XVII SIMPEP
SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
Gestão de Projetos e Engenharia de Produção
08 a 10 de novembro de 2010

DATA MINIG SOBRE HISTÓRICO DE EXECUÇÃO DAS REGRAS DO NEGÓCIOS: PERSPECTIVAS DE APLICAÇÃO SOB A ÓTICA DA GESTÇAO DO CONHECIMENTO

RONALDO RIBEIRO DE CAMPOS (EESC/USP)
ronaldodecampos@yahoo.com.br
LUCIO ABIMAEL MEDRANO CASTILLO (EESC/USP)
ingmedrano_@hotmail.com
EDSON WALMIR CAZARINI (EESC/USP)
cazarini@sc.usp.br

Resumo: *REGRAS DE NEGÓCIOS INDICAM AFIRMAÇÕES OU RESTRIÇÕES SOBRE ALGUM ASPECTO DO NEGÓCIO COM O PROPÓSITO DE DEFINIR SUA ESTRUTURA, SEU O CONTROLE OU SEU COMPORTAMENTO. COM BASE NA GESTÃO DO CONHECIMENTO, ESTE TRABALHO APRESENTA UMA PROPOSTA DE APPLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE DATA MINING SOBRE UM REGISTRO HISTÓRICO DA EXECUÇÃO DA REGRAS DE NEGÓCIOS PELO SISTEMA DE INFORMAÇÃO. EMBORA O MODELO AINDA NÃO TENHA SIDO SUBMETIDO À APLICAÇÃO PRÁTICA, ESPERA-SE OBTER NOVO CONHECIMENTO SOBRE O COMPORTAMENTO DAS REGRAS, RESULTANDO EM MELHORIAS DOS MODELOS DE NEGÓCIO E DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO.*

Palavras-chaves: *REGRAS DE NEGÓCIOS, DATA MINING, GESTÃO DO CONHECIMENTO, SISTEMA DE INFORMAÇÃO*

DATA MINING ON LOG FILE OF BUSSINES RULES: APPLYING UNDER CONCEPTS OF KNOWLEDGE MANAGEMENT

Abstract: *BUSINESS RULES ARE STATEMENTS OR CONSTRAINS ABOUT ASPECTS OF BUSINESS TO DEFINE STRUCTURE, CONTROL OR BEHAVIOR. BASED ON KNOWLEDGE MANAGEMENT, THIS WORK PRESENTS A IDEA TO APPLY DATA MINING TOOLS ON A LOG FILE OF BUSINESS RULES RUNNING ON IINFORMATION SYSTEM. ALTHOUGH THE MODEL WAS NOT USED ON PRACTICAL APPLICATIONS, WE HOPE TO GET NEW KNOWLEDGE ABOUT RULES BEHAVIOR WHAT RESULTS IN IMPROVEMENTS FOR BUSINESS MODEL AND INFORMATION SYSTEM MODEL.*

Keyword: *BUSINESS RULES, DATA MINING, KNOWLEDGE MANAGEMENT, INFORMATION SYSTEM*

1. Introdução

À medida que as organizações precisam realizar operações de negócios em diferentes países, atendendo mercados com diferentes culturas, elas precisam se tornar mais globais. Este desafio vem acompanhado não só da necessidade de se fazer de forma mais rápida, mas também de fazer de maneira mais inteligente. Isto exige que a organização adote ferramentas que a auxiliem a aprender sobre seus erros, seus acertos, sua cultura, seu modelo organizacional, enfim, sobre ela mesma e sobre o ambiente onde está inserida. A Gestão do Conhecimento (GC), junto com a tecnologia da informação visam à consecução desse objetivo, ajudando a empresa no aprimoramento de suas atividades.

Com base na descrição apresentada por Dalkir (2005) a GC ou KM (*Knowledge Management*) é composta pela multidisciplinaridade justificada pelos diferentes campos da ciência envolvidos em seus estudos. Como exemplo, pode-se citar: estudos organizacionais, ciência cognitiva, lingüística, tecnologia da informação, ciência da informação, jornalismo, antropologia, sociologia, educação e comunicação.

No que diz respeito à área de tecnologia da informação, a GC está ligada ao conhecimento baseado em sistemas, gerenciamento de informação e documentos e tecnologia de banco de dados. Além disso, ainda podem ser citados os sistemas que dão suporte ao trabalho colaborativo, assim como as *intranets*, *extranets* e portais *web*.

