

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA**

**UMA ABORDAGEM BASEADA EM JOGOS DE
DIÁLOGO PARA GERENCIAMENTO
COLABORATIVO DE RISCOS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Fabício Severo de Severo

Santa Maria, RS, Brasil

2013

UMA ABORDAGEM BASEADA EM JOGOS DE DIÁLOGO PARA GERENCIAMENTO COLABORATIVO DE RISCOS

Fabrício Severo de Severo

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI), Área de Concentração em Computação, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Ciência da Computação

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Lisandra Manzoni Fontoura

Co-orientador: Prof. Dr. Luís Alvaro de Lima Silva

Santa Maria, RS, Brasil

2013

Severo, Fabrício Severo de

Uma Abordagem Baseada em Jogos de Diálogo para Gerenciamento Colaborativo de Riscos / por Fabrício Severo de Severo. – 2013. 68 f.: il.; 30 cm.

Orientadora: Lisandra Manzoni Fontoura

Co-orientador: Luís Alvaro de Lima Silva

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Informática, RS, 2013.

1. Gerenciamento de Riscos. 2. Colaboração. 3. Argumentação. 4. Jogos de Diálogo. I. Fontoura, Lisandra Manzoni. II. Silva, Luís Alvaro de Lima. III. Título.

© 2013

Todos os direitos autorais reservados a Fabrício Severo de Severo. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

E-mail: severo.fabricio@gmail.com

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Informática**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**UMA ABORDAGEM BASEADA EM JOGOS DE DIÁLOGO PARA
GERENCIAMENTO COLABORATIVO DE RISCOS**

elaborada por
Fabício Severo de Severo

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Ciência da Computação

COMISSÃO EXAMINADORA:

Lisandra Manzoni Fontoura, Dr^a.
(Presidente/Orientadora)

Genaina Nunes Rodrigues, Dr^a. (UnB)

Eduardo Kessler Piveta, Dr. (UFSM)

Santa Maria, 06 de Setembro de 2013.

AGRADECIMENTOS

À minha namorada Samara, aos meus pais Jorge e Rosenara e à minha irmã e seu noivo, Louise e Cristiano, pelo carinho, apoio, risadas, companhia, força e paciência, sem os quais eu não teria conseguido chegar até aqui;

Aos meus avós Antônio e Ilizia, e à minha madrinha Januária, que estiveram sempre presentes, fornecendo o carinho e o apoio para que tudo pudesse sair como o planejado;

Aos colegas do Laboratório de Computação Aplicada (LaCA), pela convivência, auxílios, discussões e, principalmente, pela amizade;

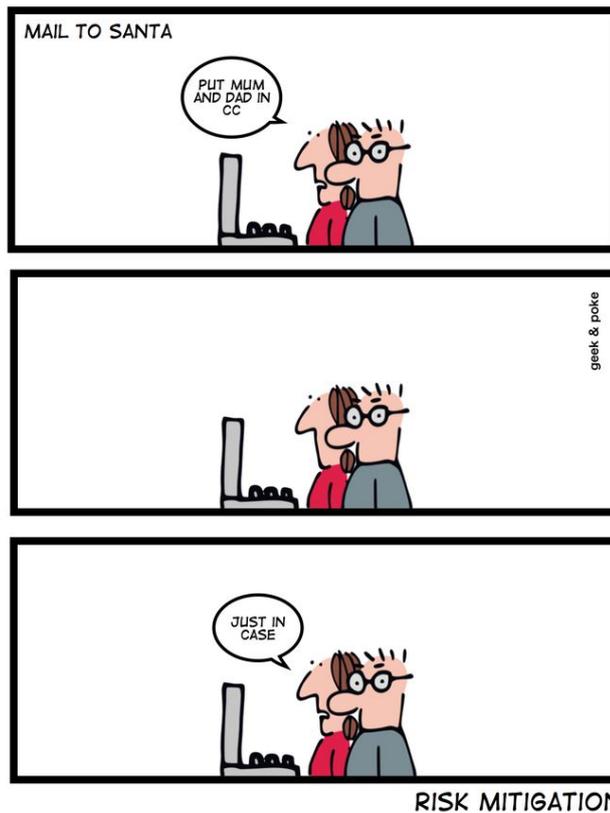
Aos meus orientadores, Lisandra e Luís Alvaro, pela amizade, pelas orientações e dedicação durante esses anos em que trabalhamos juntos;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por fornecer o apoio financeiro;

A todas as pessoas que se disponibilizaram e ajudaram na conclusão deste trabalho, fornecendo ideias, discutindo e dispondo do seu tempo para participar das avaliações;

E a todos os meus familiares e amigos, por proporcionarem forças no decorrer desta jornada.

SIMPLY EXPLAINED



RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Informática
Universidade Federal de Santa Maria

UMA ABORDAGEM BASEADA EM JOGOS DE DIÁLOGO PARA GERENCIAMENTO COLABORATIVO DE RISCOS

AUTOR: FABRÍCIO SEVERO DE SEVERO

ORIENTADORA: LISANDRA MANZONI FONTOURA

CO-ORIENTADOR: LUÍS ALVARO DE LIMA SILVA

Local da Defesa e Data: Santa Maria, 06 de Setembro de 2013.

O gerenciamento de riscos é um conjunto de princípios e práticas que visa identificar, analisar e tratar eventos que possam vir a acontecer no desenvolvimento de projetos de software com o intuito de reduzir as surpresas e aumentar as chances de sucesso de um projeto. Apesar de a colaboração ser importante para a execução dessas atividades, pouca atenção tem sido dada aos passos de interação de diálogo, ou argumentação, que ocorrem quando esses participantes realizam discussões de gerenciamento de riscos.

Este trabalho apresenta uma nova abordagem, baseada na teoria da argumentação, para o desenvolvimento de tarefas colaborativas de gerenciamento de riscos. Com sua fundamentação em “jogos de diálogo”, esta abordagem propõe um novo protocolo de comunicação adaptado às necessidades do gerenciamento de riscos. Em particular, este protocolo é definido por atos de locução e regras de combinação entre estas locuções, assim permitindo estruturar e controlar discussões de riscos realizadas por participantes de um debate. Baseado no protocolo proposto, este trabalho apresenta um sistema web - *Risk Discussion System* (RD System) - construído para fornecer um ambiente colaborativo para discussões de risco. Uma vez que tais discussões de riscos estejam estruturadas, o sistema é responsável por organizar e registrar tais discussões de riscos em uma memória, possibilitando que elas sejam analisadas e reutilizadas em discussões de riscos futuras.

Com o intuito de avaliar a abordagem proposta, bem como o protocolo e o sistema apresentados, dois experimentos foram realizados neste projeto. Resultados desses experimentos apresentam evidência positiva para a aceitação e a aplicabilidade da abordagem em discussões de riscos, assim como incremento de qualidade das informações normalmente gerenciadas por meio de outras estratégias de gerenciamento de riscos e projetos.

Palavras-chave: Gerenciamento de Riscos. Colaboração. Argumentação. Jogos de Diálogo.

ABSTRACT

Master's Dissertation
Post-Graduate Program in Informatics
Federal University of Santa Maria

A DIALOGUE GAME BASED APPROACH TO COLLABORATIVE RISK MANAGEMENT

AUTHOR: FABRÍCIO SEVERO DE SEVERO

ADVISOR: LISANDRA MANZONI FONTOURA

COADVISOR: LUÍS ALVARO DE LIMA SILVA

Defense Place and Date: Santa Maria, September 06st, 2013.

Risk management is a set of principles and practices which aims to identify, analyse and treat events that could happen in the development of software projects with the objective of reducing surprises and increasing the success rate of the projects. Although collaboration is important to the execution of those tasks, there has been little attention to the interaction steps of dialogues, or argumentation, which occur when those participants develop risk management discussions.

This work presents a new approach, based on the argumentation theory, to the development of collaborative tasks of risk management. With grounds on "dialogue games", this approach proposes a new communication protocol tailored to the risk management needs. In particular, this protocol is defined by its locution acts and combination rules between those locutions. This way, this protocol allows the structuring and controlling of risk discussions being developed by participants in a debate. Based on the proposed protocol, this work also presents a web system - Risk Discussion System (RD system) - built to present a collaborative environment for risk discussions. Since those discussions are structured by the dialogue game, the system is responsible for the organization and the recording of those risk discussion on a memory, allowing the analysis and reuse of those discussions on future ones.

Aiming to evaluate the proposed approach, together with the protocol and the system presented, two experiments were conducted in this project. Results of those experiments present positive evidence for the acceptance and applicability of the approach in risk discussions, and the increment of the quality of information that is usually managed by other kinds of strategies for risk and project management.

