

Uma solução para avaliação dos riscos relacionados às atividades colaborativas em ambientes de projetos

Benedito Tourinho Dantas, José Maria N. David, Apoena Jorge N. Avelar, Lucas de Assis S. Ferreira, Lucas Miguez S. de Jesus

Faculdade Ruy Barbosa, Salvador, Brasil
{biton.tourinho, jmndavid, apoenajorge, lucas.asf}@gmail.com,
lucas_miguez@hotmail.com

Abstract. The development of collaborative projects involves groups that interact with each other aiming to reach their goals. The resulted information of this interaction needs to supply knowledge for the project execution. However, frequent situations which impede collaboration among group members can occur, such as, unnecessary conflicts and unmotivated members. As a result, participation and contribution rates, as well as project effectiveness could be reduced. Moreover, coordination decisions are not adequately carried out. Therefore, supporting collaborative work risk management is needed in project environments. Such risks should be immediately identified and mitigated, aiming to balance both collaboration rates and effectiveness. This paper presents an intelligent tool to support collaborative activities risk management for WGPMS (Web-based Groupware on Project Management System) environment in the following phases: initiation, planning, execution, control and closing.

Keywords: *Groupware*, Análise de Risco, Gerenciamento de Projetos Colaborativos.

1 Introdução

Atualmente o desenvolvimento e a gestão de projetos são considerados fatores críticos de sucesso nas organizações, já que as competências e talentos podem estar geograficamente distribuídos. Por exemplo, no desenvolvimento de um software pode-se utilizar diferentes especialistas, na maioria das vezes sediados em diferentes regiões geográficas, onde a qualidade das especificações e modelagem, durante a fase de planejamento da solução, influenciarão fortemente no sucesso do projeto..

Segundo o Project Management Institute [11] projeto é um esforço único e temporário para se realizar um serviço ou fabricar um produto, sendo composto de atividades que o fracionam em partes menores. Durante a sua execução, tais atividades fornecem resultados capazes de auxiliar o desenvolvimento e a conclusão do projeto.

O desenvolvimento de projetos envolve grupos que interagem entre si, com o objetivo de concluí-los com sucesso. Quando apoiada por recursos computacionais,

apesar de melhorar a produtividade, as coordenações dos grupos podem se tornar mais complexas, devido à diversidade de ferramentas utilizadas, e à conseqüente quantidade de dados gerada por elas. Adicionalmente, diferentes grupos podem interagir com essas ferramentas em diferentes etapas aumentando assim a complexidade das atividades de coordenação. Assim, gerenciar um projeto requer a aplicação de conhecimentos, habilidades e técnicas na execução de atividades relacionadas, para atingir um conjunto de objetivos pré-definidos [5].

As informações originadas no desenvolvimento do projeto, a partir das interações dos grupos, devem gerar o conhecimento necessário para a sua execução. Entretanto, informações em demasia são indesejáveis, visto que uma quantidade não gerenciável desse insumo dificulta a organização dos membros e ocasiona conflitos, reduzindo, a eficácia do projeto e dificultando a tomada de decisão pelo coordenador [7]. Isso sinaliza um provável risco.

O risco de um projeto é considerado como um evento ou condição incerta que, se ocorrer, terá um efeito sobre, pelo menos um dos objetivos do projeto, como por exemplo: tempo, custo, escopo ou qualidade [11]. No contexto de colaboração pode-se destacar algumas variáveis de risco de relevância: motivação, auto-estima, nível de colaboração, nível de participação, impacto gerado por alguns tipos de participação, e os conflitos indesejáveis que surgem durante as atividades.