Embora existam diferentes aspectos sob os quais uma organização possa ser analisada e modelada, como propõem as ferramentas de modelagem de negócio, a exemplo do EKD (*Enterprise Knowlede Development*) descrito por Bubenko, Stirna e Brash (1998), este trabalho concentra-se nos aspectos das regras de negócio e do sistema de informação, com destaque para o relacionamento do modelo organizacional, principalmente no modelo de Regras de Negócios e seu vínculo com o sistema de informação, considerando que as regras de negócios, originárias do estudo organizacional, fornecem requisitos para o sistema de informação.

Tanto o modelo de negócio quanto o modelo de sistema de informação incorporam regras de negócios, mas as próprias ferramentas de gestão de regras oferecem poucos recursos para a verificação da forma como as regras são realmente executadas. Da mesma maneira, existem poucos recursos sobre ferramentas de validação dos modelos utilizados, a não ser, seu uso prático. Neste sentido, o problema é descobrir condições que gerem possibilidades de extrair conhecimento que possa ser aplicado na melhoria dos próprios modelos de regras de negócios e do sistema de informação.

O objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta de modelo para aplicação de ferramentas de *data mining* sobre um registro histórico (arquivo de “log”) da execução das regras de negócios visando à verificação do funcionamento da aplicação das regras e obtendo como resultado um novo conhecimento que deverá resultar em melhorias para o modelo de regras de negócios e conseqüente aperfeiçoamento do sistema de informação.

A seguir, são apresentados os principais itens referentes aos conceitos relacionados à GC e seu ciclo, *data minig*, regras de negócios e a proposta do modelo que é o foco deste trabalho.

2. Gestão do conhecimento

No atual contexto econômico de constante mudança, em que a competição entre organizações é cada vez maior e as preferências dos consumidores mais dinâmicas e exigentes, o conhecimento está-se tornando o maior ativo das organizações (ARORA, 2002; VALENZUELA et al., 2008; CHOI et al., 2008). Sendo assim, sua adequada gestão tem sido alvo de debates entre gerentes, consultores e acadêmicos. Enquanto gerentes estão conscientes que a única vantagem competitiva que as organizações têm reside na sua capacidade de aprendizagem, consultores oferecem modelos e soluções de gestão do conhecimento para saciar o apetite das organizações por essa prática. Finalmente, acadêmicos tentam explicar como o conhecimento, recurso valioso, inimitável, e insubstituível, é a última fonte para lograr vantagens competitivas sustentáveis (WU e LIN, 2009).

Segundo Firestone e McElroy (2003) e Dalkir (2005), a gestão do conhecimento (GC) é a atividade de gestão (planejar, organizar, coordenar, dirigir, controlar, avaliar) de pessoas, estrutura, processos, ferramentas e demais componentes organizacionais com o objetivo de agregar valor para a organização por meio da produção e integração do conhecimento.

2.1 O ciclo da gestão do conhecimento

A GC pode ser melhor entendida por meio do seu ciclo, ao oferecer uma forma útil de organizar o próprio pensamento sobre o tema e por ser considerado a base operacional se sua implantação (NISSEN, 2002; CHANG *et al*., 2005 DALKIR, 2005; KING et al., 2008).

A literatura apresenta várias proposta para a representação do ciclo da GC (Nissen, 2002; Edwards, 2003; Meehan e Richardson, 2003; Chang *et al.* (2005); Dalkir, 2005; McElroy, 2005; King et al., 2008). O presente artigo tomará como referência o ciclo sustentado por King et al. (2008), Figura 1, por ser considerado um trabalho produto da análise de propostas anteriores e por conseguir detalhar os vários estágios que compõem o ciclo da GC.