Keywords: Risk Management, Collaboration, Argumentation, Dialogue Games.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Etapas do Gerenciamento de Riscos. Adaptado de (BOEHM, 1991)	18
Figura 2.2 – Estrutura do <i>framework</i> do SEI. Adaptado de (ALBERTS; DOROFEE, 2010)	18
Figura 2.3 – Framework de Gerenciamento de Riscos do PMBOK. Adaptado de (INSTITUTE, 2013)	19
Figura 3.1 – Exemplo de ontologia. Adaptado de (RAZMERITA, 2011).....	30
Figura 3.2 – Etapas de uma discussão de riscos	38
Figura 3.3 – Organização do RD system	42
Figura 3.4 – Interface de discussão do RD system	43
Figura 3.5 – Menus de seleção de atos de locução do RD system	44
Figura 3.6 – Representação do Jogo de Diálogo em XML.....	45
Figura 3.7 – Fragmento de uma discussão de riscos exportado em XML	46
Figura 4.1 – Resultados do Segundo Experimento	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Tipos de Diálogo. Adaptado de (WALTON, 2000)	24
Tabela 2.2 – Comparação entre estilos de visualização de discussões. Adaptado de Scheuer et al. (2010)	26
Tabela 3.1 – Esquema de argumentação baseado na opinião de especialistas. Adaptado de (WALTON; REED; MACAGNO, 2008)	30
Tabela 3.2 – Comparação entre jogos de diálogo	33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

RD system	<i>Risk Discussion System</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i>
SEI	<i>Software Engineering Institute</i>
PMBOK	<i>Project Management Book of Knowledge</i>
PPGI	Programa de Pós-Graduação em Informática
UFMS	Universidade Federal de Santa Maria
PEEnSo	Grupo de Pesquisa em Engenharia de Software
LaCA	Laboratório de Computação Aplicada
XML	<i>eXtensible Markup Language</i>
SBSI	Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação
SEKE	<i>International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1 Gerenciamento de Riscos	16
2.2 Teoria da Argumentação	21
2.3 Jogos de Diálogo	22
3 UMA ABORDAGEM COLABORATIVA PARA O GERENCIAMENTO DE RISCOS	28
3.1 Contextualização do Projeto	28
3.2 Atividades Preparatórias para o Desenvolvimento do Projeto de Pesquisa	31
3.3 Definições do Protocolo	33
3.4 Atos de Locução do Jogo de Diálogo	35
3.5 Regras de Combinação do Jogo de Diálogo	38
3.6 Um Exemplo de Discussão Utilizando o Jogo de Diálogo	39
3.7 O Sistema de Discussão de Riscos	41
4 EXPERIMENTOS DE VALIDAÇÃO	48
4.1 Primeiro Experimento: Avaliação da Aplicabilidade da Proposta	48
4.2 Segundo Experimento: Avaliação da Usabilidade da Proposta	50
4.3 Avaliação dos Resultados	53
5 TRABALHOS RELACIONADOS	55
5.1 Gerenciamento de Riscos Colaborativo	55
5.2 Sistemas de Argumentação	57
6 CONCLUSÕES	61
REFERÊNCIAS	64

1 INTRODUÇÃO

O gerenciamento de riscos é baseado no processo de identificar, analisar, planejar respostas e controlar eventos que possam interferir nos objetivos de um projeto ou de uma organização (INSTITUTE, 2013). De acordo com (DEMARCO; LISTER, 2003), projetos inovadores são mais predispostos à ocorrência de riscos, porém, também tendem a possuir mais benefícios. Apesar disso, um estudo realizado pelo *Project Management Institute* (PMI) (2012) demonstra que apenas 30% das organizações brasileiras possuem um processo sistemático de gerenciamento de riscos. Essas organizações também afirmam que possuir riscos que não são entendidos e analisados corretamente é um problema para a maioria de seus projetos (50% das organizações possuem esse problema durante o desenvolvimento de seus projetos).

Conforme apresentado por Bohem (1991), DeMarco e Lister (2003), bem como descrito em (INSTITUTE, 2013), existe a necessidade de realizar tarefas do gerenciamento de riscos de forma colaborativa e com o reuso de informações de outros projetos e ativos organizacionais. A colaboração garante que diferentes pontos de vista e experiências sejam consideradas, explorando perspectivas alternativas sobre os riscos de um projeto e seus possíveis planos. Além disso, o reuso de informações e o conhecimento organizacional, capturados nos processos de gerenciamento de riscos, permite que stakeholders melhor identifiquem os riscos e planos que obtiveram sucesso no tratamento de um risco e que os planos que não obtiveram o efeito esperado em outros projetos sejam evitados.

Neves et al. (2013) e Bakker, Boonstra e Wortmann (2010) apresentam evidências de que o gerenciamento de riscos não é realizado de maneira sistemática e eficiente. Neves et al. (2013) afirma, também, que o gerenciamento de riscos não pode ser realizado de maneira eficaz sem um processo de gerenciamento do conhecimento. Nesse caso, tal processo inclui a construção e efetivo uso de um repositório de experiências de gerenciamento de riscos obtidas em diferentes projetos, incluindo as informações trocadas na concepção do processo de gerenciamento de riscos.

Apesar de alguns trabalhos explorarem a colaboração e o reuso de informações no gerenciamento de riscos, como, por exemplo, os trabalhos de Miler e Górski (2002), Greer e Bustard (2002) e Papadaki, Polemi e Damilos (2008), existe pouco ou nenhum estudo sobre as possíveis interações de diálogo que ocorrem entre participantes envolvidos em processos de gerência de riscos. Além disso, estes trabalhos não possuem fundamentação em alguma teoria de “argumen-

tação” (MOULIN et al., 2002). No contexto da Ciência da Computação, argumentação é uma área de pesquisa bastante ativa da Inteligência Artificial. Em geral, argumentação busca estudar a estrutura de argumentos bem como o processo de argumentar. Assim como observado no desenvolvimento deste projeto, tarefas envolvendo diferentes níveis de argumentação tendem a acontecer quando *stakeholders* de um projeto discutem os possíveis riscos do projeto, bem como alternativas de soluções para lidar com eles. Em gerenciamento de projetos, neste caso, existe uma necessidade de estruturar e registrar interações de argumentação dos participantes de discussões realizadas durante as diferentes atividades de gerenciamento de riscos. É importante observar que tais interações de diálogo podem conter informações relevantes usadas por esses participantes para alcançar suas conclusões, assim como podem também incrementar o conhecimento que é geralmente capturado e registrado por outras abordagens de gerenciamento de riscos e projetos.

Neste trabalho, diferente dos trabalhos citados anteriormente, onde ferramentas colaborativas para distribuição de informações e fóruns são apresentadas como soluções para suportar tarefas de gerenciamento de riscos, é apresentada uma nova abordagem, fundamentada na argumentação, para o gerenciamento colaborativo de riscos e para a criação de uma memória de discussões de riscos, a fim de auxiliar o processo de tomada de decisões. Como o gerenciamento de riscos é usualmente realizado enquanto os *stakeholders* discutem possíveis problemas e suas alternativas de soluções em um projeto, esta abordagem de argumentação é centralizada na teoria de “jogos de diálogo” (MCBURNEY; HITCHCOCK; PARSONS, 2007). Jogos de diálogo são estruturas de representação de conhecimento amplamente exploradas no desenvolvimento de protocolos de comunicação entre agentes computacionais autônomos. Além disso, tais protocolos também são utilizados em outras áreas com o intuito de formalizar e controlar a comunicação entre agentes humanos e computacionais. Cabe ressaltar que, entre outros objetivos, jogos de diálogo buscam identificar e representar passos importantes da interação humana os quais são típicos de debates.

A abordagem aqui proposta explora o uso de um protocolo de jogo de diálogo para formalizar e estruturar discussões de riscos e, conseqüentemente, registrar estes debates em uma memória de discussões de riscos reutilizável. Esta dissertação discute um sistema web de discussões de riscos – Risk Discussion system (RD system) – o qual gerencia o protocolo e as interações entre os *stakeholders*. Na prática, este sistema oferece um ambiente colaborativo para realização de discussões de riscos em projetos de desenvolvimento de software. Este sistema é

responsável pelo registro destas discussões na memória, oferecendo recursos para a consulta e reuso do conhecimento adquirido em projetos passados.

Por fim, Esta dissertação apresenta resultados de experimentos realizados para a avaliação da abordagem e do sistema propostos. Os resultados obtidos apresentam evidência positiva da aplicabilidade e usabilidade de ambos, o qual é relevante para incrementar as informações que são usualmente geridas por abordagens tradicionais de gerenciamento de riscos e de projetos, i.e., aumentar a quantidade e/ou qualidade das informações gerenciadas.

O restante deste trabalho está organizado como segue: a Seção 2 apresenta uma revisão de conceitos importantes para o entendimento deste trabalho; a Seção 3 apresenta a abordagem colaborativa de gerenciamento de riscos baseada nos jogos de diálogo e o sistema que implementa esta abordagem; a Seção 4 apresenta resultados de experimentos e uma avaliação destes resultados; a Seção 5 apresenta uma comparação entre este trabalho e trabalhos relacionados; por fim, a Seção 6 apresenta conclusões alcançadas e trabalhos futuros.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Esta seção apresenta conceitos de gerenciamento de riscos e argumentação (neste caso, jogos de diálogo), os quais são fundamentais para o entendimento deste trabalho. O intuito desta revisão de conceitos é fornecer uma base de conhecimento nos diferentes tópicos abordados neste trabalho: gerenciamento de riscos, argumentação e jogos de diálogo.

