO 2
Evidências de comportamento por competência

Competência	Evidências de Comportamento
1 Comunicação	<ul style="list-style-type: none"> • Compartilha informações relevantes com sua equipe. • Escuta o outro, colocando-se em seu lugar, para compreender o que ele pensa e sente. • Transmite mensagens e idéias com clareza. • Trata com respeito seus pares e colaboradores, manifestando a sua disposição para ouvi-los. • Dá <i>feedback</i> aos seus colaboradores, visando orientar seu desenvolvimento e desempenho.
2 Orientação para resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Estabelece para si objetivos realistas e desafiantes. • Trabalha vigorosamente para obter altos níveis de rendimento, de tal forma que possa conseguir os melhores resultados no menor tempo possível. • Prepara a sua equipe para que trabalhe na obtenção dos resultados pretendidos. • Periodicamente revisa o cumprimento dos objetivos e através de indicadores analisa seu rendimento. • Possui uma boa tolerância à pressão e frustração, superando obstáculos.
3 Delegação/ Desenvolvimento de Pessoas	<ul style="list-style-type: none"> • Avalia o desempenho dos colaboradores e identifica habilidades a serem desenvolvidas. • Delega responsabilidades à membros de sua equipe visando promover o desenvolvimento de suas habilidades. • Identifica as necessidades de capacitação de seus colaboradores. • Atua no desenvolvimento e capacitação dos membros da sua equipe.

	<ul style="list-style-type: none"> • Incentiva os colaboradores a dar sugestões para melhoria de processos.
4 Compromisso	<ul style="list-style-type: none"> • Assume como próprios os objetivos da organização sentindo-se identificado com eles. • Sente-se orgulhoso de ser parte da organização e atua coerentemente com isto. • Apóia e instrumentaliza as decisões dos superiores tendo em vista o propósito, os resultados e objetivos planejados. • Empenha-se para gerar a adesão e o compromisso da equipe de trabalho através da instrumentalização e troca de informações. • Cumpre os seus compromissos profissionais.
5 Liderança	<ul style="list-style-type: none"> • Define um estado futuro desejado, em função da visão da organização e estabelece objetivos para a equipe. • Assegura-se que os colaboradores estão informados sobre as diretrizes da empresa e os resultados da área. • Escuta os outros e é escutado pela equipe. • Obtém o compromisso dos colaboradores. • Toma decisões e planeja as ações da área, compartilhando-as com a equipe.
6 Trabalho em equipe	<ul style="list-style-type: none"> • Coloca os objetivos da equipe e da empresa acima dos próprios interesses e inspira seus colaboradores a atuarem no mesmo sentido. • Participa ativamente na obtenção dos objetivos da área. • Escuta com respeito as idéias dos outros integrantes do grupo. • Cooperar com as demais áreas, provendo-as de conhecimentos e informações necessárias aos cumprimentos dos objetivos. • Realiza contribuições importantes para os resultados coletivos.
7 Equilíbrio emocional	<ul style="list-style-type: none"> • Sabe controlar-se frente a condutas negativas de outras pessoas, mantendo uma atitude de autodomínio. • Conduz-se com racionalidade e serenidade, avaliando alternativas para manter um clima cordial. • Mantém o seu rendimento e colabora com pessoas do seu setor para que também o façam, incentivando os seus colaboradores para que conduzam reclamações e exigências com prontidão e agilidade. • Retira-se da discussão de forma oportuna e temporária, na medida em que percebe em seus interlocutores reações negativas que não conduziram ao cumprimento dos objetivos da reunião. • Idealiza e/ou utiliza ferramentas adequadas, que o respaldem em períodos de trabalho árduo, para manter organizadas suas tarefas e da sua equipe, contribuindo para a tranquilidade no setor de trabalho.
8 Planejamento	<ul style="list-style-type: none"> • Estabelece objetivos e pontos de controle, instrumentalizando-se de ferramentas de verificação correspondentes. • Documenta o que foi acertado sobre metas e objetivos, distribuindo a informação entre pessoas envolvidas. • Dedicar tempo para planejar cada uma das tarefas e projetos sob sua responsabilidade e estabelece um plano de ação com acompanhamento, fixando prazos. • Distribui adequadamente suas tarefas, utilizando racionalmente todos os recursos disponíveis. • Trabalha o tempo de forma eficiente e é capaz de participar simultaneamente de vários projetos.
9 Gestão da mudança	<ul style="list-style-type: none"> • Adapta-se facilmente às mudanças, assimilando com rapidez novos conhecimentos e implementando os procedimentos e ferramentas ao seu cotidiano. • Percebe as mudanças como oportunidade de crescimento e se adapta. • Ajuda a preparar os demais profissionais, para novos desafios organizacionais. • Reexamina e processa suas ações passadas, com o objetivo de realizar melhorias em seu método de trabalho.

	<ul style="list-style-type: none"> • Coopera com a empresa na implantação de novos objetivos organizacionais.
10 Aprendizagem contínua	<ul style="list-style-type: none"> • Compartilha conhecimentos com sua equipe e fomenta o espírito de inovação, atualização e absorção de conhecimentos. • Atualiza-se a respeito das últimas metodologias e práticas da sua especialidade e fixa novas metas de aprendizado. • Amplia seus conhecimentos além de sua área de trabalho imediata. • Coopera com outras áreas, quando os seus conhecimentos são requeridos. • Participa do estudo de novas tecnologias e práticas para melhoria da eficiência organizacional.

Fonte: Alles, 2004

3 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Para se avaliar o quanto das dez competências gerenciais, priorizadas como relevantes pela Empresa X, estão ou não sendo praticadas no cotidiano profissional dos gestores e apoiar empiricamente as considerações teóricas do presente trabalho, recorreu-se a um estudo de caso comparativo de natureza exploratória, envolvendo três unidades industriais do grupo, localizadas nas regiões Nordeste, Sudeste e Centro Oeste do Brasil.

O trabalho consistiu inicialmente em uma etapa qualitativa caracterizada pelo treinamento e atividades estruturadas sobre o significado e a prática pelos gestores das dez habilidades priorizadas pela diretoria. Para a segunda etapa do trabalho, a quantitativa, elaborou-se um questionário tendo como base conceitual os estudos realizados por Cripe e Mansfield (2003) e Alles (2004) composto de 19 questões em dois blocos. O primeiro, com foco no uso das competências, usou a escala tipo Likert com cinco pontos. Para cada competência citada no quadro 1, foram descritas no questionário da pesquisa, as cinco evidências de comportamento, listadas no quadro 2. O segundo bloco teve o objetivo de levantar dados ocupacionais sobre os respondentes.

As unidades de observação foram constituídas por 44 profissionais do nível intermediário, sendo 39 gestores (público alvo do programa de desenvolvimento de competências), por dois gerentes da unidade e por três profissionais das áreas de recursos humanos de cada unidade pesquisada.

A coleta de dados se deu por via eletrônica, através do envio do questionário estruturado aos profissionais responsáveis pelas áreas de RH de cada uma das unidades, e estes fizeram o seu encaminhamento interno aos gestores e gerentes dessas unidades.

3.1 Características do grupo escolhido das unidades industriais pesquisadas

A Empresa X, escolhida como unidade de análise do presente estudo, é uma organização que se empenha na capacitação e atualização de seus profissionais com ferramentas e sistemas de gestão, visando sustentar a competitividade dos negócios. Além disso, a empresa vem, nos últimos anos, investindo de forma continuada na formação e aprimoramento de suas lideranças.

A Empresa X faz parte de um dos maiores e mais sólidos conglomerados brasileiros. A empresa está classificada entre os dez maiores grupos por vendas, com uma receita superior a U\$\$ 6 bilhões de dólares em 2005, conforme balanços publicados. A partir de 1990, a empresa adotou um novo modelo de governança corporativa, no qual concilia o controle acionário familiar com o fortalecimento de uma base de executivos profissionais, buscando assegurar o crescimento e perenização do negócio. Suas empresas contribuem de modo expressivo para as exportações brasileiras. Com a internacionalização de seus negócios, fábricas no exterior passaram a fazer parte de seus ativos, contribuindo, desta forma, para a diversificação de riscos. O grupo revela elevada consciência social e ambiental e tem dedicado recursos e inteligência a essas áreas.

As três fábricas escolhidas, pelo critério de acessibilidade às informações necessárias, para compor a unidade de análise da presente pesquisa estão localizadas em três diferentes regiões brasileiras. Essas fábricas serão denominadas: unidades A, B e C.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste tópico, os dados coletados na pesquisa serão, a seguir, descritos e analisados, seguindo-se, pela ordem, o perfil dos entrevistados, o resultado geral e por unidade das competências, sua análise segundo os gestores, responsáveis pelo setor de recursos humanos e pelos gerentes de unidades e, por fim, a análise das evidências de comportamento.