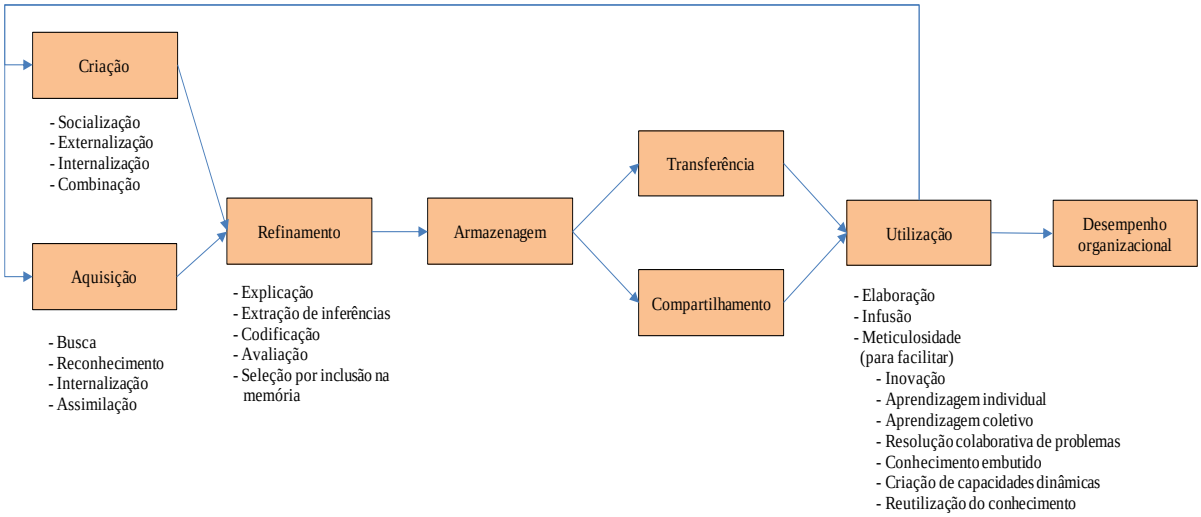

FIGURA 1- Modelo do ciclo da gestão do conhecimento. Fonte: Adaptado de King et al. (2008).

King et al. (2008) estruturam o ciclo da GC nas seguintes fases: criação⁄aquisição, refinamento, armazenamento, transferência⁄compartilhamento e utilização, que finalmente tem como alvo o aprimorando do desempenho organizacional.

O modelo proposto por King *et al.* (2008) foi baseado na revisão de 68 artigos de autores de 21 países, validado e aprovado por 117 revisores de 24 países, e fundamentado nos

nove artigos mais importantes do *management science journal.*

A Figura 1 mostra que a iniciação do modelo envolve tanto a criação quanto a aquisição de conhecimento pela organização. A criação do conhecimento envolve o desenvolvimento de novo conhecimento ou substituição de conhecimento existente com novo conteúdo.

Os quatro pontos embaixo da fase da *criação* referem-se aos quatro modos de criação-socialização de conhecimento propostos por Nonaka e Takeuchi (1995) amplamente conhecidos na comunidade científica.

Em contraste da *criação* do conhecimento interno, a *aquisição* envolve a busca, o reconhecimento e a assimilação de conhecimento potencialmente valioso, geralmente fora da organização. Os pontos embaixo da fase da *aquisição* ilustram alguns processos para adquirir conhecimento de fonte externas.

Após o conhecimento ser criado o adquirido, os mecanismos da gestão do conhecimento devem prepará-lo para ser ingressado dentro da memória da organização e para a máxima reutilização no longo prazo. O *refinamento do conhecimento* refere-se ao conjunto de processos e mecanismos que são utilizados para selecionar, filtrar, purificar e otimizar o conhecimento para sua inclusão em vários meios de armazenagem.

Os pontos embaixo da fase de *refinamento* sugerem que o conhecimento tácito ou implícito deve ser explicado, codificado e organizado em um formato apropriado e avaliado de acordo com um conjunto de critérios para sua inclusão dentro da memória organizacional. O conhecimento explícito precisa somente ser formatado, avaliado e selecionado.

A memória organizacional inclui o conhecimento armazenado na mente dos membros da organização, e o conhecimento que é mantido em repositórios eletrônicos ou físicos, que foram adquiridos e mantidos por grupos ou equipes e que estão embutidos nos relacionamentos internos e externos, nos processos do negócio, nos produtos e serviços.

Com o objetivo de que o conhecimento tenha um amplo impacto organizacional, este usualmente deve ser transferido ou compartilhado. Transferência e compartilhamento podem ser conceituados como dos extremos de um continuum. Transferência envolve a comunicação propositada e focalizada de conhecimento de um remetente para um receptor de conhecimento. Compartilhamento é uma disseminação menos focalizada, como através de um repositório, para pessoas que usualmente são desconhecidas pelo contribuinte.

Uma vez que o conhecimento é transferido ou compartilhado com outros, este pode ser utilizado ou aplicado através de um processo de elaboração (o desenvolvimento de diferentes interpretações), infusão (a identificação de questões subjacentes) ou meticulosidade (o desenvolvimento de múltiplos entendimentos por diferentes indivíduos ou grupos) com o objetivo de ser útil para a inovação, a aprendizagem coletiva, a aprendizagem individual e/ou para a resolução colaborativa de problemas. Este pode ser embutido nas práticas, sistemas, produtos, e relacionamentos da organização através da criação de capacidades organizacionais de conhecimento-intensivo.