2.1 Gerenciamento de Riscos

Riscos, em projetos de *software*, são eventos futuros e incertos que podem afetar (negativamente, porém o PMI (2013) adota também o conceito de oportunidades, i.e., riscos com consequências positivas) os projetos e/ou a organização. Boehm (1991) descreveu o gerenciamento de riscos como um conjunto de princípios e práticas direcionadas para a identificação, análise e tratamento de fatores de riscos. Entre outros objetivos, essas tarefas visam aumentar as chances de sucesso de um projeto. Nesse caso, atividades de gerenciamento de riscos tendem a permitir a antecipação e a minimização de efeitos provenientes desses eventos, os quais podem impactar negativamente os objetivos do projeto.

Um ponto importante a ser discutido é a necessidade de explorar colaboração e reuso de informações em tarefas do gerenciamento de riscos. Colaboração é importante para garantir que os riscos de um projeto sejam identificados e discutidos mediante a utilização de diferentes perspectivas e experiências. Quando diferentes participantes (com diferentes papéis no projeto) se envolvem em uma discussão de riscos, mais riscos tendem a ser identificados, e a discussão tende a ser mais completa. Além disso, conforme apresentado pelo PMI (2013), indivíduos e grupos adotam atitudes com respeito aos riscos, as quais são dirigidas por percepções, tolerâncias e preconceitos. Em essência, tais atitudes precisam ser apresentadas de maneira explícita e de forma clara (isto é, precisam ser bem comunicadas a todos os envolvidos em um projeto).

Além da colaboração, o reuso de informações pode auxiliar na seleção de riscos e de planos relevantes para contornar tais riscos. Porém, das organizações entrevistadas pelo PMI (2012) que possuem um processo formal de gerenciamento de riscos, apenas 30% possuem ferramentas que auxiliam na captura e recuperação de conhecimento oriundo de processos de gerenciamento de projetos. Através da análise de informações de projetos passados, gravadas em uma memória de gerenciamento de riscos, participantes podem, por exemplo, realizar con-

sultas sobre planos usados para tratar riscos selecionados. Em geral, o objetivo é buscar planos passados que obtiveram sucesso, os quais possam ser mais prováveis de obter sucesso em um projeto corrente.

Existem diversas propostas de como o gerenciamento de riscos deve ser estudado e aplicado nas organizações. Dentre estas propostas, os *frameworks* de gerenciamento de riscos mais conhecidos são os propostos por Boehm (1989; 1991), pelo *Software Engineering Institute* (SEI) (2010) e pelo PMI (2013). Apesar das diferenças entre os *frameworks*, suas atividades são muito semelhantes e possuem o mesmo objetivo final: melhorar as chances de sucesso dos projetos de desenvolvimento de *software* através da antecipação aos riscos.

Boehm foi um dos primeiro autores a estudar o gerenciamento de riscos e difundiu suas ideias em seu livro *Software Risk Management* (BOEHM, 1989) e no artigo *Software Risk Management: Principles and Practices* (BOEHM, 1991). O *framework* proposto por Boehm está organizado em seis atividades, as quais são divididas em duas categorias, que são: Avaliação de Riscos (com as atividades de identificação, análise e priorização dos riscos) e Controle de Riscos (com as atividades de planejamento da gerência, resolução e monitoração de riscos). Técnicas relevantes para o desenvolvimento de cada atividade também são propostas, conforme pode ser observado na Figura 2.1.

O SEI tem conduzido estudos e aplicações de gerenciamento de riscos desde seu surgimento. Como muitas organizações que aplicam o gerenciamento de riscos têm demonstrado falhas no desenvolvimento dessas atividades, o SEI reuniu um conjunto de boas práticas para o gerenciamento de riscos eficaz. No *framework* do SEI, o gerenciamento de riscos é realizado em três etapas (ALBERTS; DOROFEE, 2010): preparação para o gerenciamento de riscos, realização das atividades do gerenciamento de risco (o qual compreende três atividades iterativas – avaliação, planejamento e mitigação dos riscos) e análise e melhora do processo de gerenciamento de riscos. Este processo pode ser observado na Figura 2.2. Técnicas de como realizar essas atividades também são especificadas, incluindo o que se espera de entrada e saída para cada uma.

Por fim, o PMI reúne, periodicamente, um guia contendo práticas consideradas como fundamentais para o bom desenvolvimento de projetos. Esta síntese de práticas é materializada no PMBOK (*Project Management Book of Knowledge* – Livro de Conhecimento de Gerência de Projetos). Nesse guia, o *framework* de gerenciamento de riscos é compreendido por seis tarefas principais, conforme pode ser observado na Figura 2.3 (INSTITUTE, 2013): planejamento do

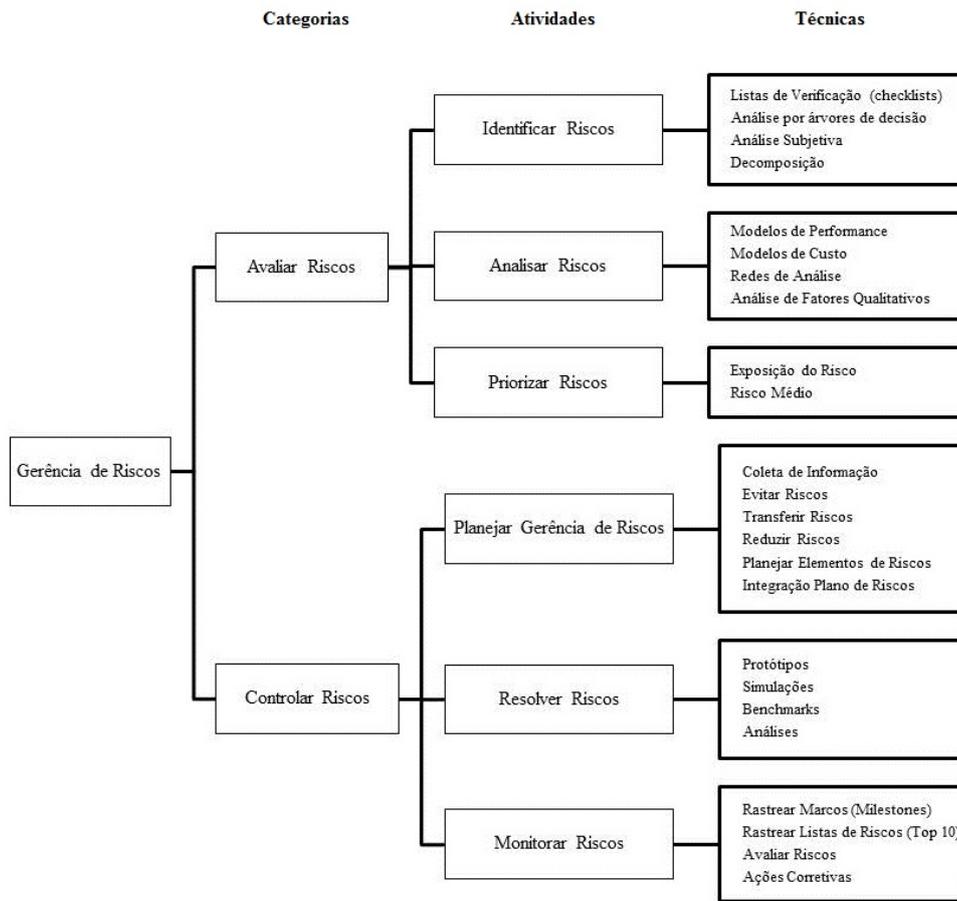


Figura 2.1 – Etapas do Gerenciamento de Riscos. Adaptado de (BOEHM, 1991)

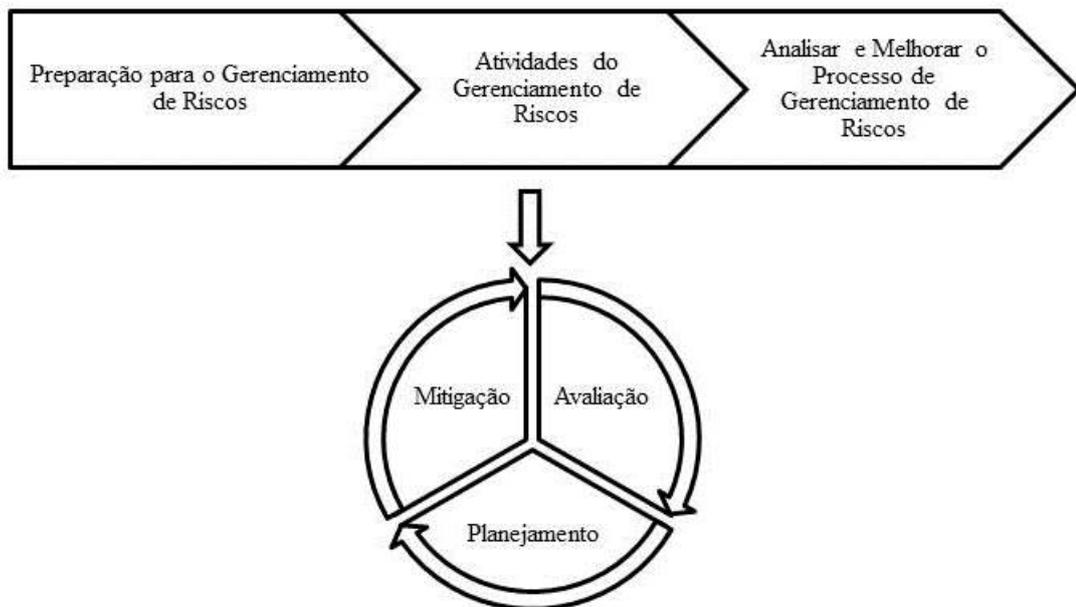


Figura 2.2 – Estrutura do *framework* do SEI. Adaptado de (ALBERTS; DOROFEE, 2010)

gerenciamento de riscos, identificação, análise qualitativa, análise quantitativa, planejamento de resposta e controle dos riscos. Assim como nos outros frameworks, as atividades são descritas em termos de técnicas que devem ser utilizadas, elementos de entrada e saída esperados.