O sucesso ou fracasso no desenvolvimento e execução dos projetos compartilhados podem estar, portanto, associados à aderência aos requisitos originais, dando uma referência para que a equipe desenvolva as suas atividades satisfatoriamente, buscando o sucesso. Por exemplo, o excesso de participação poderá reduzir a eficácia, enquanto a ausência da participação tende a diminuir o nível do conhecimento aplicado e, conseqüentemente, aumentar o risco de não atingir os objetivos na qualidade e tempo propostos pelo projeto. Com objetivo de estabelecer uma métrica para classificar a maturidade de equipes para o trabalho colaborativo, Santanen et al. [13] definem um modelo conceitual. O equilíbrio entre um bom nível de colaboração e a eficácia dos projetos tende a diminuir os riscos associados à colaboração dando ao projeto uma dimensão compatível com os objetivos definidos.

Além disso, existem outros riscos peculiares a um ambiente colaborativo como por exemplo, baixa motivação dos envolvidos no projeto, saída de participante-chave e conflitos indesejáveis entre os membros da equipe, que afetam diretamente os resultados do projeto. O fato de não existir uma ferramenta para análise de risco, projetada especificamente para ambientes de colaboração, dificulta a implantação de políticas de coordenação e, conseqüentemente, impede que a cooperação seja potencializada nesses ambientes.

O WGPMS (*Web-based Groupware on Project Management System*) é um ambiente colaborativo para a gerência de projetos que utiliza mecanismos de controle inteligentes para o acompanhamento das interações [4]. Esse ambiente é composto por um conjunto de ferramentas integradas que visam apoiar a tomada de decisões do gerente de projetos, especialmente nas questões ligadas à colaboração. Tais mecanismos avaliam a participação dos membros e apóiam a gerência colaborativa de projetos na *web*.

Na abordagem tradicional de gerência de projetos muitos dados são perdidos, ou não são adequadamente relacionados, o que pode dificultar na identificação dos prováveis riscos relacionados à colaboração. É bem verdade que a organização desses

dados na forma de relatórios, gráficos e outros elementos que apóiam a percepção em *groupware* [6] podem auxiliar na identificação dos riscos. Entretanto, à medida que o projeto avança, diferentes aplicações de *groupware* são utilizadas gerando um volume de dados difícil de ser correlacionado, ou de ser associado aos riscos de colaboração.

O objetivo deste trabalho é apresentar uma solução, baseada em inteligência computacional para apoiar a gerência de risco no ambiente colaborativo WGPMS [4]. Tal solução busca auxiliar a tomada de decisão pelos coordenadores das atividades colaborativas em projetos.

Este artigo apresenta na seção 2 uma ferramenta na qual a solução proposta foi integrada. A seção 3 apresenta a abordagem de Inteligência Artificial utilizada para apoiar a gerência de riscos. A seção seguinte apresenta os trabalhos relacionados à solução. A seção 5 apresenta a solução desenvolvida e a sua avaliação e, finalmente, a seção 6 conclui o trabalho.

2 O Ambiente WGPMS

O WGPMS foi especificado para prover um ambiente de gestão de projetos colaborativos na *web*, e tem como foco as contribuições geradas a partir da utilização de *groupware* para apoiar a coordenação [4].

Segundo Neto et al. [9], a utilização desse ambiente tem como finalidade planejar, administrar, acompanhar as tarefas e as interações realizadas pelos membros. Para gerenciar projetos o ambiente provê ferramentas que são utilizadas nas diferentes fases, durante o ciclo de vida do projeto, apoiando a execução das atividades relacionadas à coordenação, comunicação e cooperação.