No final do ciclo, a produção do conhecimento tem impacto no desempenho organizacional. King *et. al* (2008), afirmam que aqueles que trabalham e pesquisam tanto na GC quanto na aprendizagem organizacional tem que estar conscientes que estes dois tópicos ao final tratam sobre este assunto, desempenho organizacional.

3. Data Mining

As técnicas e algoritmos desenvolvidos para a aplicação das ferramentas de *data mining* não são recentes. Elas tiveram início na década de 1980.

As técnicas de mineração de dados consistem na especificação de métodos que sejam capazes de representar os padrões que originaram as questões de aplicação da técnica. O processo se baseia principalmente em análises estatísticas combinadas à máquina de aprendizagem, técnicas de modelagem e tecnologia de banco de dados. A descoberta de padrões e relacionamentos entre dados permite identificar regras de comportamento nos dados que indiquem resultados futuros (DALKIR, 2005; HAND, 2009).

Baseando-se nas indicações de Amo (2010), é importante distinguir os conceitos de técnica de mineração e tarefa de mineração. Para Amo (2010) a tarefa de mineração consiste na especificação "do que" se deseja buscar nos dados pesquisados, indicando que tipos de regularidades ou padrões se esperam encontrar ou ainda, padrões que sejam extremamente irregulares. Já a técnica de mineração é a especificação dos métodos que devem garantir "como" descobrir os padrões que se deseja obter. Ainda de acordo com Amo (2010) as principais técnicas de mineração de dados podem ser classificadas em estatísticas, aprendizado de máquina e crescimento poda-validação, destacando-se entre estas categorias, as seguintes técnicas:

a) Análise de Regras de Associação: uma regra de associação é determinada pela ocorrência de um evento associado à um conjunto de ocorrências. Esta técnica é definida por X à Y, onde X e Y representam conjuntos de valores. Em uma empresa de comércio de produtos alimentícios, por exemplo, a associação "clientes que compramcarne também compram cerveja" reflete o comportamento dos clientes. No caso das regras de negócio, poderia se estabelecer que determinadas regras podem acontecer dentro de um contexto que não havia sido previsto pelo modelo de negócio.

b) Análise de Padrões Seqüenciais: esta técnica permite apresentar, em ordem cronológica, um conjunto de valores, determinando um padrão seqüencial representado por <I1,...,In> onde cada Ii é um conjunto de itens. O padrão seqüencial <{TV}, {DVD}, {Home Theater}> indica que clientes que compram TV tempos depois compram aparelho de DVD e depois aparelho de Home Theater. Para as regras de negócios poderia se estabelecer padrões seqüenciais de execução das regras capazes de auxiliar a melhor compreensão do modelo de negócios.

c) Classificação e predição: a aplicação deste tipo de técnica permite encontrar um conjunto de modelos capazes de distinguir classes ou conceitos com o objetivo de predizer classes que ainda não haviam sido classificadas. .

d) Análise de agrupamentos (clusters): enquanto na classificação e predição a análise dos dados ocorre com classes conhecidas, procurando por sua localização ou ausência, a análise de agrupamentos procura identificar classes desconhecidas ou ainda não definidas.

e) Análise de Exceções (outiliers): enquanto outros tipos de técnicas descartam as exceções, a análise de outiliers dá valor justamente à exceções, uma vez que, em determinadas situações elas podem representar uma indicação importante. Para um determinado padrão de uso de cartão de crédito, por exemplo, uma exceção pode significar uma fraude.

De acordo com Dalkir (2005) também é possível aplicar as técnicas de *data mining* sobre outras formas de conteúdo além do banco de dados, como textos e conteúdo na *web*,

identificando, por exemplo, com que freqüência determinado conteúdo é acessado. Este tipo de informação, no caso do conteúdo, é importante para o próprio gerenciamento do conteúdo.

No que diz respeito à gestão do conhecimento, para Dalkir (2005), as técnicas de *data mining* são utilizadas nas fases de "criação" e "captura" do conhecimento.

4. Gerenciamento de regras do negócio

As regras de negócios são importantes para as organizações porque elas descrevem como as organizações fazem negócios. Uma regra de negócio é uma afirmação ou restrição sobre algum aspecto do negócio, com o propósito de definir a estrutura, o controle ou o comportamento do negócio (BRG, 2000).

No que diz respeito aos sistemas de informação, as regras de negócios são importantes porque estabelecem os requisitos de sistema, ou seja, ao estabelecer o comportamento do negócio, elas indicam as características que precisam estar presentes no sistema de informação para que este possa dar suporte aos processos de negócio. Assim, entende-se que quando mais flexível for a possibilidade de adequação das mudanças das regras de negócio ao funcionamento do sistema de informação, mais rápida será à adequação do suporte do sistema de informação ao funcionamento do negócio.