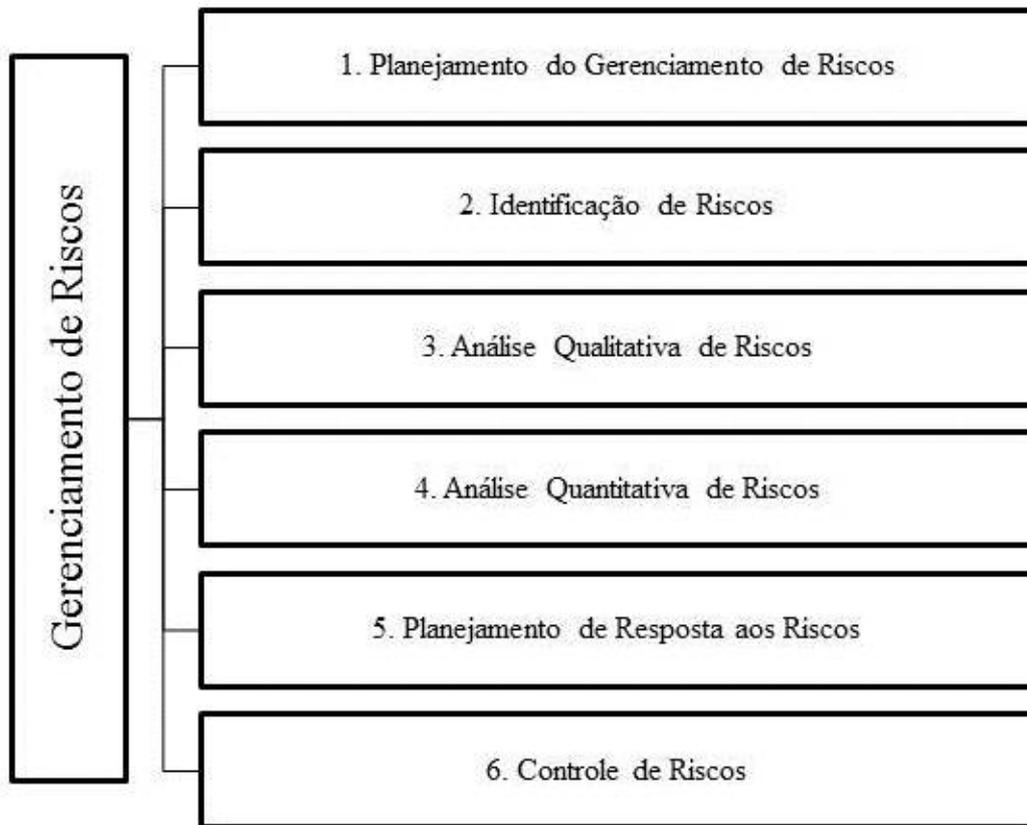


Figura 2.3 – Framework de Gerenciamento de Riscos do PMBOK. Adaptado de (INSTITUTE, 2013)

Com base nos *frameworks* citados anteriormente, podemos observar um *framework* comum entre eles, que consiste de quatro passos básicos: identificação, análise, planejamento e controle de riscos. A etapa de identificação de riscos consiste na identificação do maior número possível de riscos que podem estar presentes no desenvolvimento do projeto, visando criar uma lista de riscos do projeto. Além desta lista, as possíveis causas e efeitos dos riscos podem (e devem) ser identificados. Neste caso, estas informações podem auxiliar nas etapas seguintes do gerenciamento de riscos, facilitando a priorização do risco e a identificação de planos de tratamento de riscos mais eficazes. A etapa de identificação de riscos geralmente envolve a revisão de documentos, entrevistas, *brainstorms*, entre outras técnicas. Visando uma melhor identificação dos riscos, participantes podem fazer uso de listas de riscos comuns, lista de riscos presentes

em projetos similares, bem como explorar amplamente a opinião de especialistas na área dos projetos em questão, por exemplo. Listas de riscos comumente encontradas em projetos de *software* podem ser encontradas na literatura, compiladas das experiências de gerenciamento de riscos em projetos alternativos. Em geral, o objetivo é prover uma forma mais rápida de identificar e analisar os riscos do projeto em relação aos fatores de riscos mais comuns encontrados nos projetos de diferentes organizações. Exemplos de listas de riscos bastante conhecidas são apresentadas por Boehm (1991), Addison e Vallabh (2002), Barki et al. (1993) e Schimidt et al (2001).

A etapa de análise de riscos trabalha em cima da lista de riscos identificada previamente, criando uma lista de riscos priorizada. A priorização é usada para que os participantes possam focalizar a análise nos riscos mais importantes de um projeto, isto é, riscos que podem mais impactar o desenvolvimento do projeto, e evitar o desperdício de tempo e recursos no tratamento de riscos menos importantes. Uma técnica comum e simples de ser utilizada nesta etapa de gerenciamento de riscos é o cálculo da exposição ao risco. Esta exposição pode ser calculada através da combinação do impacto do risco, ou seja, o quanto o risco afetará o projeto em tempo ou custo, e a probabilidade do risco, em porcentagem ou chance (baixa, média ou alta). Outras técnicas incluem a utilização de Diagramas de Influência (CHEE; VIJ; RAMAMOORTHY, 1995), Redes Neurais (NEUMANN, 2002; YONG et al., 2006), Redes Bayesianas (YONG et al., 2007), e Simulação Monte Carlo (KWAK; INGALL, 2007), entre outras.

A etapa de planejamento de riscos é realizada sobre os riscos priorizados (os N principais, ou todos os riscos com alta exposição, por exemplo). Esta etapa visa identificar ações para serem integradas ao desenvolvimento do projeto com o intuito de prevenir ou mitigar, evitar, transferir e/ou aceitar os riscos. Novamente, esta etapa pode explorar uma memória contendo estratégias empregadas em outros projetos (atividades que obtiveram sucessos quando tratando riscos similares em projetos passados). Na literatura, guias e exemplos de planos genéricos para riscos comuns podem ser encontrados, por exemplo, nos trabalhos de DeMarco e Lister (2003), Frame (2003), Kerzner (2009) e Schwalbe (2010). Porém, como os riscos possuem uma natureza imprevisível e podem se desenvolver diferenciadamente conforme o projeto no qual estão inseridos, tais planos genéricos podem ser usados como pontos de partida para o desenvolvimento de planos mais específicos para o projeto atual.

Durante o ciclo de vida do projeto de *software*, riscos identificados e planejados necessitam ser acompanhados buscando obter confirmação de que estes riscos estão sob controle. Esta

tarefa é realizada na etapa de controle de riscos, envolvendo a monitoração dos fatores de risco, a implementação de planos (quando necessário) e a avaliação da eficácia do processo de gerenciamento de riscos. A etapa de monitoração de riscos pode fazer o uso de métricas e indicadores para monitorar o estado dos riscos, assim permitindo identificar se eles estão se tornando um problema ou se estão sob controle.

Além destas etapas de gerenciamento de riscos, durante a monitoração e o controle dos riscos, alguns riscos podem se tornar obsoletos para o projeto. Além disso, novos riscos podem ser identificados no projeto. Neste caso, uma nova iteração sobre suas atividades pode ser realizada. Portanto, o processo de gerenciamento de riscos é geralmente considerado um processo iterativo, com frequências que podem variar de *milestones*, um número fixo de dias, ou quando novos riscos são identificados, por exemplo.

2.2 Teoria da Argumentação

Neste trabalho, tarefas colaborativas do gerenciamento de riscos são modeladas como um processo de argumentação (MOULIN et al., 2002). A teoria da argumentação envolve o estudo dos acordos, desacordos e dos diálogos e suas documentações, em que participantes do diálogo apresentam aos outros e a si mesmos, os seus pontos de vista. Argumentação é usada como uma forma racional de resolver diferenças de opiniões, questões e problemas em discussões através da construção de argumentos e do suporte a posições, da consideração e do peso dos argumentos e contra-argumentos, de testes, e do esclarecimento de incertezas. Portanto, argumentação busca alcançar um entendimento sobre problemas complexos e mal estruturados (NOROOZI et al., 2012; SCHNEIDER; GROZA; PASSANT, 2013). Em resumo, argumentação (ou o ato de argumentar) pode ser compreendida como o ato de usar argumentos para explicar ou justificar um ponto de vista. Em geral, argumentos (no seu formato mais simples) são declarações que podem ou não ser verdadeiras em um ponto da discussão, de acordo com o suporte ou o questionamento de outros argumentos (MOULIN et al., 2002).