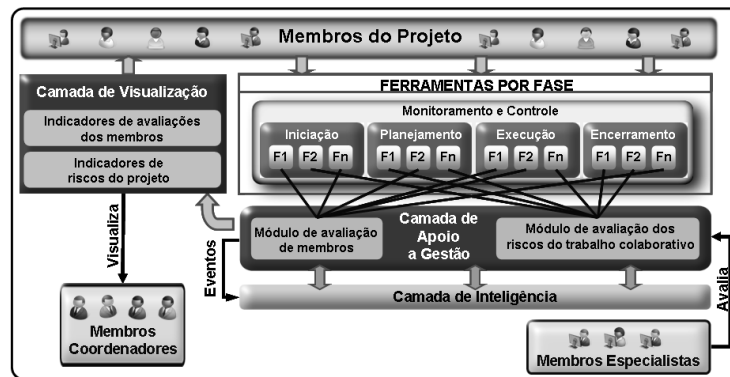


Fig. 1. Arquitetura do WGPMS (adaptado de [9])

A figura 1 apresenta uma visão geral da arquitetura do WGPMS, bem como a relação existente entre as ferramentas, as fases do projeto e as visões do coordenador através da camada de visualização. Esta camada contém os indicadores de risco e de avaliação dos membros, percebidos pela camada inteligente. Os coordenadores ou responsáveis por determinadas atividades são considerados especialistas. A eles é atribuída a função de configurar, por projeto, o que será considerado colaboração e o

nível de risco associado à quantidade de utilização de cada ferramenta por fases nas quais elas serão empregadas.

O ambiente é composto por uma camada de registro de fatos, uma camada de inteligência, e um motor de inferência. Os eventos decorrentes da interação dos usuários com as ferramentas (F1, F2, .. Fn) são persistidos formando a base de conhecimento do projeto.

Existe uma relação entre as ferramentas, as fases do projeto e as visões dos coordenadores através das consultas das participações, contribuições e impactos percebidos pela camada inteligente. Adicionalmente, eles avaliam os riscos relacionados à colaboração, sinalizados pela camada de visualização. São exemplos dessas ferramentas: e-mail, chat, diagramas de Gantt, e Pert-CPM. Cabe à camada de visualização oferecer o apoio à correlação entre os dados obtidos.

3 Abordagem de IA para apoiar a Gerência de Riscos

Uma das características desejáveis em um sistema baseado em Inteligência Artificial (IA) é a capacidade de aprendizado, que confere ao sistema computacional a possibilidade de melhorar com as experiências anteriores. Quando aplicadas a processos de gerência de risco, técnicas de IA podem auxiliar na automatização da análise, além de ser capaz de utilizar um banco de conhecimento adquirido ao longo do desenvolvimento e gestão de diferentes projetos. Isso pode ser percebido pela utilização de conjuntos de regras lógicas que modelam as condições reais enfrentadas pela gerência de risco.

Por exemplo, se o conjunto de projetos persistidos com dimensões semelhantes de prazo e valor, apontam que existe uma variação entre cinco a dez e-mails trocados pelos membros, por dia em uma determinada fase, e estão registrados entre 20 a 40 sessões de *chat* no mês, com participação maior que 60% dos membros, então o projeto possui baixo risco de colaboração.

Em projetos colaborativos tais técnicas são apropriadas pelo ambiente heterogêneo no qual os projetos são executados, exigindo que o sistema seja adaptativo e flexível. A produção desse conhecimento tende a ser fragmentada, uma vez que os participantes podem trabalhar em diferentes locais e assincronamente, ocultando, por vezes, detalhes importantes. O uso de um Sistema Especialista (SE) para monitorar as ações tomadas pode aumentar a percepção dos detalhes do projeto, reutilizando as informações em outras análises similares.

A representação de problemas na forma de regras é possível através da programação em lógica de primeira ordem (LPO) ou lógica dos predicados. Segundo Bittencourt [1], a elevada expressividade apresentada pela LPO favorece a representação das regras. Por exemplo: se o uso do *chat* para uma determinada tarefa for maior que 30h, e existem mais de um participante interagindo, então colaboração existe.