É a partir desta perspectiva que trabalham as ferramentas de gerenciamento de regras de negócio, fazendo com que as regras de negócios estejam mais próximas dos responsáveis pelo negócio dos que dos analistas de programação. Conforme apontam Azevedo et. al, (2009), foi com a proposta de que as regras de negócio não devem estar inseridas na aplicação, mas sim armazenadas em um mecanismo externo, que proporcione condições de flexibilidade de alterações e reutilização que surgiram as ferramentas de gestão de regras. Este tipo de ferramenta opera normalmente em uma estrutura computacional que permite a existência de uma camada de software dedicada às regras de negócio.

De acordo com Bajec e Krisper (2005) a origem das regras de negócios está ligada à área da Inteligência Artificial, onde estas têm sido utilizadas com sucesso como uma forma de representar conhecimento. Em um Sistema Baseado em Conhecimento, tanto o próprio conhecimento quanto a razão humana podem ser capturados e armazenados sob a forma de uma complexa rede de regras. Isto indica a área de Inteligência Artificial como uma das áreas interessadas na realização de pesquisas neste campo.

Pesquisas sobre regras de negócios também têm sido realizadas na área de Banco de Dados. A partir da idéia da armazenagem de regras de negócios em banco de dados, surgiu também a possibilidade da representação das regras de negócios em "modelos de dados", embora este modelo chamado de "Entidade-Relacionamento" não seja capaz de representar regras dinâmicas. Tal fato tem levado os pesquisadores ao desenvolvimento de extensões do modelo "Entidade-Relacionamento" para suportar as adequações necessárias à representação e armazenagem das regras de negócios. (BAJEC, KRISPER, 2005).

Ainda de acordo com Bajec e Krisper (2005), as regras de negócios também motivam pesquisas referentes ao desenvolvimento de software no que diz respeito à área da Orientação à Objeto. Segundo os autores, os pesquisadores desta área concordam que as regras de negócios merecem atenção, porém ainda há discordância sobre onde elas devam ser colocadas nos modelos orientados a objetos.

O interesse pela pesquisa na área de regras de negócios tem crescido, impulsionado pela percepção de que manipular as regras de negócio é uma necessidade para gerenciar o

ciclo de vida do negócio como um todo. Em conseqüência disto, têm surgido pesquisas nas áreas de manipulação, análise, modelagem, representação, classificação, articulação, formalização e documentação (BAJEC, KRISPER, 2005).

Com foco especifico em ferramentas de gestão de regras de negócios, o trabalho de Azevedo et.al (2009) avaliou diferentes ferramentas de Gestão de Regras sobre o aspecto de gestão e execução de regras de autorização à base de dados. Embora o foco do trabalho não estivesse voltado diretamente para a verificação da armazenagem do registro de quando cada regra é executada, as características sobre as ferramentas de gestão escolhidas para análise foram bastante detalhadas e no que diz respeito à armazenagem, o estudo apontou apenas para possibilidade de armazenamento da própria regra em si, sua descrição, relacionamento com outras regras e historio de suas alterações.

Conforme declaram He, Xu e Liu (2007) existem várias pesquisas sobre regras de negócios, em diferentes áreas, mas pouca coisa realizada no que diz respeito à mineração de regras. Ainda assim, os trabalhos que envolveram este tema estão relacionados à preocupação do uso da mineração de regras, no sentido de detectar as regras existentes, como por exemplo, o trabalho dos autores citados He, Xu e Liu (2007) ou o trabalho de Silva, Baião e Santoro (2009), mas o foco principal destes pesquisadores foi na descoberta de regras de negócios a partir da análise dos processos de negócio.

O levantamento realizado sobre as pesquisas realizadas com regras de negócios revelou esforços aplicados em diferentes aspectos desta área, porém não foram localizadas pesquisas com a perspectiva da aplicação de técnicas de *data mining* sobre o registro de execução das regras. Ainda que as ferramentas utilizadas para gestão de regras, apresentem recursos destinados à simulação de execução, busca por incompatibilidade com outras regras e histórico de alteração de regras (mudanças em regras existentes), também não foram encontradas, até o momento, descrição de funcionalidades ligadas ao histórico de execução da regras.