Um dos primeiros estudos da teoria da argumentação foi discutido na teoria de Aristóteles (NOROOZI et al., 2012). Esta teoria de argumentação assume que todo conhecimento, percepções e opiniões que são levantados em um pensamento racional são baseados em conhecimentos, percepções e opiniões já existentes. Visando à análise de argumentações “reais” e em linguagem natural, Toulmin (1958) propôs um modelo de argumentação tomado como uma alternativa à interpretação tradicional da lógica formal. Entretanto, o modelo de Toul-

min é baseado em argumentação retórica, i.e., diálogos que ocorrem entre um argumentador e uma audiência real ou imaginária, onde o argumentador tenta persuadir ou convencer outros de uma afirmação ou proposição em que ele acredita. Portanto, para a realização de discussões colaborativas, mais atenção tem sido dada à argumentação dialética (OKADA; SHUM, 2008; NOROOZI et al., 2012).

Argumentação dialética se refere a situações nas quais os proponentes de afirmações alternativas resolvem diferenças de opiniões através de diálogos. Nesses diálogos, participantes geralmente buscam convencer oponentes ou se comprometer com diferentes afirmações. A teoria do diálogo (WALTON, 2000) considera que a argumentação é uma etapa necessária em um diálogo que um proponente e um oponente devem seguir para raciocinar em conjunto.

Grupos de usuários podem usar conversas em meios eletrônicos e mídias sociais para coordenar e dar suporte ao processo de tomada de decisões (SCHNEIDER; GROZA; PASSANT, 2013). Nesse contexto, a habilidade de argumentar é o recurso chave para abordar problemas complexos (NOROOZI et al., 2012). Além disso, conforme mencionado por Osborne (OSBORNE, 2010), saber o que é errado é tão importante quanto saber o que é correto. No processo de tomada de decisões colaborativas, participantes devem contribuir, de forma colaborativa, com razões e evidências para diferentes pontos de vista. O objetivo é construir um conhecimento compartilhado dos problemas ao invés de simplesmente convencer ou mudar as opiniões das suas atitudes e das atitudes dos outros participantes (NOROOZI et al., 2012). Conforme apresentado por Noroozi et al. (2012), diversos estudos têm mostrado os benefícios da argumentação para a construção de conhecimento, ganho de um conhecimento compreensível, desenvolvimento cognitivo e resolução de problemas complexos.

2.3 Jogos de Diálogo

Em argumentação, a modelagem e representação de diálogos pode ser realizada por meio de “jogos de diálogo” (MCBURNEY; HITCHCOCK; PARSONS, 2007). Um jogo de diálogo é um formalismo de representação de conhecimento que visa identificar e representar passos da interação humana, os quais são típicos de debates envolvendo múltiplos agentes, sejam estes humanos ou computacionais. Jogos de diálogo focalizam a construção de modelos representando práticas típicas de diálogo, movimentos de discussão válidos, aberturas e fechamento de sentenças e regras de interação entre estes diferentes elementos de representação de conhecimento (SCHEUER et al., 2010). Estas estruturas buscam organizar e controlar discus-

sões através da regulação dos participantes na medida em que estes fazem suas contribuições no desenvolvimento de diálogos. As regras de interação definidas legislam as possíveis interações entre os agentes. Elas podem ser usadas para validar estas interações e auxiliar na formulação de respostas, focalizando (e muitas vezes restringindo) a atenção do participante a um conjunto de movimentos de fala permitidos. Em geral, jogos de diálogo permitem guiar o processo de diálogo, tal como, por exemplo, guiar um processo de interação baseado em perguntas e respostas, assim como descrito em (YUAN et al., 2011).

Conforme apresentado por Reed e Wells (2007), jogos de diálogo oferecem uma forma de combinação entre algum conteúdo linguístico e uma restrição do papel que este conteúdo desempenha em processos de discussão. Apesar de a pesquisa nestes jogos de diálogo ter um foco predominante em jogos envolvendo uma dupla de participantes (tal como dois advogados disputando um determinado caso, por exemplo), há um crescente interesse na modelagem de tarefas colaborativas de argumentação (por exemplo, aprendizado baseado em colaboração e processos de tomada de decisão colaborativa). Neste caso, meios de controlar estas discussões colaborativas podem ser obtidos por jogos de diálogo descritos como *frameworks* de regulação, assim como descrito em (YUAN et al., 2011).

Walton (2000) define um conjunto de tipos de diálogo, classificados de acordo com os seus propósitos e os de seus participantes, assim como apresentado na Tabela 2.1. Diálogos de persuasão ocorrem quando um grupo de indivíduos tenta persuadir outro grupo, por meio de argumentos legítimos ou não, a aceitar as suas opiniões ou decisões. Um exemplo típico deste tipo de diálogo pode ser descrito como um vendedor oferecendo um produto a um possível cliente ou um político tentando convencer os eleitores a votarem nele. Diálogos de inquérito são aqueles onde um grupo de participantes busca responder a questões a fim de obter alguma informação e/ou conhecimento novo, que não é conhecido de antemão pelos participantes. Por exemplo, uma discussão entre médicos para entender uma nova doença. Diálogos de negociação acontecem quando dois ou mais grupos tentam entrar em um acordo sobre como resolver uma situação conflitante, onde, no fim, todos acreditem, no mínimo, que os resultados são razoáveis e aceitáveis. Por exemplo, um gerente e um colaborador discutindo um aumento de salário, ou professor e alunos marcando a data de uma prova. Diálogos de busca de informações acontecem quando um grupo de participantes acredita que outro grupo possui informações de que eles necessitam, então fazem perguntas para tentar descobrir estas informações. Por exemplo, alunos fazendo perguntas sobre um conteúdo ao professor ou um cliente ligando para o atendimento de

Tabela 2.1 – Tipos de Diálogo. Adaptado de (WALTON, 2000)

Tipo de Diálogo	Situação inicial	Objetivo dos participantes	Objetivo do diálogo
Persuasão	Conflito de opiniões	Persuadir o outro grupo	Resolver ou esclarecer um problema
Inquérito	Necessidade de obter provas	Buscar e verificar evidências	Provar (ou negar) uma hipótese
Negociação	Conflito de interesses	Obter o que é desejado	Encontrar um acordo razoável onde ambas as partes estejam de acordo
Busca de informação	Necessidade de obter informação	Adquirir ou fornecer informações	Troca de informações
Deliberação	Dilema ou escolha prática	Coordenar objetivos e ações	Decidir o melhor curso de ações disponível
Erística	Conflito pessoal	Derrubar verbalmente um oponente	Revelar a base do conflito

uma empresa em busca de informações sobre um produto. Diálogos de deliberação acontecem a partir de um grupo de participantes que deseja identificar um problema e encontrar as melhores ações (segundo uma visão de grupo) a serem tomadas. Por exemplo, um grupo de amigos decidindo onde eles devem ir jantar, ou os *stakeholders* de um projeto decidindo quais ações devem ser tomadas durante o desenvolvimento de um projeto a fim de lidar com os riscos que este possa conter. Por fim, uma discussão erística é travada com o objetivo de vencer a discussão, e não necessariamente de descobrir a verdade, neste caso, argumentar com o intuito de iniciar um conflito, e não de buscar a resolução deste. Por exemplo, discussões travadas em canais de humor na internet.

Apesar desta classificação envolvendo diferentes tipos de diálogo, a maioria das discussões que acontecem em situações reais é, de fato, uma combinação entre esses tipos primários de discussão. No contexto deste trabalho, as discussões realizadas são provenientes das atividades de gerenciamento de riscos de projetos de *software*. Nestas atividades, os participantes de uma discussão precisam entender os objetivos e contextos de um projeto. Entre outras metas, eles buscam identificar quais os problemas que possam vir a surgir durante o desenvolvimento do projeto, elencar alternativas para lidar com esses possíveis problemas e eleger as melhores alternativas para serem utilizadas no desenvolvimento do projeto. Este contexto, apesar de envolver partes de outros tipos de diálogos, assim como acontece em muitos diálogos reais, é

compreendido neste projeto como uma *discussão de deliberação*. Neste caso, os participantes da discussão de riscos estão envolvidos na elaboração de atividades que melhorem o desenvolvimento do projeto como um todo, não apenas melhorando as condições de cada *stakeholders* em particular (como seria o caso de uma discussão de negociação ou persuasão). Embora estes participantes ainda possam necessitar descobrir riscos por meio de uma discussão de inquérito e/ou busca de informação, por exemplo, o gerenciamento de riscos tem foco principal em definir soluções de ações a serem tomadas mediante os riscos, o que é tratado mais especificamente pelo diálogo de deliberação.

De acordo com McBurney, Hitchcock e Parsons (2007), as principais estruturas que definem um jogo de diálogo são: a) regras de início e término, b) atos de locução e c) regras de combinação entre locuções. As regras de início e término definem quando e como um diálogo começa e as circunstâncias onde o diálogo pode ser terminado com sucesso. Os atos de locução compreendem um conjunto de ações que podem ser tomadas pelos participantes de um diálogo. Cada ação representa o sentido dialógico da mensagem passada aos outros participantes (por exemplo: informar, perguntar ou propor uma ação). As regras de combinação descrevem o contexto onde cada ato de locução pode ser explorado, de forma a organizar o progresso do diálogo. Como um exemplo, um jogo de diálogo pode possuir uma regra de combinação onde é obrigatório utilizar o ato “responder” em resposta à locução “perguntar”.