4.1 Perfil dos entrevistados

Conforme definidos como unidade de observação, obtiveram-se 44 questionários válidos; sendo 39 de gestores, 3 do RH e 2 de gerentes de unidades industriais. Do total de entrevistados, 89% são do sexo masculino. Entre os entrevistados da unidade B, 77% são

do sexo masculino. Na unidade A, 95% são do sexo masculino. No outro extremo, tem-se a unidade C onde todos os participantes são do sexo masculino.

Na unidade B, com 17 anos de fundação, 53% dos entrevistados possuem menos de 35 anos de idade. Na unidade A, esse grupo representa 41% e, finalmente em C, apenas 30% dos entrevistados estão nessa faixa etária.

No que se refere à escolaridade dos profissionais, a unidade B possui o maior percentual de entrevistados com pós-graduação (55%). Percebe-se, ainda, que 64% do quadro total dos respondentes enquadram-se entre os profissionais que possuem curso superior e/ou pós-graduação.

A Unidade B é a que possui o maior percentual de entrevistados que trabalham há menos de cinco anos na empresa (71%). Em oposição, na unidade de C, 50% dos profissionais encontram-se na empresa há mais de 16 anos.

Pode-se ainda constatar que 71% dos respondentes, no geral, encontram-se na função em que ocupam há menos de cinco anos. No outro extremo, 11% ocupam o cargo há mais de 16 anos.

4.2 Resultado geral e por unidade da utilização das competências

Pode-se perceber pela tab. 1 que, em termos gerais, todas as dez competências priorizadas estão sendo bem utilizadas. As médias dos percentuais de utilização apresentados estão entre 3,7 e 4,4 e a média geral 4,0, com um desvio padrão de 0,5 numa escala cujo máximo é igual a 5,0.

Nessa tabela é possível perceber que “compromisso” (4,4) é a competência com maior média entre os entrevistados, seguida de “trabalho em equipe” (4,2), indicando que essas competências são vistas como as mais desenvolvidas e praticadas pelos respondentes, independente da unidade industrial.

Entretanto, evidenciam-se as competências “Planejamento” (3,7), “orientação para resultados” (3,8) e “equilíbrio emocional” (3,8) como sendo menos desenvolvidas e praticadas pelos entrevistados no dia a dia de trabalho.

TABELA 1
Média Geral para cada Competência

Competências	Média	Desvio padrão
Comunicação	4,0	0,5
Orientação p/ resultados	3,8	0,6
Delegação e desenvolvimento de pessoas	4,0	0,5
Compromisso	4,4	0,5
Liderança	4,0	0,5
Trabalho em equipe	4,2	0,5
Equilíbrio emocional	3,8	0,5
Planejamento	3,7	0,6
Gestão da mudança	4,1	0,5
Aprendizagem contínua	3,9	0,5
Media geral	4,0	0,5

Fonte: Dados da Pesquisa

A tab. 2 apresenta o resultado da utilização das competências por unidade, estabelecendo um comparativo entre elas. As médias apresentadas consideram as notas de todos os entrevistados sem diferenciar seu nível hierárquico, envolvendo gestores, RH e gerentes.

TABELA 2
Nota média para cada competência investigada por unidade industrial

Competências	Unidades					
	A		B		C	
	Nº = 17		Nº = 17		Nº = 10	
	Média	D.P.	Média	D.P.	Média	D.P.
Comunicação	4,1	0,4	4,0	0,5	3,7	0,7
Orientação p/ resultados	4,0	0,5	3,8	0,7	3,4	0,6
Delegação e desenvolvimento de pessoas	4,1	0,4	3,9	0,6	3,8	0,6
Compromisso	4,5	0,4	4,3	0,5	4,3	0,6
Liderança	4,1	0,6	4,0	0,5	3,8	0,5
Trabalho em equipe	4,4	0,4	4,1	0,5	4,0	0,6
Equilíbrio emocional	3,9	0,5	3,7	0,4	3,6	0,5
Planejamento	3,8	0,6	3,7	0,8	3,6	0,3
Gestão da mudança	4,1	0,5	4,1	0,5	4,0	0,7

Aprendizagem contínua	3,9	0,5	4,0	0,4	3,8	0,6
Média	4,09	0,48	3,96	0,49	3,8	0,57

* D.P. Desvio Padrão
Fonte: Dados de pesquisa

Comparando as três unidades pesquisadas, pode-se observar que:

- a unidade C possui a menor nota média em todas as competências investigadas, exceto em “compromisso” quando se equipara com os percentuais obtidos pela unidade B. A unidade C possui o maior desvio padrão em seis das dez competências analisadas, revelando que essa é a unidade que possui notas com maior variação entre os profissionais pesquisados. Coincidentemente, essa unidade é a que revela o maior percentual de pessoas com escolaridade de segundo grau (67%);
- a unidade A foi a que apresentou a maior nota média na maioria das competências, exceto gestão da mudança e aprendizagem contínua.

4.2.1 Avaliação das competências na visão dos gestores participantes, na percepção do responsável pelo setor de RH e na percepção dos gerentes das unidades

A avaliação das competências, na perspectiva dos gestores participantes, representa uma autocrítica da sua *performance* na rotina do seu trabalho. Este “olhar” tem um significado importante, pois envolve outras variáveis como: auto-estima, rigor excessivo e ainda certo temor das conseqüências que podem advir de uma avaliação pouco favorável (ALLES, 2004).

Percebe-se entre as três unidades pesquisadas uma similaridade nas notas dadas pelos gestores no que tange à utilização e prática das competências. As unidades A e C apresentam nota igual ou superior à média geral, em sete competências. Por outro lado, a unidade B evidencia notas inferiores à média geral, em cinco competências. Vale destacar que nas competências liderança (4,0), aprendizagem contínua (4,0) e planejamento (3,7) as três unidades obtiveram os mesmos índices de utilização da competência.

Pode-se perceber que, na visão dos gestores, as unidades A e C encontram-se com os melhores índices de aproveitamento e utilização das competências analisadas. A unidade B, em 50% das competências sinaliza utilização inferior, abaixo da média geral, mas ainda assim sua menor média (3,7) representa 74% de utilização desta competência.

A avaliação das Competências, na percepção do responsável pelo setor de RH, que além de atuar como o consultor interno dá continuidade às ações da consultoria externa, foi, em média, menor do que a avaliação feita pela média do grupo de gestores (auto-avaliação) em seis das dez competências: comunicação, orientação para resultados, liderança, equilíbrio emocional, gestão da mudança, aprendizagem contínua. Esse resultado é importante, pois sinaliza para uma necessidade de diálogo entre estes grupos.

O profissional responsável pela área de recursos humanos da unidade A percebe maior utilização das competências avaliadas que os gestores, pois apresenta a maior média em quase todas as competências, tendo como única exceção, "equilíbrio emocional", sendo a sua nota 3,6 e a dos gestores 3,9. Na competência compromisso, a nota dada pelo RH, chega ao patamar máximo de 5,0 pontos, o que demonstra uma coerência com o resultado da avaliação dos próprios gestores.

Contrapondo-se a essa análise, a unidade C possui o menor índice de aplicação de competências, na ótica do RH, obtendo a menor nota média em seis das dez competências. Quando comparadas às notas dadas pelo profissional de RH com notas dos gestores, nove das dez competências encontram-se abaixo das auto-avaliações. Esse fato também sinaliza para a necessidade de discussão entre as partes.

Pode-se perceber na unidade B um equilíbrio na percepção do RH quanto à prática das competências, estando cinco delas acima da média e cinco abaixo. Quando comparada à percepção dos gestores, esses se colocam mais rigorosos em sua autopercepção, pois em seis das dez competências eles se dão notas inferiores à média e também às notas dadas pelo RH. Tal situação pode ser explicada pelas características desse grupo de profissionais, isto é, são pessoas mais jovens, com maior escolaridade e, em função disso, podem ser mais críticos e com um maior caminho de crescimento a ser percorrido na empresa.

A avaliação das competências na percepção dos gerentes das unidades representa a visão da competência aplicada ao trabalho do dia a dia. Segundo Dutra (2004), é na rotina que o gerente avalia a capacidade de "entrega" de seus gestores. O gerente dá a direção, avalia e mensura os resultados alcançados. Observa-se que apenas dois gerentes de unidades responderam a pesquisa, portanto, essa análise ficou prejudicada. A unidade B não está representada. Percebe-se que os gerentes das duas unidades e os profissionais de RH apresentam um alinhamento das avaliações. Esse resultado pode ser decorrente do compartilhamento de informações e percepções do dia a dia. Os pontos de vista convergentes entre o RH e o gerente da unidade, podem ser claramente observados na unidade C, ambos sinalizando para uma baixa utilização das competências analisadas.