5. Descrição do modelo proposto

Dependendo do conteúdo da informação, as regras de negócios podem ser baseadas tanto no conhecimento tácito quanto no conhecimento explícito. Quando a informação contida em uma regra de negócio corresponde à uma rotina cujos procedimentos estão surgindo assim, regras originárias de um conhecimento tácito (BAJEC e KRISPER, 2005) formalizados, as regras se transformam em conhecimentos explícitos, porém todas as organizações possuem procedimentos que foram padronizados de acordo com a experiência daqueles que realizam estas operações, sem declarações ou definições formalizadas.

Uma vez que as regras de negócios têm origem baseadas tanto em conhecimento explícito quanto tácito, conforme evidenciam Bajec e Krisper (2005), analisar o comportamento destas regras significa identificar, além de comportamento das regras referentes a conhecimentos explícitos, identificar conhecimento tácito expresso em regras de negócios que não foram ainda captadas pela organização como conhecimento explícito. Além disso, pode significar também, determinar se o modelo construído para as regras de negócio no momento da modelagem do sistema de informação está sincronizado com o que acontece quando o sistema está em execução. Em função deste raciocínio, a proposta deste trabalho se baseia na aplicação das ferramentas de *data mining* sobre um arquivo de *log* (registro histórico) das regras que foram disparadas durante a execução do sistema.

Um arquivo de *log* consiste na armazenagem de registros sobre fatos que aconteceram

durante a execução de um determinado software como, por exemplo, o texto de um diálogo armazenado por um programa de comunicação. Normalmente são armazenados dados do horário em que o fato ocorreu, origem, destino e uma mensagem sobre o fato ocorrido. Esta é uma estrutura básica que pode sofrer alterações, de acordo com o objetivo do registro das informações.

A Figura 2 representa a proposta de aplicação do *data mining* sobre o arquivo de *log* da execução das regras de negócio.

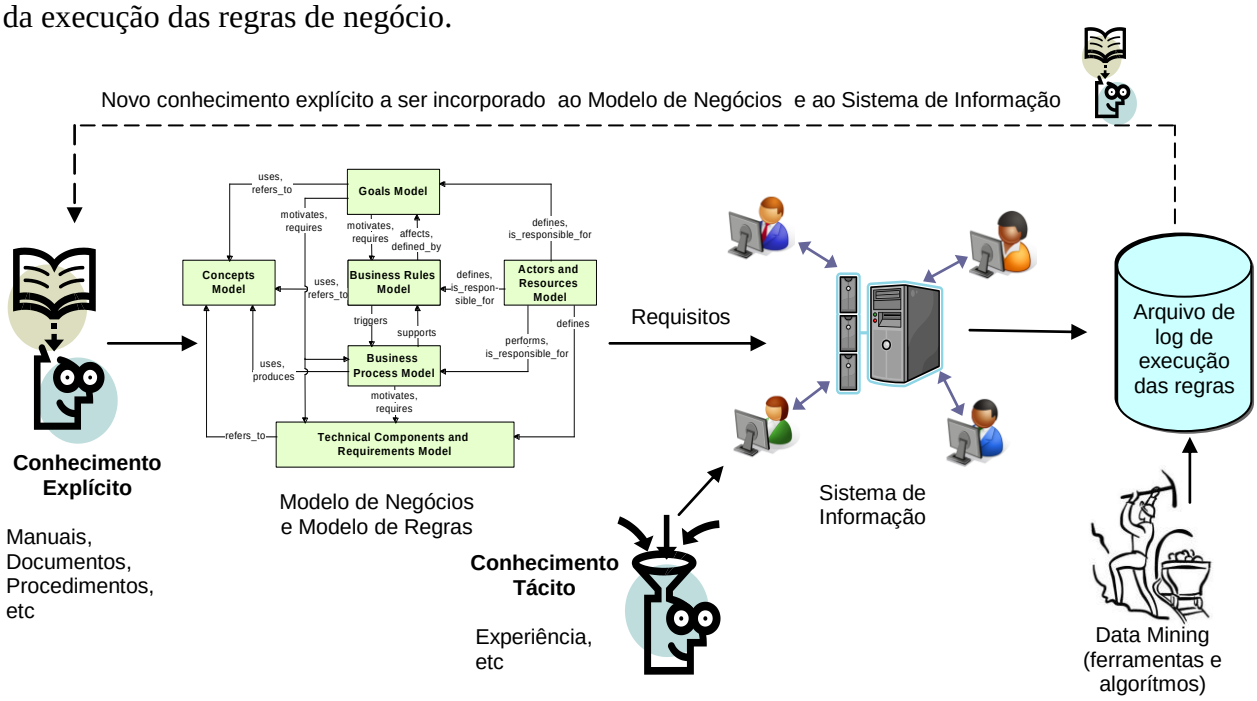

FIGURA 2 – Aplicação de ferramentas de data mining sobre log de execução das regras de negócio