Como jogos de diálogos são primariamente utilizados para uma dupla de participantes em uma discussão linear (uma estrutura semelhante a um *chat* ou a uma conversa presencial), estes normalmente seguem uma abordagem de turnos linear (*round robin*) na organização da discussão. Neste tipo de organização, cada participante tem a possibilidade de fazer um movimento de discussão e, então, deixar o outro participante fazer o seu movimento, assim como descrito em (MCBURNLEY; HITCHCOCK; PARSONS, 2007). Conforme apresentado por Scheuer et al. (2010), quando jogos de diálogo são aplicados em discussões colaborativas, passos e regras adicionais precisam ser realizados para um melhor controle do diálogo e para evitar problemas com a organização e incoerência no diálogo. Apesar de uma estrutura de *chat* ser fácil e intuitiva, ela pode levar a problemas de incoerência temporal. Nestes problemas, a ordem em que os comentários são apresentados no diálogo pode dificultar a compreensão do significado. Além disso, pode ocorrer uma dificuldade de ligação entre os atos de locução apresentados em situações envolvendo múltiplas pessoas dialogando em conjunto. Por exemplo, quando quatro pessoas falam ao mesmo tempo em uma discussão, o contexto de cada sentença

Tabela 2.2 – Comparação entre estilos de visualização de discussões. Adaptado de Scheuer et al. (2010)

Estilo	Principal Uso	Prós	Contras
Linear	Discussões síncronas	Familiar e intuitiva; A mais fácil de ser utilizada; Simples de entender a sequência temporal e as contribuições mais recentes	Risco de incoerência temporal; Não é adequado para representar a estrutura conceitual dos argumentos; Falta de uma visão geral
Threaded	Discussões assíncronas	Familiar e intuitivo; Fácil de utilizar; Simples de gerenciar grandes discussões; Aborda problemas de incoerência temporal	Moderadamente difícil de observar a sequência temporal; Expressividade limitada
Grafos	Discussões; Modelagem	Forma intuitiva de modelagem de conhecimento; Altamente expressiva; Diversas ferramentas de modelagem disponíveis	Difícil de observar uma sequência temporal; Falta de uma visão geral em mapas de argumentação grandes; Podem levar a imagens “spagetti”
Container	Modelagem	Simples de observar quais componentes pertencem ao mesmo grupo e quais são relacionados	Expressividade limitada; Falta de uma visão geral em grandes mapas de argumentação; Falta de relações
Matriz	Modelagem	Sistemática simples de identificação das relações; Simples de observar a falta de relações	Expressividade limitada; Sem relações entre relações; Incomum e não intuitiva

se torna difícil de compreender. Além da incoerência temporal, técnicas de controle de turnos por *round robin* podem levar à estagnação da discussão. Neste caso, se um participante não responder, a discussão fica paralisada até que ele retorne.

Para lidar com esses problemas, alguns trabalhos empregam diferentes tipos de visualização de discussões, bem como estratégias de controle de turnos. Para exemplificar, alguns trabalhos adotaram estratégias de “*floor control*” (GLASSNER; SCHWARZ, 2005) para guiar os turnos entre os participantes. Esta estratégia troca a abordagem tradicional *round robin* por uma abordagem onde os participantes necessitam requisitar explicitamente a permissão para contribuir com a discussão. Outras aplicações trabalham com estratégias de visualização diferentes, conforme apresentado na comparação da Tabela 2.

Na prática, jogos de diálogo são, na grande maioria, explorados no desenvolvimento de protocolos de comunicação entre agentes autônomos. Protocolos como estes são normal-

mente implementados por meio de formalismos lógicos ao invés de modelos de representação semiformais. Diferente destas abordagens formais voltadas para a implementação de sistemas multiagentes, este trabalho explora a técnica de jogos de diálogo na aquisição e representação de dados e conhecimento provenientes do desenvolvimento de tarefas colaborativas de gerenciamento de riscos e, conseqüentemente, a construção de uma memória reusável contendo diferentes experiências concretas de discussões de riscos.

3 UMA ABORDAGEM COLABORATIVA PARA O GERENCIAMENTO DE RISCOS

Visando promover discussões de riscos organizadas e a consequente construção de uma memória de gerenciamento de riscos, este trabalho propõe uma nova abordagem para o gerenciamento colaborativo de riscos. Em essência, esta abordagem tem sua fundamentação na construção e exploração de um protocolo de comunicação bem definido baseado em jogos de diálogo, o qual é particulamente adaptado para responder necessidades típicas de tarefas de gerenciamento de riscos. Além desse novo jogo de diálogo, este trabalho discute um sistema de discussões de riscos (RD system) o qual visa controlar as discussões baseadas no protocolo de comunicação e registrar estas discussões em uma memória de discussões de riscos.

3.1 Contextualização do Projeto

A ideia de pesquisar jogos de diálogo no tratamento de atividades de colaboração que ocorrem entre *stakeholders* de um projeto de desenvolvimento de *software* é parte de um projeto de pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Entre outros objetivos, este grande projeto visa expandir o estado-da-arte de técnicas de gerenciamento de riscos em Engenharia de Software com a proposição de novas abordagens voltadas a uma melhor comunicação, padronização e reutilização de informações, as quais podem ser capturadas em tarefas de gerenciamento de riscos. Este projeto está sendo realizado pelo Grupo de Pesquisa em Engenharia de *Software* (PEEnSo), sediado no Laboratório de Computação Aplicada (LaCA) da UFSM. O projeto conta com o apoio de dois professores responsáveis: Prof^a. Dr^a. Lisandra Manzoni Fontoura e Prof. Dr. Luís Alvaro de Lima Silva, bem como alunos de mestrado do PPGI e alunos de graduação de cursos de Computação da UFSM.

A abordagem proposta neste trabalho é a pioneira deste projeto. Primeiramente, ela permite abrir um caminho para que discussões de gerenciamento de riscos realizadas sejam desenvolvidas de maneira sistemática. Além disso, ela permite que tais discussões possam ser registradas de modo organizado em uma memória. Com esse cenário de pesquisa e desenvolvimento estabelecido, este projeto de mestrado abre espaço para que outros trabalhos possam ampliar e melhor representar os diferentes aspectos destes processos colaborativos de discussão de riscos. Atualmente, o projeto de pesquisa onde esta dissertação está inserida já

conta, através dos trabalhos de outros participantes do grupo de pesquisa, com estudos preliminares envolvendo esquemas de argumentação (WALTON; REED; MACAGNO, 2008) para a captura e padronização de argumentos apresentados em discussões de riscos, ontologias (RAZMERITA, 2011) para formalização e classificação de informações obtidas no contexto de discussões de riscos, métodos de consulta inovadores voltados para a recuperação de informações gravadas em memórias de argumentos (ou bases de argumentos, assim como exemplificado em (RAHWAN et al., 2011), em contraste com bases de dados) e técnicas de raciocínio baseado em casos (MANTARAS et al., 2005) como forma de consultar discussões usando medidas de similaridade entre diferentes projetos.

Esquemas de argumentação representam modelos de argumentos recorrentes em discussões, visando formalizar argumentos comuns em um determinado contexto ou aplicação. Em geral, um esquema de argumentação permite representar um argumento de forma completa através da representação de sua linha de raciocínio entre premissas e conclusão, onde as premissas são as bases que levam à conclusão. A representação de um esquema também envolve a descrição de um conjunto de questões críticas associadas ao esquema. Tais questões definem perguntas típicas que, ao serem respondidas, podem suportar ou derrubar a ideia central capturada no corpo de um esquema. Um exemplo clássico de esquema de argumentação é o “Esquema baseado na opinião de especialistas” proposto por Walton, Reed e Macagno (2008), o qual pode ser observado na Tabela 3.1. A utilização de esquemas em uma discussão visa torná-la mais completa, onde as principais informações necessárias para seu entendimento não estão implícitas. A utilização de questões críticas, neste caso, visa explorar meios de fomentar e aprofundar o processo de discussão, fornecendo ideias de como continuar o debate a partir de um certo ponto, apoiando ou derrubando argumentos propostos, assim como descrito em Severo et al (2013).

Ontologias são modelos conceituais que representam conceitos de uma área e como esses conceitos são interligados entre si. Um pequeno exemplo de ontologia pode ser observado na Figura 3.1. Através da utilização de ontologias integradas aos jogos de diálogo e aos esquemas de argumentos, espera-se que seja possível realizar uma desambiguação de termos apresentados em uma discussão, assim possibilitando um melhor entendimento da discussão pela utilização de um vocabulário comum, o qual pode ser compreendido por todos. Ontologias também podem auxiliar o registro de informações capturadas em discussões de riscos e, principalmente, a consulta dessas informações então organizadas por esses termos e relações entre eles.