Percebe-se que, na unidade C, nove das dez notas dadas pelo RH são inferiores a média geral (4,0). O mesmo ocorre no ponto de vista do gerente quando as dez notas são de valor inferior à média geral (4,0), algumas inclusive com percentuais inferiores a 50% da nota máxima (5,0). Por outro lado, os gestores quando se auto-avaliam têm sete notas iguais ou superiores à média geral (4,0). Essa diferença nas percepções sinaliza para uma necessidade de que essas avaliações sejam repassadas aos gestores, mostrando de forma clara como são vistos e avaliados frente à performance e resultados esperados.

4.2.2 Análise das evidências de comportamento

As evidências de comportamento das competências gerenciais a seguir analisadas foram desenvolvidas com base nos estudos de Alles (2004). Vale lembrar que, para cada competência, foram listadas cinco evidências de comportamento que revelavam o desenvolvimento e a prática da referida competência. (quadro 2)

Numa análise geral, a evidência de comportamento que obteve maior pontuação encontra-se na competência “compromisso” com a média 4.6 (na escala de Likert de 5 pontos). Os respondentes da pesquisa marcaram prioritariamente a opção: “*Sente-se orgulhoso de ser parte da organização e atua coerentemente com isto*”.

As evidências de comportamento que revelam menor utilização encontram-se nas competências “planejamento” e “orientação para resultados” com as seguintes descrições:

- “Dedica tempo para planejar cada uma das tarefas e projetos sob sua responsabilidade e estabelece um plano de ação com acompanhamento, fixando prazos”;
- “Periodicamente revisa o cumprimento dos objetivos e, através de indicadores, analisa seu rendimento”.

Pode-se perceber, por parte dos respondentes, engajamento e sentimento de orgulho de pertencerem à organização realçando desejo de atender as expectativas institucionais. Por outro lado, parece faltar disciplina no uso de ferramentas que possibilitem a obtenção de resultados.

4.3 Discussão dos resultados, implicações, limitações e recomendações para futuros trabalhos

O presente estudo teve como propósito investigar se as competências gerenciais priorizadas pela direção de uma empresa de grande porte do segmento cimenteiro estão

sendo praticadas no cotidiano de trabalho dos seus gestores. As dez competências gerenciais utilizadas na pesquisa suportadas pelas evidências de comportamento, conforme propostas por Alles (2004), se mostraram adequadas para indicar o nível de sua prática, conforme pretendida pela direção da *holding*. Estabelecendo uma comparação entre as percepções gerais dos gerentes, gestores e RH, evidenciadas na pesquisa, pode-se inferir que:

- as percepções dos gerentes da unidade evidenciam menor utilização das competências no cotidiano, tendo como pontos de maior vulnerabilidade: delegação e aprendizagem contínua. Entretanto consideram: liderança, compromisso e trabalho em equipe competências mais visíveis no cotidiano profissional. Tais constatações também sinalizam para a necessidade de se enfatizar essas duas primeiras competências como indicativas de demandas para o futuro, à medida que a atividade gerencial se tornar mais complexa;
- já as percepções gerais dos gestores e dos profissionais de RH são bastante semelhantes. Em oito competências as notas dadas por ambos são praticamente as mesmas, havendo uma pequena diferenciação em apenas duas competências: gestão da mudança e aprendizagem contínua. É importante ressaltar também que as médias das notas dos gestores e profissionais do RH encontram-se em percentuais elevados. Tal achado indica maior sintonia na percepção da utilização das habilidades por esses dois grupos de entrevistados, mediadas possivelmente pela maior proximidade e intensidade de contatos que geralmente mantêm.

Os achados da pesquisa mostraram ainda duas situações distintas: em primeiro lugar, uma elevada utilização das competências, com ênfase em “compromisso” e “trabalho em equipe”. As competências menos utilizadas pelos gestores no cotidiano de seu trabalho - “planejamento”, “orientação para resultados” e “equilíbrio emocional” - merecem destaque: o foco em resultado se constitui uma condição fundamental para que as empresas possam sobreviver em um mercado competitivo e tem sido uma das exigências para os gestores (SANT`ANNA, 2004). Esse resultado sinaliza para a necessidade de se fortalecer as iniciativas para o desenvolvimento de competências “planejamento” e “foco em resultados” como aquelas que demandarão maior atenção e investimento, uma vez que estão orientadas para resultados. Por outro lado, quanto mais a pontuação se distancia do ponto máximo (cinco) mais indica um potencial para o aumento de sua utilização através de seu aprimoramento e desenvolvimento, segundo a perspectiva dos próprios participantes. Ressalta-se ainda que a realização periódica dessa avaliação (tanto as

requeridas como utilizadas) pode trazer modificações na ênfase de sua prática. Essas se deverão não só ao ambiente dinâmico em que as organizações estão inseridas como também em decorrência das novas demandas e desafios a que seus profissionais estarão expostos.

Algumas implicações dos achados se apresentam como de maior relevo, embora não tratadas no referencial teórico, por se tratar de um estudo exploratório. A primeira delas refere-se à diferença de resultados quando se compara o perfil dos profissionais de maior escolaridade com o perfil dos de menor escolaridade. Os primeiros se mostraram mais rigorosos em sua avaliação, possivelmente atrelando-a a níveis mais elevados de exigência pessoal e mesmo consciência profissional. O maior nível de escolaridade pode ainda contribuir para uma maior consciência quanto ao potencial que essas competências podem ser praticadas. A segunda refere-se à diferença de tempo de existência das unidades pesquisadas e de tempo de casa desses profissionais. A unidade que mostrou maior rigor na avaliação foi a unidade B. Esta é a mais nova do grupo e os profissionais possuem relativamente menor tempo de casa. Pode-se supor que o menor tempo de casa traga como um dos desafios a preservação do emprego e, concomitantemente, uma aspiração maior de crescimento.

Entre as limitações do presente trabalho cita-se: a amostra de tamanho reduzido, o que impossibilitou o uso de recursos estatísticos para conferir maior validade ao instrumento e correlações entre as variáveis analisadas; a falta de acesso aos dados financeiros das unidades industriais analisadas, o que também impediu que se estabelecesse uma associação entre os resultados do programa de competências gerenciais e os resultados financeiros das unidades onde foram desenvolvidos.

Recomenda-se que o programa de desenvolvimento de competências seja desenvolvido em outras unidades e em outros setores, contemplando uma amostragem maior para se permitir novas comparações, validação estatística do instrumento e correlações entre variáveis consideradas. Recomenda-se, também, a comparação entre os resultados financeiros das unidades com características semelhantes, que realizaram o programa, com unidades que não o realizaram, de forma a permitir novos trabalhos que assumam características de experimentos naturais e controlados.

Entre outras contribuições, este trabalho demonstrou, a partir de constatações empíricas, a possibilidade do alinhamento das competências gerenciais com as expectativas dos cargos ou posições de trabalho existentes nas unidades pesquisadas. A pesquisa propiciou, ainda, a possibilidade de despertar o debate sobre a questão das

evidências de comportamento e a compreensão da dinâmica de avaliação de competências gerenciais em empresas de grande porte.

REFERÊNCIAS

- ALLES, Martha A. *Dicionário de comportamientos - gestión por competencias: cómo descubrir las competencias através de los comportamientos*. Buenos Aires: Granica, 2004, 424 p.
- BITENCOURT, Cláudia; Barbosa, Allan Claudius Queiróz, A gestão de competências gerenciais e a contribuição da aprendizagem organizacional - *Revista RAE*, vol. 44 - número 1 - Janeiro/ Março 2004.
- BITENCOURT, Cláudia Cristina; Gonçalo, Cláudio Reis, A consolidação de competências com base em práticas informais: uma opção estratégica na ação organizacional - *ENANPAD*, Curitiba, setembro, 2004.
- BRAGA, Juliana O., VASCONCELOS Maria Celeste R.L. Análise das competências profissionais: um estudo de caso na igreja metodista. In *ISKM*, agosto, 2003.
- CRAWFORD, Richard. *Na era do capital humano*, São Paulo: Atlas S.A, 1994.186 p. cap.1.
- CRIFE, Edward J.; MANSFIELD, Richard S. **Profissionais disputados**: as 31 competências de quem agrega valor nas empresas. Rio de Janeiro; Campus, 2003, 210 p.
- CUNHA, Antonio Geraldo; *Dicionário Etimológico da Língua Portuguesa*. Nova Fronteira S.A., 1998.
- DUTRA, Joel Souza - **Competências**: conceitos e instrumentos para a gestão de pessoas na empresa moderna. São Paulo: Ed. Atlas, 2004. 206 p.
- FLEURY, Afonso; FLEURY, Maria Tereza Leme; **Estratégias empresariais e formação de competências** - um quebra-cabeça caleidoscópico da indústria brasileira. São Paulo: Atlas, 2000. 169 p.
- FLEURY, Maria Tereza Leme; FLEURY, Afonso; Alinhando estratégias e competências. *Revista RAE*, vol. 44 - número 1 - Janeiro/ Março 2004.
- FLEURY, Maria Tereza Leme; Artigo: **A gestão de competência e estratégia organizacional** - As pessoas na organização - 1 ed. São Paulo: Gente, 2002. 305 p.
- GREEN, Paul C. **Desenvolvendo competências consistentes**: como vincular sistemas de recursos humanos e estratégias organizacionais. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999. 233 p.
- FITZ-ENZ, J.; PHILLIPS J, *A new vision for human resources*, Crisp Publications, 1998.
- KILIMNIK, Zélia Miranda. SANT'ANNA, Anderson de Souza. LUZ, Talita Ribeiro - Competências organizacionais: coerência ou contradição? *Revista RAE* - Volume 44 - Edição Especial - Minas Gerais- 2004.