Desse modo, uma estrutura de regras é formada por um nó de um grafo orientado e, em seguida, os fatos são submetidos aos nós da rede e testados por equivalência, relevância, conexões e padrões, como um todo ou no nó em questão. Tendo todas as conexões sido satisfeitas para um conjunto de fatos a memória de trabalho (*working memory*) entra no teste de conflito, determinando precedência do disparo das

conseqüências. Ou seja, uma regra tem sua validação após um processo afirmativo de condições que, se satisfatórias, dispara uma conseqüência. Por exemplo, se uma tarefa na fase de execução for desenvolvida a partir da utilização das ferramentas (e-mail, *chat*) as regras devem sinalizar o nível de criticidade da tarefa em relação ao projeto.

4 Trabalhos Relacionados

Alguns trabalhos utilizam redes neurais para fazer análise de risco em ambientes não colaborativos [10], [15]. Tais trabalhos empregam técnicas de IA para resolver possíveis conflitos entre as regras utilizadas no processo de previsão dos riscos.

O Crystal Ball [2] realiza a análise de riscos baseada na técnica de Monte Carlo, a qual utiliza equações matemáticas que descrevem a forma e a faixa de valores que representará a incerteza a respeito da ocorrência ou não do evento de risco. Essa ferramenta se apresenta basicamente como um *plugin* para o Excel. Tal abordagem oferece como vantagem o fato de esta última aplicação ser bastante utilizada, diminuindo assim a sua curva de aprendizado. Além disso, a importação de modelos já feitos em Excel pode ser realizada. A desvantagem é a pouca flexibilidade da solução, sendo a ferramenta dependente do Sistema Operacional, além de demandar que o usuário a possua software de terceiros para utilizar a solução [2].

Outra proposta para análise de riscos é o @Risk [12]. Esta também é baseada no software de planilha eletrônica Excel, e utiliza análise de Monte Carlo como método para produzir resultados computacionais baseados no modelo. Ela possui um conjunto de recursos para a apresentação de resultados, porém, sua principal característica são as funções de distribuição disponíveis, o que permite maior flexibilidade durante a fase de modelagem.

O Risktrak [3] admite acesso a bases de dados e, dessa forma, é possível criar modelos de análise de riscos a partir de consultas SQL. Entretanto, esta ferramenta não permite integração com a *web*. Tal fato exige uma solução de VPN (*Virtual Private Network*), para que todos os usuários tenham acesso.

As ferramentas apresentadas não dão suporte à análise de risco em ambientes colaborativos. Apenas Risktrack faz, parcialmente, este tipo de integração. Além de ser a única a apoiar múltiplos usuários, no entanto esse aspecto não atende aos requisitos do trabalho colaborativo. Adicionalmente, a identificação e a inclusão de variáveis de risco devem ser feitas pelos coordenadores. Outro fator que inviabiliza a utilização dessas ferramentas na gerência de riscos em projetos colaborativos é o fato de elas serem executadas em ambiente *desktop*, além de não oferecer recursos para coordenadores, geograficamente dispersos, correlacionarem dados dos participantes.

5 Uma Ferramenta para avaliação dos riscos em projetos colaborativos.

O estudo dos conceitos previamente apresentados e dos trabalhos analisados na seção anterior levou à definição de um conjunto de funcionalidades necessárias para o apoio à gerência de riscos de colaboração. Dentre esses requisitos destacam-se: capacidade

de criação de regras para análise de risco; associação de regras por projeto; qualidade da análise do risco no trabalho colaborativo; mitigação desses riscos; verificação de similaridade de projetos; e apresentação do risco.

Alguns requisitos não-funcionais associados à estrutura proposta para a aplicação também foram identificados, tais como: integração com o WGPMS; funcionamento obrigatório em ambiente *web*; modularidade; e portabilidade. A solução utiliza a API DROOLS que facilita a implementação do motor de inferência, mantendo compatibilidade com a base de regras existente no WGPMS.