Tabela 3.1 – Esquema de argumentação baseado na opinião de especialistas. Adaptado de (WALTON; REED; MACAGNO, 2008)

Premissas	P1. Fonte “E” é um especialista no domínio “D” que contém a proposição “A”. P2. “E” afirma que a proposição “A” (no domínio “D”) é verdadeira.
Conclusões	C. “A” pode ser tomada como verdadeira.
Questões Críticas	QC1. Quão digno de confiança é “E” como especialista? QC2. “E” é um especialista no domínio que “A” está presente? QC3. O que “E” afirma que implica em “A”? QC4. “E” é uma fonte confiável? QC5. “A” é consistente com o que outros especialistas afirmam? QC6. A afirmação de “E” é baseada em alguma evidência?

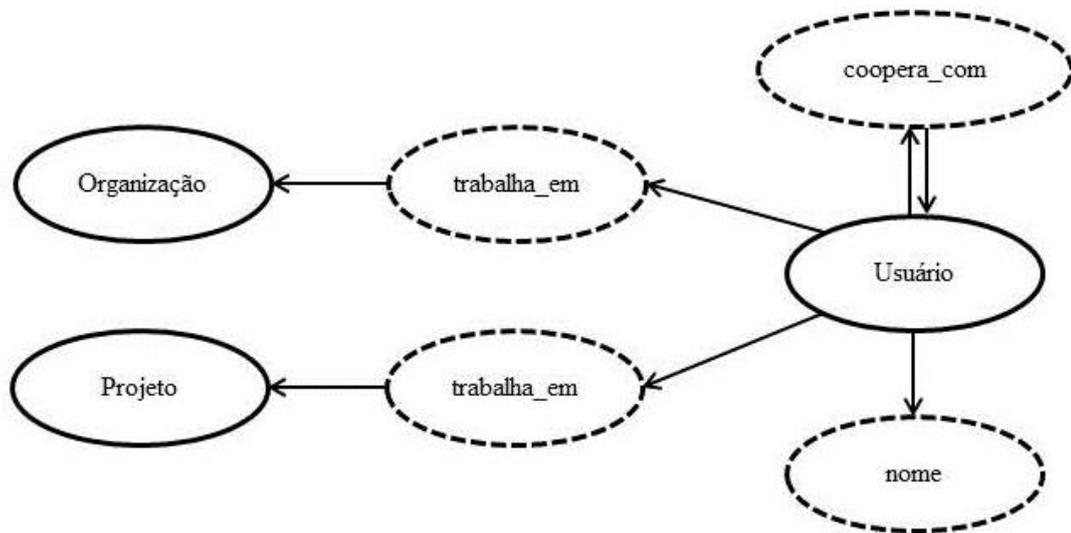


Figura 3.1 – Exemplo de ontologia. Adaptado de (RAZMERITA, 2011)

No contexto de discussões de riscos gravadas em uma memória organizada por meio de jogos de diálogos, esquemas e ontologias, existe a necessidade de recuperar as informações gravadas. Atualmente, consultas pré-formatadas podem ser geradas de modo a fornecer aos participantes de uma discussão uma maneira simples de acesso à memória de discussões. Para aprofundar estes recursos de consulta simplificados atualmente existentes no projeto, outro trabalho de pesquisa busca desenvolver meios de realizar consultas avançadas em discussões de riscos passadas. Tais discussões são organizadas em XML (*eXtensible Markup Language*), onde esta representação é alvo de consultas baseadas em uma linguagem de consulta particularmente ajustada para a recuperação de informações em modelos de argumentação, tais como jogos de diálogo, por exemplo.

Por fim, a integração de técnicas de raciocínio baseado em casos no contexto de discussões de gerenciamento de riscos é outro trabalho de pesquisa em desenvolvimento no projeto. Na prática, esta técnica considera as características do projeto atual e compara estas propriedades entre discussões de riscos em projetos novos e discussões realizadas em projetos passados, as quais são armazenadas na memória de gerenciamento de riscos. Desta forma, os resultados destas consultas podem ser classificados, exibindo com destaque aqueles resultados que foram encontrados em projetos semelhantes desenvolvidos no passado. Em essência, esta técnica permite que usuários recuperem e examinem experiências de discussões de riscos passadas onde os projetos envolvidos nestas discussões têm características similares.

Em resumo, tais subprojetos de pesquisa estão sendo desenvolvidos com o intuito de ampliar e aprofundar a abordagem proposta neste trabalho.

3.2 Atividades Preparatórias para o Desenvolvimento do Projeto de Pesquisa

Para o desenvolvimento de um novo protocolo de comunicação baseado em jogos de diálogo, diferentes jogos de diálogo e tarefas de gerenciamento de riscos propostos na literatura foram analisados neste projeto. O objetivo deste estudo foi encontrar um conjunto de atos de locução que pudesse ser capaz de satisfazer os principais requisitos de tarefas colaborativas de gerenciamento de riscos. Este estudo levou em consideração o número de locuções disponíveis nos protocolos estudados, pois um conjunto extenso de locuções poderia dificultar o aprendizado e uso do protocolo por usuários envolvidos em discussões de riscos. Em contrapartida, um conjunto muito restrito de locuções poderia dificultar o entendimento das discussões desenvolvidas, ao mesmo tempo limitando as possibilidades de expressão de opinião destes usuários.

Como um primeiro passo, o gerenciamento de riscos (presencial) de projetos de *software* foi desenvolvido. Entre outros objetivos, a ideia foi capturar a essência do diálogo, bem como os atos de fala mais comuns que ocorrem nestas tarefas. A partir destas experiências práticas, uma descrição textual da discussão de riscos foi criada, visando categorizar a informação coletada, refinar a busca por passos de interação entre participantes e atos de locução comuns, bem como documentar as principais etapas e palavras-chave dessas tarefas colaborativas de gerenciamento de riscos.

Após a análise destas discussões presenciais, um estudo de diferentes jogos de diálogo propostos na literatura foi desenvolvido. Devido à natureza de discussões colaborativas de riscos, este estudo focalizou jogos de diálogo voltados para a captura e representação de discussões

de deliberações. Na prática, a comparação destes diferentes jogos de diálogo permitiu obter um maior entendimento do processo de deliberação, facilitando encontrar e definir um conjunto mínimo de atos de locução capaz de modelar discussões de riscos desenvolvidas entre participantes de um projeto. Dentre os protocolos de comunicação voltados para tarefas de deliberação estudados, os mais relevantes para este trabalho são apresentados a seguir.

Nos trabalhos de Maudet e Moore (2001) e Prakken (2005), a pesquisa focalizou a identificação de formas de como incorporar jogos de diálogo no desenvolvimento de sistemas de argumentação, de maneira a facilitar a interação humano-computador e suportar tarefas de argumentação desenvolvidas entre grupos de indivíduos. Em ambos os trabalhos, um jogo de diálogo descrito por um conjunto de cinco locuções voltadas para o desenvolvimento de discussões entre humanos e computadores foi apresentado. Em geral, jogos de diálogo como este visam satisfazer necessidades de discussão de assuntos genéricos, as quais são assistidas por sistemas computacionais. Apesar de estes trabalhos não focalizarem diálogos de deliberação, os quais são explorados nesta dissertação, sua natureza genérica permite que sejam aplicados no desenvolvimento de discussões de riscos.

No trabalho de McBurney, Hitchcock e Parsons (2007), um jogo de diálogo formal é descrito, onde tal protocolo é aplicado no desenvolvimento de discussões de deliberação. Este trabalho define como o processo de deliberação deve ser realizado através do jogo de diálogo proposto. Este processo é apresentado a partir de oito etapas as quais são desenvolvidas pelos participantes através da utilização de atos de locução específicos de cada etapa. O conjunto de locuções é composto por dez atos de fala, os quais são categorizados entre as etapas em que eles são utilizados. Apesar de esta abordagem ser capaz de lidar com diálogos envolvendo agentes humanos, os autores do jogo de diálogo focalizam a utilização do protocolo de comunicação voltado para agentes computacionais autônomos.

No trabalho de Kok et al. (2011), um *framework* baseado em jogos de diálogo para deliberação, voltado para tarefas de argumentação colaborativa, é apresentado. Entre outros objetivos, este *framework* visa facilitar a resolução de conflitos e a tomada de decisões em grupo, explorar possíveis relações entre argumentos e abordar questões como conflito de opinião através da incorporação de técnicas e conceitos utilizados em diálogos de persuasão. Com isso, o *framework* permite controlar o foco da discussão e auxiliar na escolha das alternativas “vencedoras”.

Em resumo, uma comparação entre os jogos de diálogo revisados é apresentada na Ta-

Tabela 3.2 – Comparação entre jogos de diálogo

McBurney, Hitchcock e Parsons (2007)	Maudet e Moore (2001)	Prakken (2005)	Kok, Meyer e Prakken (2010)
Open Dialogue	-	-	-
Enter Dialogue	-	-	-
Propose	-	-	Propose
Assert	Assert	Claim	-
Prefer	-	-	Prefer / Prefer-equal
Ask justify	Question	Why	Why
Move	-	-	-
Reject	-	-	Reject
Retract	Retract	Retract / Concede	Drop / Concede / Retract
Withdraw dialogue	-	-	-
-	Argument / Challenge	Argue	Argue

bela 3.2. No contexto desta dissertação, o intuito de comparar estes protocolos foi identificar um *framework* comum para a deliberação de riscos.