MOURA, M. C., BITENCOURT, C. A articulação entre estratégia e o desenvolvimento de competências gerenciais. *RAE – eletrônica*, v. 1, n.1, art.3, jan./jun. 2006.

RUAS, Roberto; **Gestão por competências**: uma contribuição à perspectiya estratégica da gestão de pessoas; ENANPAD, 2003.

SANT'ANNA, Anderson de Souza, Tese de Doutorado - **Competências individuais requeridas, modernidade organizacional e satisfação no trabalho**: uma análise das organizações mineiras sob a ótica de profissionais da área de administração. CEPEAD/FACE/UFMG, 2002.

ZARIFIAN, Philippe - **O modelo de competências**: trajetória histórica, desafios atuais e propostas. São Paulo: Editora Senac, 2003. 191 p.

ZARIFIAN, Philippe - **Objetivo competência**: por uma nova lógica. São Paulo: Atlas, 2001. 197 p.

OS CRIMES NA NOVA LEI DE FALÊNCIA E POSSÍVEIS ALTERAÇÕES QUANTO AO PROCESSO PENAL PARA APURÁ-LOS

Silvio Aparecido Crepaldi¹

RESUMO

A atual lei de falências e concordatas, em vigor há mais de 50 anos, já está ultrapassada em muitos dos seus aspectos, sobretudo considerando a nova realidade da economia e dos negócios. A lei nº 11.101/2005, que regula a recuperação judicial, a extrajudicial e a falência do empresário e da sociedade empresária, por isso conhecida como “nova Lei de Falência”. A nova legislação falimentar brasileira, inovadora na criação do procedimento de recuperação judicial e extrajudicial de empresas, sem dúvida, marcará uma nova fase do Direito concursal brasileiro. Com esta realidade surge uma lacuna na bibliografia sobre os crimes na “nova lei de Falência”. Assim, a carência de bibliografias voltadas ao assunto que incluam o estudo destes crimes e o processo para apurá-los, motiva à pesquisa visando sanar essas deficiências. Pretende-se, sinteticamente, informar as principais modificações no novo sistema legislativo e o tratamento pormenorizado de cada uma das inúmeras inovações trazidas pela nova lei quanto aos crimes falimentares. Antes disso, contudo, são indispensáveis algumas ponderações extraídas da sua análise global, permitindo a melhor reflexão e apontamento de conclusões sobre as relevantes matérias tratadas na referida lei. As informações referentes ao tema foram obtidas mediante pesquisa bibliográfica. A atual lei de falências e concordatas já não atende mais a dinâmica da vida empresarial nem a realidade sócioeconômica no nosso país, quebrando várias empresas viáveis. Pretende-se com a nova lei manter as empresas viáveis e liquidar as inviáveis. A nova lei é mais rigorosa no aspecto penal tipificando novos crimes e aumentando as penas, dando ensejo a prisão preventiva do devedor e ou de seus representantes. A prisão administrativa, reconhecida como ilegal atualmente, volta a estar prevista na atual legislação. Está expresso na futura lei que o juiz poderá tornar indisponível os bens particulares dos réus quando houver responsabilidade solidária dos controladores e administradores da sociedade por ações e a dos sócios-gerentes da sociedade por quotas de responsabilidade limitada, estabelecidas nas respectivas leis, bem como a dos sócios comanditários e do sócio oculto. Um procedimento simplificado baseado essencialmente no procedimento de recuperação e liquidação judicial do devedor será aplicado as microempresas e empresas de pequeno porte. Ocorre um aumento na tipificação dos crimes, das penalidades e do prazo prescricional para punir o devedor que pratica crime falimentar.

Palavras-chave:

Lei de falência - crimes falimentares - recuperação judicial e extrajudicial.

INTRODUÇÃO

A atual lei de falências e concordatas, em vigor há mais de 50 anos, já está ultrapassada em muitos dos seus aspectos, sobretudo considerando a nova realidade da economia e dos negócios, das sucessivas alterações na legislação que vêm renovando os institutos jurídicos do nosso país, a exemplo da própria Constituição Federal - CF e do Código Civil - CC que veio recentemente estabelecer novas regras para as sociedades empresárias, notadamente na regulamentação das sociedades limitadas. Portanto, é chegada

¹ Docente da Faculdade de Direito da Unipac - Uberlândia - MG - silviocrealdi@uaivip.com.br

a hora de se estabelecer novos critérios para as questões que envolvem a recuperação judicial de empresas em dificuldades.

Foi publicada em edição extra do Diário Oficial da União no dia 9 de fevereiro de 2005, a lei nº 11.101, que regula a recuperação judicial, a extrajudicial e a falência do empresário e da sociedade empresária, por isso conhecida como “nova Lei de Falência”. A nova legislação falimentar brasileira, inovadora na criação do procedimento de recuperação judicial e extrajudicial de empresas, sem dúvida, marcará uma nova fase do Direito concursal brasileiro.

A justificativa de uma nova legislação para as crises econômico-financeiras dos setores produtivos deriva dos cenários macro e microeconômicos mundiais apresentados neste início do século XXI, cenários esses bastante distintos daqueles existentes na década de 1940, inspiradores do decreto-lei n. 7.661, legislação essa substituída pela nova Lei de Recuperação de Empresas e Falência. As turbulências e incertezas trazidas por questões macroeconômicas, atualmente, não encontram padrão comparativo com aquelas apresentadas no decorrer do século passado.

Além disso, em sede de recuperação judicial, a lei autoriza a concessão de prazos e condições especiais para pagamento das obrigações vencidas ou vincendas, a redução salarial, compensação de horários e redução da jornada, mediante acordo ou convenção coletiva, a dação em pagamento ou novação de dívidas do passivo, a venda parcial dos bens, a equalização de encargos financeiros relativos a débitos de qualquer natureza, dentre outras medidas para a reestruturação da empresa. Sob a perspectiva da composição dos interesses, deve-se dar destaque especial à participação de credores no exame, discussão e elaboração do plano de reestruturação da empresa, o que deverá representar a redução do *spread* bancário, aumentando-se, assim, a oferta de crédito no mercado.

Note-se que, na esteira do princípio da preservação da empresa, o legislador foi feliz ao perceber que a manutenção das atividades da empresa é também de interesse dos credores. De fato, parece mais razoável reestruturar, sanear e recuperar a empresa econômica e financeiramente viável do que liquidá-la e extingui-la.

A matéria penal e processual penal vem regulada no capítulo VII. Deste, a seção I, que compreende os artigos 168 a 178, cuida “Dos crimes em espécie” e “fraude a credores”; a Seção II, onde estão os artigos 179 a 182, traz as “Disposições comuns”, e, por fim, a seção III, nos artigos 183 a 188, cuida “Do procedimento penal”, sendo este o objeto das reflexões que se buscará expor nas linhas seguintes, cumprindo anunciar, desde logo, a inexistência de qualquer pretensão no sentido de esgotar a matéria nos estreitos limites deste trabalho.

Com essa realidade surge uma lacuna na bibliografia sobre os crimes na “nova lei de falência”. Assim, a carência de bibliografias voltadas ao assunto que incluam o estudo desses crimes e o processo para apurá-los, motiva à pesquisa visando sanar essas deficiências.

Pretende-se informar as principais modificações no novo sistema legislativo e o tratamento pormenorizado de cada uma das inúmeras inovações trazidas pela nova lei quanto aos crimes falimentares. Antes disso, contudo, são indispensáveis algumas ponderações extraídas da sua análise global, permitindo a melhor reflexão e apontamento de conclusões sobre as relevantes matérias tratadas na referida lei.

As informações referentes ao tema foram obtidas mediante pesquisa bibliográfica.