A ferramenta, denominada de Risys, apresenta os seguintes casos de uso: (i) gerenciar as regras associadas ao projeto para analisar o risco do trabalho colaborativo; (ii) utilizar as ferramentas do ambiente colaborativo, as quais geram eventos que são persistidos para análise dos riscos do trabalho colaborativo; (iii) analisar o risco com base nas regras e na utilização das ferramentas que compõem o ambiente WGPMS; (iv) sinalizar os riscos após a análise.

5.1 Analisando os riscos relacionados ao trabalho colaborativo

A principal tarefa executada pela ferramenta é a de implementar dois modelos distintos de análise: qualitativo, onde é avaliado no caso da ocorrência do risco qual será seu impacto no projeto; e quantitativo, onde os riscos são verificados de acordo com uma tabela de referência e um valor de tendência que é calculado pelo método de Monte Carlo. Ambos utilizam o banco de regras, para inferir os resultados.

Na análise qualitativa dos riscos é avaliado o impacto de determinado evento no projeto, porque, ainda que um evento tenha baixa probabilidade de ocorrência ele pode ter um alto impacto. Desse modo, agir preventivamente aumenta a probabilidade de sucesso do projeto.

Para a análise quantitativa o método de Monte Carlo é utilizado, permitindo gerar um grande número de cenários. Os valores de entrada utilizados na simulação são, por exemplo, a quantidade de mensagens de e-mail enviadas durante o desenvolvimento de uma tarefa. Como saída, um valor de tendência é retornado, permitindo verificar se a análise da estimativa determinística que o gerente de projetos adotou condiz com a estimativa probabilística do método. Como a ferramenta leva em consideração os projetos concluídos com sucesso, a utilização do método de Monte Carlo refina os valores de tendência para o cálculo dos riscos.

Risys provê a funcionalidade de análise de risco para camada de aplicação de forma modular. Como cada projeto tem suas características específicas, conflitos, metas, prazos, riscos, entre outros, a ferramenta deve ser flexível, para que seja adaptável a particularidades de cada projeto. Por conta disso, o conjunto de regras é gerado em arquivos externos em formato DRL (DROOLS), para que não seja necessário compilar as classes novamente, caso as regras sejam alteradas. A API DROOLS é utilizada, já que fornece o suporte necessário à lógica de primeira ordem. A figura 2 apresenta uma visão geral dos módulos que compõem o Risys.

A interface (GUI) da aplicação é baseada em elementos *web*, utilizando o conceito de inversão de controle direcionando as chamadas das páginas jsp ou html. Essa inversão é feita usando o *framework* VRAPTOR [14], um controlador MVC (*Model View Controller*) que implementa padrões como injeção de dependência, facilitando assim a separação entre lógica de negócios e apresentação.

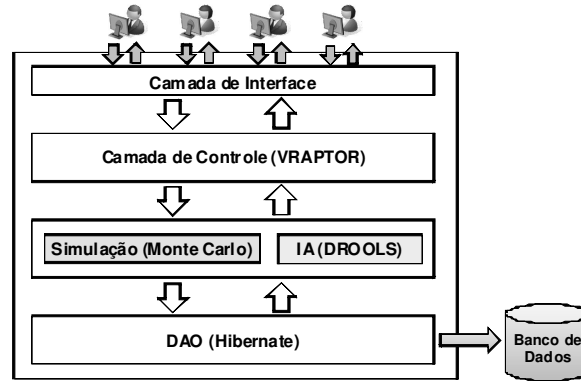


Fig. 2. Visão Geral da Arquitetura do Risys

Todas as ferramentas que compõem o WGPMS compartilham uma única base de dados. O Risys possui uma camada de acesso a dados onde estão suas classes DAO (*Data Access Object*), responsável por todas as transações relativas ao banco. Além disso, a fim de abstrair a complexidade do acesso a dados, utilizou-se o Hibernate [8].