5.1 Relacionamento entre o modelo proposto e a GC

Na Figura 2, o conhecimento explícito, composto por manuais organizacionais, documentos, procedimentos já registrados da empresa ou regulamentos e políticas externas que alimentam o modelo de regras do negócio, tem origem no estágio de aquisição dentro do ciclo da gestão do conhecimento (Figura 1) (King et al., 2008), por ser um conhecimento já existente dentro ou fora da organização e por que a empresa o buscou, reconheceu, internalizou e assimilou; tendo dessa forma a primeira fonte para a estruturação do sistema de informação.

Por outro lado, o conhecimento tácito, composto por percepções subjetivas, intuições e palpites, incorporados nas ações e experiência dos membros da organização, bem como nas suas idéias, valores e emoções (NONAKA e TAKEUCHI, 1995), tem origem no estágio de criação dentro do ciclo da gestão do conhecimento, por ser um conhecimento próprio do funcionário, e que foi inserido no sistema de informação sem ser registrado no modelo de regras do negócio, obtendo-se a referida falta de formalização, e a possibilidade que esse tipo de conhecimento esteja operando dentro do sistema de informação sem a plena consciência de toda a organização, correndo o risco de ser um conhecimento não atualizado, muito particular a determinada situação, ou ainda contraditório às atividades do negócio.

Por exemplo, determinado funcionário com base em sua experiência acredita que

quando um cliente apresenta uma reclamação por meio do site da organização o sistema deveria encaminhá-lo ao departamento de atendimento ao cliente, e insere esta regra no sistema de informação. Após alguns anos e sem ter explicitado a regra na organização todos as reclamações são direcionadas ao referido departamento, quando a política da empresa é dar ênfase na qualidade das primeiras fases do ciclo de produçaõ, planejamento, desenho, etc. Desta forma tem-se um problema de feedback por causa da mencionada regra inserida por um funcionário, desconhecida pela organizaçao e executada pelo sistema por anos.

Nesse contexto, e estando o sistema de informação já estabelecido e delimitado por esse tipo de regras, além das tradicionais, é proposto o *data mining* como ferramenta de descoberta de regras. Dessa forma inicia-se um novo ciclo da gestão do conhecimento, com a aquisição de conhecimento, tendo agora como fonte o sistema de informação, a análise desse conhecimento já explicitado pelo *data mining* e por especialistas analíticos (fase de refinamento na Figura 1), o registro ou armazenagem do conhecimento em documentos e manuais organizacionais, o compartilhamento desse conhecimento com todos os membros da organização, a formação de um novo modelo de regras, sua inserção no sistema de informação e sua final utilização.

Acontecendo dessa forma, as regras usadas pelo sistema de informação estarão alinhadas com os objetivos e forma de trabalho da organização, obtendo-se o aprimoramento de seu desempenho.

6. Considerações finais

Considerando a importância das regras de negócio sobre o comportamento do negócio e a importância das regras de negócios para os requisitos do sistema de informação; o modelo de regras de negócio como elemento participante da própria modelagem do negócio; e considerando as regras de negócio como parte do conhecimento organizacional, pode-se deduzir que é importante verificar se as regras estabelecidas de maneira explícita ou tácita que foram incorporadas ao sistema de informação estão sendo realmente utilizadas, com que freqüência isto acontece e se estes dados podem resultar em novas informações responsáveis por melhorias nos modelos de regras e consequente reflexo de melhoria no sistema de informação.

Por outro lado, em um contexto de aplicação prática do modelo, ainda há muito a ser realizado. O estágio atual desta proposta de pesquisa é o início de um estudo de caso para identificar respostas à algumas questões que ainda estão em aberto:

- Qual é o conjunto de informações que precisam estar presentes no arquivo de registro de execução das regras (*log*)?
- Qual ou quais são as ferramentas ou algoritmos de *data mining* mais indicados para obter indicações do arquivo de log de maneira a permitir extração de informações mais representativas ?
- Para sistemas de informação que não façam uso da camada de regras, seria possível extrair o log de registro de execução das regras por meio do reflexo de suas execuções armazenados no banco de dados?
- Qual a melhor forma de representar o novo conhecimento adquirido por meio do resultado do *data mining* para apresenta-lo aos responsáveis pelas construções do modelo de negócios, modelo de regras e sistema de informação?