1 AS REPERCUSSÕES CRIMINAIS DA NOVA LEI DE FALÊNCIAS

Não são poucas as repercussões da “nova Lei de Falências” no âmbito criminal. Os operadores jurídicos, com certeza, não decifrarão em pouco tempo todas as controvérsias da lei, que foi publicada no dia 09.02.05 e entrou em vigor 120 dias após sua publicação (art. 201). A lei citada começou a vigorar no dia 09 de junho de 2005, contando-se o prazo de vacância e de vigência nos termos do § 1º do art. 8º da lei complementar 95/98, que diz: “§ 1o A contagem do prazo para entrada em vigor das leis que estabeleçam período de vacância far-se-á com a inclusão da data da publicação e do último dia do prazo, entrando em vigor no dia subsequente à sua consumação integral”.

Desde logo, há uma série de questões relacionadas com o chamado direito penal intertemporal, isto é, quando uma lei nova criminal revoga a anterior tem-se sempre que descobrir qual delas deve incidir no caso concreto (a antiga ou a nova). Algumas regras básicas sobre o assunto são as seguintes: a) lei penal nova incriminadora (lei nova que cria novo delito): é irretroativa (só alcança os fatos ocorridos da vigência para frente); b) lei penal nova prejudicial (porque aumentou pena, agravou sua execução, aumentou o prazo prescricional etc.): é irretroativa (só vale para fatos ocorridos da sua vigência para frente); c) lei penal nova favorável (porque diminuiu pena, criou condição de procedibilidade nova, restringiu prazo prescricional etc.): é retroativa (alcança os fatos passados); d) no que diz respeito à prescrição, por exemplo, antes (nos crimes falimentares) ela era de dois anos sempre (art. 199 do decreto-lei 7.661/45). Agora esse tema passou a ser regido pelo CP (art. 109 e ss.), que conta com prazos prescricionais mais longos (cf. art. 182 da lei 11.101/05). Nesse ponto, portanto, a lei nova é desfavorável, logo, é irretroativa. Crimes

ocorridos antes da sua vigência serão regidos (em matéria de prescrição) pela lei antiga. crimes novos (ocorridos de 09 de junho em diante) serão regidos pelo novo diploma legal.

No sistema antigo, caso a denúncia ou queixa fosse recebida, seguia-se o procedimento ordinário dos crimes punidos com reclusão. Agora o procedimento passa a ser o sumário (CPP, art. 531 e ss. – cf. art. 185 da lei 11.101/05), que é muito mais restrito. Assim, em relação aos crimes antigos deve ser seguido o procedimento ordinário, sob pena de cerceamento de defesa (que pode implicar a nulidade do processo, quando comprovado o prejuízo – *pas de nullité sans grief*).

O procedimento anterior, de outro lado, era bifásico: havia a fase do inquérito judicial e a outra era a fase processual. O próprio juiz da falência presidia as investigações, dentro de um inquérito chamado judicial. Isso acabou. Não mais existe o inquérito judicial. O juiz, sempre que vislumbrar indícios de crime, mandará cópia de tudo ao MP (art. 187, § 2º, da lei 11.101/05).

O sistema acusatório vigente no país desde 1988, como se vê, foi reforçado com a nova lei de falências. De acordo com as regras desse sistema, as funções de acusar, defender e julgar devem ser exercidas por pessoas distintas. E é certo que ao juiz compete a tarefa de julgar, de dirimir conflitos e de preservar os direitos fundamentais. Não lhe cabe investigar crimes. Era uma anomalia muito estranha o juiz presidir a investigação preliminar nos crimes falimentares.

O STF – Supremo Tribunal Federal já havia deixado muito claro, na Adin 1.570, que o juiz brasileiro não pode investigar crimes. Conseqüentemente, julgou inconstitucional o art. 3º da lei 9.034/95 (lei do crime organizado). O juiz não foi programado constitucionalmente para investigar delitos. Não foi adotado no Brasil o sistema dos juizados de instrução. As duas últimas possibilidades (ainda hoje) que autorizam o juiz a investigar são: (a) investigação contra os próprios juízes; (b) investigação de crimes atribuídos a pessoas com prerrogativa de função (a investigação contra um deputado federal, por exemplo, é conduzida por um ministro do STF). Aliás, algo também precisa e deve ser feito para acabar com essas excrescências.

Uma vez abolido o inquérito judicial, que incumbia ao juiz da falência a investigação do crime falimentar, não há dúvida que, nessa fase preliminar, ganhou proeminência o Ministério Público. Logo que intimado da sentença de falência ou da que concede a recuperação judicial, cabe-lhe a promoção da ação penal respectiva (caso haja algum delito a ser punido) ou a requisição da abertura de inquérito policial (lei 11.101/05, art. 187). Note-se que o inquérito policial não é necessário. Havendo *fumus delicti* (prova de crime e indícios de autoria), desde logo, já pode ser intentada a ação penal.

2 DOS CRIMES DA ESCRITURAÇÃO CONTÁBIL

No que se refere às disposições penais, trata esta lei dos crimes em espécie como fraude contra credores, em cujas circunstâncias poderá ser alcançado o contador. A lei estabelece em seu artigo 168, pena de reclusão, de três a seis anos, e multa, para quem praticar, antes ou depois da sentença que decretar a falência, conceder a recuperação judicial ou homologar a recuperação extrajudicial, ato fraudulento de que resulte ou possa resultar prejuízo aos credores, com o fim de obter ou assegurar vantagem indevida para si ou para outrem.

Essa pena pode ser aumentada de um sexto a um terço, se o agente: I – elabora escrituração contábil ou balanço com dados inexatos; II – omite, na escrituração contábil ou no balanço, lançamento que deles deveria constar, ou altera escrituração ou balanço verdadeiros; III – destrói, apaga ou corrompe dados contábeis ou negociais armazenados em computador ou sistema informatizado; IV – simula a composição do capital social; V – destrói, oculta ou inutiliza, total ou parcialmente, os documentos de escrituração contábil obrigatórios.

Outra questão importante e que merece destaque é a eventual existência de contabilidade paralela. Para esse caso, determina a lei que a pena é aumentada de 1/3 (um terço) até metade se o devedor manteve ou movimentou recursos ou valores paralelamente à contabilidade exigida pela legislação.

O contador pode ser mais diretamente envolvido se participar de forma efetiva. Assim, determina o diploma legal que, nas mesmas penas incidem os contadores, técnicos contábeis, auditores e outros profissionais que, de qualquer modo, concorrerem para as condutas criminosas descritas no artigo 168, na medida de sua culpabilidade.

Por outro lado, sujeita-se a pena de reclusão, de dois a quatro anos, e multa, quem violar, explorar ou divulgar, sem justa causa, sigilo empresarial ou dados confidenciais sobre operações ou serviços, contribuindo para a condução do devedor a estado de inviabilidade econômica ou financeira (art.169).

A omissão de documentos contábeis obrigatórios também tem implicações de natureza penal. Nesse sentido, deixar de elaborar, escriturar ou autenticar, antes ou depois da sentença que decretar a falência, conceder a recuperação judicial ou homologar o plano de recuperação extrajudicial, os documentos de escrituração contábil obrigatórios, implicará, de acordo com o artigo 178, em pena de detenção, de um a dois anos, e multa, se o fato não constitui crime mais grave.

3 COMPETÊNCIA

Conforme a norma geral do Código de Processo Penal, art. 70, a competência jurisdicional será, de regra, determinada pelo lugar em que se consumar a infração, ou, no caso de tentativa, pelo lugar em que for praticado o último ato de execução. Em se tratando de crime falimentar, mesmo sob a regulamentação do decreto-lei n. 7.661/45, a antiga “Lei de Falência”, “o foro competente para a propositura da ação penal é o juízo onde foi declarada a falência”, segundo Tourinho Filho (2002). É o juízo da quebra.

Segundo Capez (2003): “Recebida a denúncia ou queixa, os autos serão remetidos ao juízo criminal competente, para prosseguimento da ação, de acordo com o procedimento ordinário, seja o crime apenado com detenção, seja com reclusão.

É certo que o art. 504 do CPP determina que ‘a ação penal será intentada no juízo criminal, devendo nela funcionar o órgão do Ministério Público que exercer, no processo de falência, a curadoria da massa falida’, entretanto, Jesus (1998) afirma que: “Embora a disposição determine que a ação penal por delito falimentar deva ser intentada no juízo criminal, os arts. 109, § 2º, e 194 da Lei de Falências afirmam que ela é iniciada no juízo da falência, excepcionalmente podendo ter início no juízo criminal”.

Nos termos precisos do art. 183 da “nova Lei de Falência”: “Compete ao juiz criminal da jurisdição onde tenha sido decretada a falência, concedida a recuperação judicial ou homologado o plano de recuperação extrajudicial, conhecer da ação penal pelos crimes previstos nesta lei”.

Referindo-se ao “juiz criminal” da jurisdição onde tenha sido decretada a falência, a lei afasta qualquer dúvida e retira do “juízo universal da falência”, que é de natureza extrapenal, a competência para o processo e julgamento dos delitos falimentares.