Alguns aspectos como, a facilidade de salvar as regras em arquivos com extensão .drb, (arquivos ASCII), com o objetivo de evitar a necessidade de compilação de classe após alteração de regras e a expressividade apresentada pela API em relação a outros projetos pesquisados, também foram considerados. A camada de IA e a simulação de Monte Carlo são responsáveis pela principal funcionalidade do Risys: a análise quantitativa e qualitativa do risco.

5.2 Avaliação da Solução

O experimento teve como objetivo avaliar a forma pela qual o Risys pode auxiliar os coordenadores do projeto no processo de gerenciamento de riscos inerentes a um ambiente de colaboração por meio da análise do uso das ferramentas disponíveis no ambiente do WGPMS. Pela complexidade que envolve a realização das avaliações, testes em projetos reais, e o tempo necessário para a sua condução, os experimentos foram realizados em laboratório em dois cenários compostos de três ambientes distintos que procuraram reproduzir situações planejadas de colaboração entre os membros de um projeto.

No primeiro cenário três projetos foram inseridos e manipulados na ferramenta, tendo como referência a variação dos eventos para validar a aplicabilidade das regras. Já no segundo cenário três regras distintas avaliaram o mesmo projeto. Com base nisso, constatou-se a validade da regra no cálculo do risco do projeto.

O primeiro projeto caracteriza-se pela baixa colaboração devido ao uso insuficiente das ferramentas. No segundo, ocorre o oposto, uso excessivo de ferramentas, e apenas o terceiro apresenta existência adequada de colaboração. Vale salientar que não existe uma fórmula ou tabela que informe com exatidão qual a medida correta de uso das ferramentas para garantir a eficiência na colaboração. Não faz parte do escopo deste trabalho identificar tais valores, essa tarefa fica a cargo dos especialistas de cada

projeto que devem modelar suas realidades. Entretanto, a experiência acumulada, representada na base de dados, pode fornecer uma referência razoável.

Uma vez que os dados foram inseridos no banco executou-se o primeiro cenário de testes, que teve como objetivo avaliar se o sistema estava realizando corretamente a inferência das regras. Para isso foram criadas cinco regras relacionadas ao uso das ferramentas como ilustrado na figura 3.

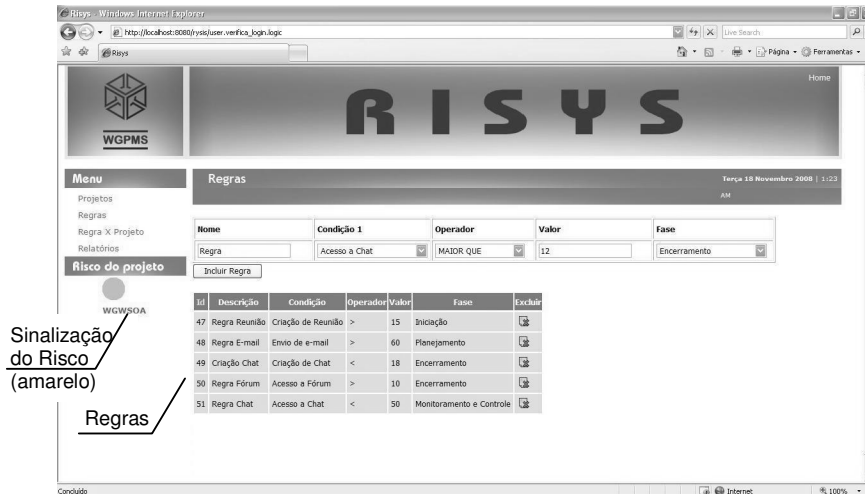


Fig. 3. Interface de inserção de regras.

O processo de inferência se dá em duas etapas. Na primeira é feita uma verificação se ao menos uma das regras foi violada, dando início aos procedimentos de cálculo do risco associado a tal violação, que ocorrerá na fase seguinte. Na segunda etapa são utilizados os dados dos projetos anteriores, através da tabela de referência, que contém valores de tendência em relação ao uso das ferramentas em projetos encerrados com sucesso.