Dessa maneira, embora ainda seja uma proposta embrionária, aberta à discuções e novas

contribuções, o modelo apresentado neste trabalho se propõe a contribuir para uma possível ferramenta de auxílio à construção de conhecimento, resultando em implentação de melhoria nos modelos de negócios e sistema de informação.

Referências

AMO, S. *Técnicas de Mineração de dados*. Apostila da Faculdade de Computação da Universidade Federal de Uberlândia. Disponível em <<http://inf.cp.utfpr.edu.br/ligia/papers/jai-cap5.pdf>>. Acesso em 15/04/2010

ARORA, R. Implementing KM - a balanced score card approach**.** *Journal of Knowledge Management***,** v.6, n.3, p.240-249, 2002

AZEVEDO, L.; DUARTE. D.; PUNTAR S.; ROMEIRO, C.; BAIÃO, F.; CAPPELLI, C.; *Avaliação de Ferramentas para Gestão e Execução de Regras de Autorização*: Aplicação de Metodologia. Relatório Técnico do DIA/UNIRIO n° 0027/2009. Núcleo de Pesquisa e Prática em Tecnologia (NP2Tec). Departamento de Informática Aplicada (DIA) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). Editor Sean W. M. Siqueira

BAJEC, M.; KRISPER, M. *A methodology and tool support for managing business rules in organizations*. Information Systems. V. 30, p 423 – 443, 2005

BUBENKO, JR.; STIRNA, J.; BRASH, D. *EKD user guide*. Dpt. of computer and systems sciences. Stockholm: Royal Institute of Technology, 1998.

CHANG L. K.; LEE, S.; WON, K. I. KMPI: measuring knowledge management performance**. *Information Management,*** v.42, n.3, p.469-82, 2005.

CHOI, B.; POON, K. S.; DAVIS, G. J. Effects of knowledge management strategy on organizational performance: a complementarity theory-based approach. *OMEGA, The International Journal of Management Science***,** v.36, p.235-251, 2008.

CRERIE, R.; BAIÃO F.A.; SANTORO, F.M. *Discovering Business Rules through process mining*. T. Halpin et al. (Eds.): BPMDS 2009 and EMMSAD 2009, LNBIP 29, pp. 136–148, 2009.

DALKIR, K. *Knowledge Management in theory and practice*. Elsevier Butterwoth-Heinman, UK, 2005

EDWARDS, J. S**. *Managing software engineers and their knowledge***. In: Aurum A et al., editor. Managing software engineering knowledge. Berlin: Springer; 2003.

FIRESTONE, J. M.; McELROY, M. K. *Key Issues in the New Knowledge Management*. Burlington, MA: KMCI Press/Butterworth Heinemann, 2003.

HAND, D.J. *Mining the past to determine the future*: Problems and possibilities. International Journal of Forecasting. p.441-451, 2009

HE, M.; XU, N.; LIU, P. *Study of Business Rules Mining Modeling and Application*. Proceedings of the IEEE International Conference on Automation and Logistics, p. 187 – 191, 2007

KING, W. R.; CHUNG, T. R.; HANEY, M. H. Knowledge management and organizational learning. *Omega: the International Journal of Management Science*, v. 36, n. 2, pg. 167-172, 2008.

MACIOL, A. *An application of rule-based tool in attributive logic for business rules modeling*. Expert System with Applications. v. 34, p. 1825 – 1836, 2008

MEEHAN, B.; RICHARDSON, R. Identification of software process knowledge management. *Software Process Improvement and Practice.* v. 7, n. 2, pg. 47-55, 2003.

NICOLAS, R. *Knowledge management impacts on decision making process*. Journal of Knowledge Management. v.8. p. 20-31 Emerald Group Publishing Limited. 2004

NISSEN, M. E. An extended model of knowledge-flow dynamics. *Communications of the Association for Information Systems*. v. 8, pg. 251-266, 2002.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. *The knowledge-creating company*: how Japanese companies create the dynamics of innovation. Nova York: Oxford University Press, 1995.

VALENZUELA, B. M.; SANCHEZ-SCHMITZ, G.; PEREZ-SOLTERO, A.; RUBIO, F. M.; PALMA, J.

Defining the problem: key element for the success of knowledge management. *Knowledge Management Research & Practice*, v. 6, n. 5, pg. 322-333, 2008.

WU, L. I.; LIN, C. H. A strategy-based process for implementing knowledge management: an integrative view and empirical study. *Journal of the American Society for Information Science and Technology***,** v.60, n.4, pg.789-802, 2009.