A “nova lei” não prevê a possibilidade de concordata preventiva ou suspensiva, uma vez decretada a quebra, concedida a recuperação judicial, ou, homologado plano de recuperação extrajudicial, competente para as questões penais eventualmente surgidas será o juiz criminal da jurisdição onde tais atos se derem, aplicando-se quanto ao mais, para a fixação da competência, no caso de pluralidade de juízes igualmente competentes, as regras gerais do Código de Processo Penal (art.s 70 e seguintes).

4 AÇÃO PENAL

Caso seja essencialmente público o bem jurídico tutelado na esfera penal, como se verifica na grande maioria dos casos, em regra, a ação penal será pública incondicionada e, somente nos casos especialmente destacados na lei, ela será de outra natureza: pública condicionada ou privada, em qualquer de suas modalidades, consoante Grinover (1977).

Conforme o art. 503 do Código de Processo Penal, “Nos crimes de falência fraudulenta ou culposa, a ação penal poderá ser intentada por denúncia do Ministério Público ou por queixa do liquidatário ou de qualquer credor habilitado por sentença passada em julgado”.

A previsão contempla, tratando-se de falência fraudulenta ou culposa, as possibilidades de ação penal pública incondicionada, por denúncia de iniciativa do MP, e ação penal privada, por queixa a ser ofertada pelo liquidatário ou qualquer credor habilitado por sentença passada em julgado. Essa regra, que continuará a ser aplicada até que entre em vigor a “nova lei”, sofreu modificação visceral.

Foi excluída a possibilidade de ação penal privada no caso de crime falimentar, pois, consoante dispõe o art. 184 do novo diploma “os crimes previstos nesta lei são de ação penal pública incondicionada”. Afastado qualquer interesse particular primário na persecução penal, subsiste, expressamente, apenas a ação penal de iniciativa do Ministério Público, por denúncia. Há que se considerar, entretanto, a possibilidade de ação penal privada subsidiária da pública, prevista no art. 5.º, LIX, da Constituição Federal (CF), e também nos arts. 29 do CPP e 100, § 3.º, do Código Penal (CP), consoante Bastos (1989).

Evidentemente, observados os princípios da hierarquia e da verticalidade das normas, o disposto no *caput* do art. 184 da nova lei de falências não tem força suficiente para retirar do ordenamento a regra de base constitucional. Aliás, nem foi esse o propósito do legislador, que no parágrafo único cuidou de estabelecer: “Decorrido o prazo a que se refere o art. 187, § 1.º, sem que o representante do MP ofereça denúncia, qualquer credor habilitado ou o administrador judicial poderá oferecer ação penal privada subsidiária da pública, observado o prazo decadencial de seis meses”.

Quanto à decadência e ao prazo para o oferecimento da queixa subsidiária, a regra reproduz o que está disposto no art. 38 do Código de Processo Penal.

Assim, verificada a absoluta inércia do órgão ministerial, qualquer credor habilitado ou o administrador judicial poderá intentar a ação penal nos moldes da regulamentação normativa, cumprindo observar as disposições gerais do Código de Processo Penal.

5 OFERECIMENTO DA DENÚNCIA

Dispõe o art. 508 do CPP que: “O prazo para denúncia começará a correr do dia em que o órgão do Ministério Público receber os papéis que devem instruí-la. Não se computará, entretanto, naquele prazo o tempo consumido posteriormente em exames ou diligências requeridos pelo Ministério Público ou na obtenção de cópias ou documentos necessários para oferecer a denúncia”.

O art. 187 da “nova lei” cuidou da matéria nos seguintes termos: “Intimado da sentença que decreta a falência ou concede a recuperação judicial, o Ministério Público, verificando a ocorrência de qualquer crime previsto nessa lei, promoverá, imediatamente, a competente ação penal ou, se entender necessário, requisitará a abertura de inquérito policial”.

Em outras palavras, porém, com o mesmo objetivo, cuidou a lei de estabelecer, mantendo as linhas do regramento anterior, que a ação penal não poderá ser iniciada sem que exista prévia sentença de decretação da quebra, e também agora, concedendo a recuperação judicial. Fica mantida, portanto, a discussão a respeito da natureza jurídica da sentença declaratória da falência, onde também se insere, a partir da nova lei, a natureza da decisão que concede recuperação judicial.

Entende-se que a melhor lição é aquela apresentada por Damásio (1998), que assim se expressa: “Pensamos que nos delitos falimentares, conforme a figura penal, a declaração da falência constitui condição de procedibilidade ou elemento do tipo. A diversidade da natureza jurídica da declaração da quebra depende dos elementos contidos no tipo penal. Quando a figura incriminadora não contém a declaração da falência como elementar, ela configura condição de procedibilidade”. E finaliza o notável jurista: “Quando, entretanto, a definição do crime contém a declaração da quebra, esta constitui elemento do tipo. Sem ela o fato atípico”.

Nos termos do *caput* do art. 187, intimado da sentença que decreta a falência ou concede a recuperação judicial, o Ministério Público, verificando a ocorrência de qualquer crime previsto na lei, promoverá imediatamente a competente ação penal, prescindindo da instauração de inquérito policial, porquanto dispensável, apesar de sua inquestionável utilidade e necessidade na esmagadora maioria dos casos.

Se o material probatório disponível não for suficiente para a formação de uma convicção segura e responsável acerca dos fatos sob análise, o representante do Ministério Público deverá requisitar a abertura de inquérito policial. Com ou sem inquérito, seguindo as linhas do § 1º do art. 187 do novo regramento, “o prazo para oferecimento da denúncia

regula-se pelo art. 46 do decreto-lei nº 3.689, de 3 de outubro de 1941 (Código de Processo Penal)”.
11

A lei adota como regra geral a ser observada, a adoção dos prazos regulados no art. 46 do CPP. Vale dizer: cinco dias estando o investigado preso, e quinze dias se o investigado estiver solto. Há, entretanto, uma ressalva. Em determinados casos o representante do Ministério Público poderá “decidir”, a juízo exclusivamente seu, portanto, sem ingerência ou fiscalização judicial anômala, por aguardar a exposição circunstanciada de que trata o art. 186 da “nova lei”, devendo, em seguida, oferecer a denúncia em quinze dias, conforme dispõe a parte final do art. 187. De tal hipótese somente se poderá cogitar em se tratando de investigado solto.

6 PROCEDIMENTO EM JUÍZO

O rito sumário dos crimes apenados com detenção foi adotado pela “nova lei de falência” para processo e julgamento dos tipos previstos nos arts. 168 a 178. De início é preciso anotar que apenas o crime do art. 178 da “nova lei de falência” é punido com detenção, de um a dois anos, e multa. Todos os demais são punidos com reclusão, de dois a quatro anos, e multa, exceção feita em relação aos crimes dos arts. 168 e 176, para os quais o legislador estabeleceu pena de reclusão, de três a seis anos, e multa, em relação ao primeiro, e de reclusão, de um a quatro anos, e multa, quanto ao último.

Como se vê, é bastante reduzida a hipótese de aplicação do instituto da suspensão condicional do processo (art. 89 da lei 9.099/95) em se tratando de “crimes falimentares”, e a fixação da pena de reclusão para a maioria dos ilícitos, somada ao patamar mínimo alcançado por ocasião da individualização formal da pena, bem demonstra a intenção de se punir com maior rigor as condutas tipificadas, tanto assim que não há qualquer infração de menor potencial ofensivo na nova regulamentação.

Se por um lado o novo diploma é claro quanto à intenção acima destacada, e se até merece algum aplauso por ter pretendido maior celeridade aos processos criminais em se tratando de “delitos falimentares”, como deixa entrever, por outro é digno do mais forte repúdio ao estabelecer no art. 185 que, “recebida a denúncia ou a queixa, observar-se-á o rito previsto nos arts. 531 a 540 do decreto-lei nº 3.689, de 3 de outubro de 1941, Código de Processo Penal”. Para que se esclareça mais uma vez, é preciso lembrar que a única queixa que pode ser recebida em tais hipóteses é a queixa subsidiária, portanto, instauradora de ação penal privada subsidiária da pública.

Superada a questão com o simples esclarecimento em termos de complementação, o que resta é espanto e desalento, além da certeza de que o legislador realmente está despreparado para o enfrentamento das questões penais e processuais penais, o que, aliás, já escritas outras tantas vezes, segundo Marcão (2001). Com efeito, o procedimento regulado nos art. 531 a 540 do CPP é o procedimento sumário, e vários dos dispositivos que cuidavam da matéria já foram revogados, conforme Jesus (1998).