O cálculo é feito passando-se os valores de uso das ferramentas nos diversos projetos de sucesso para o método simulatório de Monte Carlo. Ele aplica uma distribuição empírica, escolhida por se tratar de uma distribuição que aceita n valores como entrada, já que não há nenhuma limitação na quantidade de projetos anteriores que serão avaliados. A distribuição retorna um valor de tendência, que é armazenado na tabela de referência. Essa tabela é recalculada sempre que um projeto é encerrado com sucesso, passando assim, a fazer parte da base de projetos anteriores.

Para determinar o nível de risco associado à violação de uma das regras, a ferramenta utiliza um sistema que avalia o desvio do valor real obtido num projeto em relação ao valor de tendência presente na tabela de referência, que foi calculada pelo método de Monte Carlo. Por exemplo, caso uma regra determine que a quantidade de e-mails enviados numa fase do projeto deva ser maior que vinte, e apenas dezessete forem enviados, uma regra foi violada. Nesse momento, será iniciada a análise do desvio da quantidade real de envios em relação ao valor contido na tabela de referência e ao valor especificado pela regra.

Uma vez que todas as regras sejam inseridas comprovando a capacidade da ferramenta de manipular e persistir corretamente as mesmas, passa-se à fase seguinte, que consiste na seleção das regras que serão aplicadas a cada um dos projetos. O objetivo deste teste é comprovar que a associação da base de conhecimento com os projetos ocorre sem falhas.

Aos projetos contidos no cenário de testes elaborado foi associada uma mesma base de regras. Tal abordagem permitiu que fosse avaliado o processo de análise de riscos para diferentes cenários tendo como base um conjunto de regras fixo. Para isso, os dados inseridos em cada projeto foram diferentes em relação ao uso das ferramentas de colaboração. Por exemplo, o projeto 1 tinha um tempo de 20 horas de uso de chat e 30 reuniões criadas, enquanto que o projeto 2 tinha 10 horas de uso do fórum e 20 reuniões criadas. Confirmou-se que as regras estavam sendo inferidas corretamente de acordo com os dados de uso de cada projeto e que a avaliação do risco estava sendo exibida de acordo com cada um dos projetos.

Adicionalmente, foram realizados testes para avaliar a capacidade da ferramenta Rysis sinalizar a mudança do risco do projeto em tempo-real, através de cores (verde, amarelo, vermelho). Os elementos de percepção tiveram seu estado atualizado conforme esperado (Fig. 3). Para que isso ocorra corretamente, é necessário que seja selecionado o projeto ativo, que será monitorado.

Inicialmente verificou-se a atualização da sinalização de riscos mudando o conjunto de regras selecionado, inserindo as duas que não faziam parte da base de regras. Aplicou-se a nova base aos três projetos e identificou-se a correta atualização. Por fim, a base que contém os dados dos projetos foi alterada. Para que casos que representam uma interação externa, seja passível de identificação, a Rysis implementa um temporizador que consulta periodicamente a base e, então, apresenta o nível do risco do trabalho colaborativo associado ao projeto. Os valores do nível de uso das ferramentas foram alterados nos três projetos e em todos os experimentos os resultados foram satisfatórios.

6 Conclusões e Trabalhos Futuros

Este trabalho apresentou a ferramenta Risis, desenvolvida para auxiliar a gerência de riscos em projetos, especificamente aqueles que ocorrem em ambientes colaborativos. A aplicação é parte integrante do ambiente WGPMS. Ela possui uma camada de IA (SE) que lhe confere a flexibilidade necessária para modelagem de cenários de riscos em diferentes projetos, utilizando regras que se baseiam em lógica de primeira ordem.

Os testes realizados para avaliar a ferramenta alcançaram os objetivos previstos, tanto em relação à usabilidade da ferramenta, que satisfaz os requisitos de flexibilidade e facilidade de uso, quanto à efetividade da análise e sinalização dos riscos do projeto. No entanto, a falta de um conjunto consistente de dados de projetos anteriores dificultou a execução de comparações de resultados que poderiam auxiliar na avaliação da Risis. Outros estudos de caso, portanto, são necessários para revelar situações ainda não identificadas no processo de avaliação.

Algumas dificuldades foram encontradas durante o desenvolvimento da solução, tais como: integração com o WGPMS, e os *frameworks* utilizados pelo ambiente para

manutenção do padrão. Além disso, foi necessária a definição de regras que realmente modelassem os problemas de colaboração; a definição de um cenário de testes adequado para avaliação da proposta com um enfoque de colaboração.

Para a evolução do trabalho, cabe ressaltar a necessidade de mudança da estrutura da aplicação transformando-a em um serviço *web*. Desse modo, a ferramenta se tornaria independente de plataforma, desacoplada de banco de dados, bem como poderia ser utilizada por quaisquer clientes interessados em inserir o suporte à análise de risco em seus ambientes.

7 Referências

1. Bittencourt, G.: Inteligência Artificial: ferramentas e teorias. Florianópolis: Editora da UFSC (1998)
2. Charnes, J.: Financial Modeling with Crystal Ball and Excel. John Wiley & Sons (2007)
3. Continuous, R.: RiskTrak Tutorial. Disponível em: <<http://www.risktrak.com/quicktour.htm>>. Acesso em nov. 2008
4. Dantas, B. T., David, J. M.: WGPMS: uma abordagem de inteligência artificial na gestão colaborativa de projetos na web. In: Anais Conferência IADIS Ibero-Americana (CD_ROM), Murcia: IADIS, p. 388-391 (2006)
5. Dantas, B. T., David, J. M. N., Maia, N. G., Menezes, R. L., Santos, A. P. A.: Uma Ferramenta Web de Apoio à Coordenação de Projetos em um Ambiente Colaborativo. In: V Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos, Vila Velha – ES, Los Alamitos, CA : IEEE Computer Society, p. 146-157 (2008)
6. Ellis, C. A., Gibbs, S. J., Rein, G. L.: *Groupware* - some issues and experiences. ACM, New York, v. 34, n. 1, p. 38-58, jan. (1991)
7. Fuks, H., Gerosa, M. A., Lucena, C. J. P.: Usando a categorização e estruturação de mensagens textuais no ambiente Aulanet. Revista Brasileira de Informática na Educação, Rio de Janeiro, n. 10, p. 33-44, abr. (2002)
8. Hibernate. Disponível em : <https://www.hibernate.org/>. Acesso em nov. 2008
9. Neto, G. M., Santos, A. P. A., Menezes, R. L., Dantas, B. T., David, J. M. N.: INTOCPM: Implementando a Camada de Avaliação dos Participantes de Projetos Colaborativos. In: Workshop de Trabalhos de Iniciação Científica e Graduação Bahia-Alagoas-Sergipe (WTICG-BASE), Salvador (2008)
10. Neumann, D.: An Enhanced Neural Network Technique for Software Risk Analysis. IEEE Trans., Piscataway, v.28, n.9, p. 904-912 (2002)
11. Project Management Institute. A guide to the project management body of knowledge. USA, (2004)
12. @Risk for Project - Advanced Risk Analysis for Project Management. Disponível em: <http://www.palisade.com/riskproject/>. Acesso em nov. 2008.
13. Santanen, E., Kolschoten, G., Golla, K.: The Collaboration Engineering Maturity Model. In: Proceedings of the 39th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS) (2006)
14. VRAPTOR Framework. Disponível em < <http://www.vraptor.com.br/>>. Acesso em Nov. 2008.
15. Yong, H. et al.: A Neural Networks Approach for Software Risk Analysis. In Proceedings of the Sixth IEEE International Conference on Data Mining. Washington, v. 6 p. 722-725, dez. (2006)