Pela nova lei, indistintamente, o procedimento a ser aplicado é aquele previsto para os crimes punidos com detenção. Não se desconhece que em outras hipóteses o Código de Processo Penal prevê a aplicação de um só procedimento para crimes punidos com detenção e reclusão, dando tratamento isonômico. É o que ocorre, por exemplo, nos casos de crimes contra a honra, nos termos regulados no art. 519 do CPP. De ver-se, entretanto, que por aqui estamos diante de procedimento especial, inclusive e notadamente em razão do disposto no art. 520 do CPP, realidade que não se confunde com a indicada pela nova lei de falência.

É certo que o novo tratamento procedimental dispensado, de certa maneira também pode ser nomeado de especial, entretanto, tal reconhecimento decorreria exclusivamente do fato de se ter determinado a aplicação de um procedimento próprio para delitos punidos com detenção a delitos que basicamente são punidos com reclusão, sem qualquer regra especial, diferenciadora do procedimento (ao contrário do que ocorre, por exemplo, na hipótese do art. 520 do CPP). A especialidade, aqui, é bastante simples, e resume-se ao fato de se ter escolhido normativamente, para crimes punidos com reclusão, um procedimento próprio para delitos mais brandos.

A incompatibilidade que disso decorre é preocupante e chega aos limites de um questionamento fundado em base constitucional, na medida em que se esbarra no princípio da ampla defesa, pois é cediço que uma das formas básicas de se permitir o exercício desse princípio é estabelecer uma maior amplitude procedimental para os crimes combatidos com maior rigor punitivo no plano formal. Deve haver uma co-relação; uma congruência; e, sempre, uma coerência entre a pena formalmente fixada e o procedimento a ser aplicado na persecução em juízo. Para os delitos mais brandos, com conseqüências menos sensíveis, os procedimentos mais céleres e menos formais. Para os delitos mais graves, punidos com reclusão, os procedimentos mais amplos, com maior amplitude de defesa e formalismo, segundo FRAGOSO e HUNGRIA (1977).

Não é, entretanto, o que se vê na normatização da “nova lei de falência”, onde apenas um delito é punido com detenção e o procedimento previsto para o processo em relação a

todos os crimes é o mais brando previsto no Código de Processo Penal. O descompasso é flagrante, tanto quanto o equívoco da opção adotada pelo órgão legiferante.

Ao ser intimado da sentença declaratória de falência ou concessiva de recuperação judicial, o MP, verificando a ocorrência de crime falimentar promoverá, com os documentos do feito, devidamente copiados, a ação penal competente no juízo criminal. A denúncia deve ser ajuizada no prazo de cinco dias, se preso o devedor ou falido, ou quinze dias, se solto. Não vislumbrando, por ora, a justa causa, pode requisitar a instauração de inquérito policial, a fim de melhorar o acervo probante, se não for o caso de arquivamento. Erradicada do cenário falitário a figura do inquérito civil, somente a Polícia Civil poderá amealhar provas para formar a *opinio delicti* ministerial, caso aquelas remetidas ao representante do *parquet* sejam insuficientes para o oferecimento da denúncia.

Mais, caso esteja o devedor ou falido solto ou afiançado, pode o MP aguardar a apresentação da exposição circunstanciada referida no art. 186 da “nova lei de falência”, para, se for o caso, em quinze dias, oferecer a denúncia, requerendo que o feito seja processado segundo o rito sumário do CPP.

6.1 Juizado Especial Criminal

O crime de omissão de documentos contábeis consiste em: “Art. 178. Deixar de elaborar, escriturar ou autenticar, antes ou depois da sentença que decretar a falência, conceder a recuperação judicial ou homologar o plano de recuperação extrajudicial, os documentos de escrituração contábil obrigatórios: Pena – detenção, de um a dois anos, e multa, se o fato não constitui crime mais grave.” Sem discutir seu aspecto subsidiário, é o único apenado com detenção e cuja pena o coloca no patamar das infrações de menor potencial ofensivo, consoante os ditames da lei 9099/95, já que todos os demais possuem pena máxima superior a um biênio e reclusiva. Entende-se que a infração em tela dificilmente permanecerá no Juizado Especial Criminal, eis que o processo que origina a quebra ou a recuperação judicial ou extrajudicial é de razoável complexidade, o que contraria os critérios da celeridade e da simplicidade preconizados nos juizados (lei 9099/95, arts. 3º e 62). Assim, afigura-se adequada a modificação da competência se o juiz competente decidir, a pedido do MP, pela remessa dos autos à Justiça comum (lei 9099/95, art. 77, § 2º).

6.2 Prazo prescricional

De relevo acrescentar que o legislador falimentar deixou de criar regras de direito material sobre os crimes falimentares, remetendo o aplicador do direito ao Código Penal, o que deve ser elogiado, porquanto as diversas interpretações geradas por súmulas do STF tornavam o tema sempre polêmico, consoante Feltrin (1979). Para espantar dúvidas, quanto ao termo *a quo* da fluência do lapso temporal da prescrição, foi categórico em aduzir no art. 182 da “nova lei de falência” que: “A prescrição dos crimes previstos nesta lei rege-se-á pelas disposições do decreto-lei no 2.848, de 7 de dezembro de 1940 - Código Penal, começando a correr do dia da decretação da falência, da concessão da recuperação judicial ou da homologação do plano de recuperação extrajudicial. A decretação da falência do devedor interrompe a prescrição cuja contagem tenha iniciado com a concessão da recuperação judicial ou com a homologação do plano de recuperação extrajudicial”.

Significa que o lapso prescricional é regulado pelos prazos e regras constantes do art. 109 e ss. do Código Penal. Se assim é, a contagem se inicia na data do fato e, em não sendo apurada, começará a fluir do dia da decretação da falência, da concessão da recuperação judicial ou da homologação do plano de recuperação extrajudicial. Caso tenha o devedor, a princípio, se beneficiado com a concessão da recuperação judicial ou de homologação do plano de recuperação extrajudicial e, posteriormente, é decretada sua quebra, temos dois marcos prescricionais, aquele e este como causas interruptivas.

Não se olvide que as demais causas interruptivas previstas no art. 117 do Código Penal incidem nos crimes falimentares, conforme súmula 592 do STF, em especial o recebimento da denúncia e a data de publicação da sentença condenatória por crime falimentar.

7 SENTENÇA DECLARATÓRIA E PRISÃO CAUTELAR - NATUREZA JURÍDICA

Na esfera cível, da decisão que decreta a falência cabe agravo na forma de instrumento, e da sentença que julga a improcedência do pedido cabe apelação, conforme Grinover et alli (2001). Na sentença declaratória de quebra, dentre outras determinações, pode sobrevir decreto prisional contra o falido. Estatui o art. 99, VII da lei que o juiz “determinará as diligências necessárias para salvaguardar os interesses das partes envolvidas, podendo ordenar a prisão preventiva do falido ou de seus administradores quando requerida com fundamento em provas da prática de crime definido nesta lei”. Obviamente, o magistrado cível deverá ter evidenciado a presença dos pressupostos

cautelares da custódia preventiva (CPP, art. 312) – materialidade e indícios suficientes de autoria –, sob pena de ofensa ao princípio da presunção de inocência. Acreditamos ser uma decisão difícil de ser tomada em face da pouca afeição com a esfera criminal que tem o juiz cível.

As sentenças de quebra, concessiva de recuperação judicial ou extrajudicial homologada (nova lei de falência, art. 163) são pressupostos da ação penal por crime falimentar. A discussão sobre sua natureza jurídica: condição específica de procedibilidade, condição objetiva de punibilidade ou elemento constitutivo do tipo falimentar fez com que o legislador tentasse pôr fim à controvérsia, optando por defini-la como condição objetiva de punibilidade. Contudo, se é condição de punibilidade quanto aos crimes antefalimentares ou anterecuperação judicial, qual será sua natureza em face dos crimes pós-falimentares ou pós-recuperação judicial? Sem dúvida, constituirá elemento constitutivo do tipo. Importante consignar que a ação penal jamais poderá iniciar-se antes de ser prolatada uma das sentenças em questão (nova lei de falência, art. 180).

7.1 Sentença penal e seus efeitos

Reza o art. 181 da “nova lei de falência” que os efeitos da condenação são os seguintes: I – inabilitação para o exercício de atividade empresarial; II – o impedimento para o exercício de cargo ou função em conselho de administração, diretoria ou gerência das sociedades sujeitas à Lei de Falências; III – impossibilidade de gerir empresa por mandato ou por gestão de negócio. Tais efeitos não são automáticos, devendo ser declarados motivadamente na sentença, pois perdurarão por cinco anos após a extinção da punibilidade, salvo se anteriormente foi o condenado beneficiado por reabilitação criminal. Lembre-se que transitada em julgado a sentença penal condenatória, deve o juiz determinar notificação ao Registro Público de Empresas para que tome as providências cabíveis de modo a impedir novo registro em nome dos inabilitados.

8 REGRAS DE APLICAÇÃO SUBSIDIÁRIA

Cuidou a “nova lei” de estabelecer em seu art. 188, quando nem precisava, que aplicam-se subsidiariamente as disposições do Código de Processo Penal, no que não forem incompatíveis com esta lei.

CONCLUSÃO

A atual lei de falências e concordatas já não atende mais a dinâmica da vida empresarial nem a realidade socioeconômica do País, quebrando várias empresas viáveis. Pode-se concluir que a nova lei pretende manter as empresas viáveis e liquidar as inviáveis. Entretanto, é absolutamente inadmissível que, após mais de uma década de tramitação, venha para o universo jurídico uma lei com tamanha incompatibilidade.

Há vários pontos críticos no projeto que regula o parcelamento de débitos na recuperação judicial pela nova Lei de Falências. Um deles determina a falência das empresas que não apresentarem certidões negativas de débito. Outro obriga a inclusão de dívidas discutidas na justiça no parcelamento. Um terceiro estabelece prazo máximo de sete anos para dividir o pagamento. Acredita-se que se as regras não forem modificadas, a nova lei fracassará.

No processo de recuperação judicial a intenção da “nova lei de falência” foi a de diminuir custos que podem decorrer do processo. Dessa forma, procurou-se suprimir a necessidade da contribuição de técnicos especializados para elaborar balanços que demonstrem a viabilidade da atividade econômica do empresário, deixando que contrate as pessoas que entender, qualificadas para elaborá-lo. Na prática o devedor deverá consultar seus credores sobre a elaboração do plano, sob pena dos credores o rejeitarem, já que se o seu plano não for aprovado pelos credores sua falência será declarada.

Uma grande e fundamental modificação foi a de que os créditos tributários e trabalhistas não serão transmitidos mais a uma pessoa que vier adquirir uma empresa cujo devedor faliu. Isso fará com que a atividade econômica seja conservada.

As microempresas e empresas de pequeno porte ficam submetidas a um processo de recuperação similar ao que é estabelecido na atual concordata, sendo que somente os credores quirografários devem habilitar seus créditos. É um procedimento simplificado baseado essencialmente no procedimento de recuperação e liquidação judicial do devedor.

Há o impedimento de que uma empresa que tenha passado por um processo de recuperação judicial não possa fazer um novo pedido antes de oito anos. Isso é um grande erro que pode ser corrigido porque as empresas poderão ser vendidas com a nova legislação e extintos os débitos do empresário. Realizar esse bloqueio impedirá com que sócios de empresas falidas comecem uma nova atividade utilizando seu *know-how* adquirido com os anos de experiência.

Pela “nova lei de falência”, conforme disposto em seu art. 200, ficam revogadas as disposições dos arts. 503 a 512 do Decreto-lei n. 3.689, de 3 de outubro de 1941, e do

Código de Processo Penal (CPP), que tratam “do processo e do julgamento dos crimes de falência”.

A nova lei é mais rigorosa no aspecto penal tipificando novos crimes e aumentando as penas, dando ensejo à prisão preventiva do devedor e ou de seus representantes. A prisão administrativa, reconhecida como ilegal atualmente, volta a estar prevista na atual legislação. Está expresso na futura lei que o juiz poderá tornar indisponível os bens particulares dos réus quando houver responsabilidade solidária dos controladores e administradores da sociedade por ações e a dos sócios-gerentes da sociedade por quotas de responsabilidade limitada, estabelecidas nas respectivas leis, bem como a dos sócios comanditários e do sócio oculto. Verificou-se um aumento na tipificação dos crimes, das penalidades e do prazo prescricional para punir o devedor que pratica crime falimentar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTOS, Celso Ribeiro e MARTINS, Ives Gandra. **Comentários à Constituição do Brasil**. São Paulo: Saraiva, 1989. v. 2.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, de 05 de outubro de 1988. Diário da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, pág. 1, col. 1, anexo, 05/10/1988.

BRASIL. **Lei ordinária n.º 11.101**, de 9 de Fevereiro de 2005, Diário da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, Edição Extra, 10/02/2005.

CAPEZ, Fernando. **Curso de Processo Penal**. 9. ed., São Paulo: Saraiva, 2003.

FELTRIN, Sebastião Oscar. **Código Penal e a sua interpretação jurisprudencial**. São Paulo: RT, 1979. v. 1. t. 2.

FRAGOSO, Heleno C., HUNGRIA, Nelson. **Comentários ao Código Penal**. 5. ed. Rio de Janeiro: Forense, 1977. v. 1. t. 1.

GRINOVER, Ada Pellegrini, GOMES FILHO, Antonio Magalhães, FERNANDES, Antonio Scarance. **Recursos no processo penal**. 3. ed. São Paulo: RT, 2001.

GRINOVER, Ada Pellegrini. **Condições da ação penal**. São Paulo: José Bushatsky, 1977.

JESUS, Damásio E. de. **Código de Processo Penal anotado**. 15. ed., São Paulo: Saraiva, 1998.

MARCÃO, Renato. **Apontamentos sobre influências deletérias dos poderes Legislativo e Executivo em matéria penal**. São Paulo: RT 806/431, 2001.

_____. **Direito Penal brasileiro: do idealismo normativo à realidade prática**. São Paulo: RT 781/484. 2001.

TOURINHO FILHO, Fernando da Costa. **Manual de Processo Penal**. 4. ed., São Paulo: Saraiva, 2002.

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

A Revista do CCEI publica artigos científicos e tecnológicos em português e inglês. Os assuntos tratados devem relacionar-se com as áreas de Administração, Ciências Contábeis, Economia e Informática.

Os artigos devem ser submetidos ao Conselho Editorial, via *e-mail*, em formato DOC (MS-Word for Windows), para o endereço eletrônico revista@ccei.urcamp.tche.br, com o seguinte assunto: REVISTA DO CCEI – SUBMISSÃO: <nome do artigo>. Juntamente com o artigo, os autores devem informar ao Conselho Editorial, seus endereços completos e os endereços eletrônicos.

Os artigos devem estar em formato papel A4 (21 X 29,7 cm), espaço 1,5 entre linhas, fonte *Times New Roman* 12, texto justificado, com margem superior e esquerda de 3,0 cm e inferior e direita de 2,0 cm. A margem de início de parágrafo deve ser de 1,0 cm a partir da margem esquerda.

Cada artigo deve conter, no máximo, 10 páginas.

A primeira página deve conter o título do artigo, o nome dos autores, resumo, palavras-chave, *title*, *abstract* e *Keywords*.

O título do artigo deve estar formatado com fonte Arial tamanho 14, em negrito, centralizado e com letras maiúsculas.

Os nomes dos autores devem estar identificados com número sobrescrito e caracterizados no rodapé da primeira página, conforme a seguinte seqüência: função, departamento, instituição, endereço, cidade e endereço eletrônico.

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 e com espaçamento simples.

Seções e subseções deverão ser numeradas em algarismos arábicos (iniciando na introdução com número 1), justificado à esquerda e iniciando com letra maiúscula. Antes e depois de cada subtítulo há uma linha em branco.

Em citações longas, notas de rodapé e referências, utilizar espaço simples; nas citações longas, aplicar fonte tamanho 10 e recuo esquerdo de 4 cm.

Figuras, quadros e tabelas devem estar incluídas no próprio texto, já em sua localização definitiva, numeradas com algarismos arábicos. As ilustrações não devem ser coloridas. A identificação das figuras aparece na parte inferior, alinhada à esquerda, contendo título com letra tamanho 10 e fonte da ilustração com letra tamanho 9. A identificação de quadros e tabelas aparece na parte superior, centralizada, com letra tamanho 10, e a fonte localiza-se na parte inferior, alinhada à esquerda, com letra tamanho 9.

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*.

Os autores conservam os direitos autorais para futuras publicações. À revista, no entanto, é permitida a reprodução dos seus trabalhos.

Só serão aceitos artigos que acatarem as normas descritas. No site da Revista do CCEI encontra-se um modelo com a formatação do artigo (arquivo: *template.zip* - para *Microsoft Word*).

Os artigos serão julgados pelo corpo de revisores da REVISTA DO CCEI que levará em consideração diferentes fatores de julgamento, como relevância do tema e qualidade do trabalho, normas e metodologia.

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. 11, Nº 20

Data limite para submissão: 15/06/2007

Publicação: Agosto/2007

Endereço para correspondência:

URCAMP - Universidade da Região da Campanha
CCEI - Centro de Ciências da Economia e Informática

Av. General Osório, 2289

Cep 96400-101 - Bagé - RS

E-mail: revista@ccei.urcamp.tche.br

www.ccei.urcamp.tche.br/revista



**EDITORA DA UNIVERSIDADE
DA REGIÃO DA CAMPANHA**

Av. Mal. Floriano, 2036 Cep 96400-011 Bagé RS

Fone/Fax: (53) 3242.3641