No final desta etapa, um protocolo de gerenciamento de riscos capaz de abordar tarefas comuns do gerenciamento de riscos e ações comuns de deliberação foi elaborado. Neste caso, acredita-se que o novo protocolo proposto é capaz de organizar o processo de gerenciamento de riscos e as tarefas de discussão que acontecem quando os participantes executam este processo de gerenciamento de riscos. Os elementos que compõem o jogo de diálogo proposto neste trabalho são apresentados nas próximas seções desta dissertação.

3.3 Definições do Protocolo

A fim de apresentar os principais conceitos envolvidos na abordagem proposta nesta dissertação, são dispostas as seguintes definições, consideradas como verdadeiras em todo o contexto deste trabalho.

Definição 1. \mathcal{P} é um conjunto de participantes $\{p_1, \dots, p_n\}$.

Definição 2. Neste modelo, \mathcal{S} é um conjunto de sentenças $\{s_1, \dots, s_n\}$ onde o conteúdo destas é apresentado de maneira textual pelos participantes.

Definição 3. Uma memória de discussões de riscos \mathcal{M} consiste de um conjunto de projetos $\mathcal{PR} = \{pr_1, \dots, pr_n\}$.

Definição 4. Cada projeto consiste de uma tupla $(\mathcal{C}, \mathcal{D})$ onde \mathcal{C} é um conjunto de características do projeto $\{c_1, \dots, c_n\}$ e \mathcal{D} é um conjunto de discussões de gerenciamento de riscos $\{d_1, \dots, d_n\}$, realizadas no projeto.

Definição 5. Cada característica do projeto é uma tupla (atributo, valor), que define o contexto no qual o projeto está inserido (por exemplo, características descrevendo o contexto do projeto, o qual descreve se o projeto é realizado através de metodologias planejadas ou ágeis).

Definição 6. Cada discussão é composta por um conjunto de atos de discussão $\mathcal{A} = \{a_1, \dots, a_n\}$, os quais representam as mensagens trocadas durante o fluxo de informações do diálogo.

Definição 7. Um ato de discussão é composto por uma sentença $s_i \in \mathcal{S}$ em conjunto com um operador tal como, por exemplo: informar, perguntar, propor, etc. Estes atos a_n representam diferentes argumentos apresentados em uma discussão por um participante $p_i \in \mathcal{P}$.

Definição 8. O protocolo de jogo de diálogo para gerenciamento de riscos $\mathcal{L}_{\mathcal{RM}}$ é definido como uma tupla $(\mathcal{L}, \mathcal{R})$, onde \mathcal{L} é um conjunto de atos de locução $\{l_1, \dots, l_n\}$ e \mathcal{R} é um conjunto de regras de combinação $\{r_1, \dots, r_n\}$.

Definição 9. Uma locução l_i descreve uma ação (por exemplo, perguntar, informar, propor, etc) que o grupo de participantes \mathcal{P} podem realizar durante uma discussão d_i . O contexto em que cada locução pode ser utilizada é definido pelo conjunto \mathcal{R} do protocolo. Além disso, essas locuções formam os operadores (conforme definidos na Definição 5) utilizados pelos atos de discussão \mathcal{A} .

Definição 10. Uma regra r_i é definida por uma tupla (l_i, l_j) . Esta tupla descreve que uma locução l_j pode ser usada como resposta a um ato de fala previamente apresentado juntamente com uma locução l_i . Através da definição do contexto em que as locuções podem ser utilizadas, existe uma garantia de que elas (as locuções) obedecerão a um fluxo de diálogo coerente durante a discussão.

3.4 Atos de Locução do Jogo de Diálogo

O conjunto \mathcal{L} é formado pelos atos de locução descritos abaixo. Como o jogo de diálogo foi desenvolvido para capturar e representar ações de comunicação entre agentes humanos, e não para agentes computacionais autônomos, as locuções propostas neste protocolo devem ser utilizadas por um participante p_i . Portanto, a presença de um participante está implícita nesta descrição de todas as locuções.

iniciar_discussão(d_i, p_i): dar início à discussão d_i , fornecendo aos participantes da discussão informações e orientações úteis para o início do processo de deliberação de riscos, como informações sobre o projeto, a “reunião” ou a duração da discussão, por exemplo.

Exemplo. iniciar_discussão(“Discussão de riscos do projeto de desenvolvimento de um sistema de argumentação para o processo de gerência de riscos”, “Gerente de Projetos”)

propor(t, a_i, s_i, p_i): realizar uma proposição do tipo t , onde $t \in \mathcal{T} = \{\text{risco, impacto, probabilidade, plano, consequência}\}$, ao diálogo. Estas proposições compreendem ações e informações importantes para guiar o desenvolvimento da discussão, como os riscos presentes no projeto e suas prioridades. Esta locução responde a um ato de discussão a_i , e é apresentada na forma de uma sentença s_i ;

Exemplo 1. propor(“risco”, d_i , “Diferentes expectativas entre clientes e gerentes do projeto”, p_i)

Exemplo 2. propor(“probabilidade”, “Diferentes expectativas entre clientes e gerentes do projeto”, “Probabilidade alta de o risco acontecer”, p_i)

Exemplo 3. propor(“plano”, “Diferentes expectativas entre clientes e gerentes do projeto”, “Realizar reuniões periódicas para alinhar as expectativas dos *stakeholders*”, p_i)

retirar(a_i, p_i): Tornar explícito para os demais participantes da discussão que o ato de discussão a_i deve ser desconsiderado, devido à apresentação de argumentos que o derrubem ou por decisão do grupo, por exemplo;

Exemplo. retirar(“Realizar reuniões periódicas para alinhar as expectativas dos *stakeholders*”, p_i)

argumentar_a_favor(a_i, s_i, p_i): apresentar um argumento a favor do ato de discussão a_i , o qual é apresentado anteriormente na discussão. Este argumento é apresentado na forma de uma sentença s_i , a qual deve apresentar informações que a sustentem e auxiliem os participantes da discussão na compreensão e aceitação do ato a_i ;

Exemplo. `argumentar_a_favor`(“Realizar reuniões periódicas para alinhar as expectativas dos *stakeholders*”, “Através de reuniões periódicas, é possível guiar o desenvolvimento do projeto aos itens de maior importância, garantindo o desenvolvimento das principais funcionalidades do sistema”, p_i)

argumentar_contra(a_i, s_i, p_i): apresentar um argumento contra o ato de discussão a_i , o qual é apresentado anteriormente na discussão. Este argumento é apresentado na forma de uma sentença s_i , a qual deve apresentar informações que comprometam a veracidade do argumento a_i , auxiliando os participantes da discussão na compreensão dos problemas e/ou erros apontados por este ato de discussão;

Exemplo. `argumentar_contra`(“Realizar reuniões periódicas para alinhar as expectativas dos *stakeholders*”, “O cliente do projeto não possui disponibilidade para reuniões frequentes, o que pode inviabilizar este tipo de encontro”, p_i)

perguntar(a_i, s_i, p_i): levantar uma questão relacionada ao ato de discussão a_i . Nesta locução, o participante visa obter informações que outros participantes possam possuir. Esta questão é apresentada na forma de uma sentença s_i ;

Exemplo. `perguntar`(“Discussão de riscos do projeto de desenvolvimento de um sistema de argumentação para o processo de gerência de riscos”, “Qual o tempo disponível para o desenvolvimento do projeto?”, p_i)

informar(a_i, s_i, p_i): apresentar uma informação relacionada ao ato de discussão a_i . Esta locução visa compartilhar informações úteis para a discussão com os demais participantes, tal como eliminar dúvidas que possam surgir durante o desenvolvimento do debate. Esta informação é apresentada na forma de uma sentença s_i ;

Exemplo. `informar`(“Qual o tempo disponível para o desenvolvimento do projeto?”, “Este projeto está previsto para ser desenvolvido em um ano, podendo ser estendido por dois meses, desde que essa necessidade seja devidamente justificada.”, p_i)

resumir(\mathcal{A}' , s_i , p_i): resumir um subconjunto de atos de discussão \mathcal{A}' apresentados na discussão, onde $\mathcal{A}' \subset \mathcal{A}$. Este resumo auxilia os participantes a compreender uma informação apresentada em um conjunto de atos de discussão, através da apresentação condensada destas informações em um único local (ato de discussão). Este resumo é apresentado na forma de uma sentença s_i ;

Exemplo. resumir(["Diferentes expectativas entre clientes e gerentes do projeto", ...],
 "Este risco apresenta uma criticidade alta, pois apresenta uma alta prioridade e um alto impacto, necessitando de observação durante o desenvolvimento do projeto. Este risco será tratado através de reuniões periódicas com os *stakeholders* do projeto", p_i)

pedir_posicionamento(a_i , p_i): requisitar a opinião dos outros participantes com relação ao conteúdo do ato de discussão a_i . Como as discussões lidam normalmente com opiniões complementares e/ou contraditórias, esta locução fornece um meio de obter a opinião dos participantes a fim de resolver conflitos e realizar escolhas, como, por exemplo, a aceitação ou rejeição de alguma ideia;

Exemplo. pedir_posicionamento("Realizar reuniões periódicas para alinhar as expectativas dos stakeholders", p_i)

opinar(a_i , s_i , p_i): apresentar a opinião do participante com relação ao pedido requisitado pelo ato de discussão a_i . Esta opinião é apresentada na forma de uma sentença s_i ;

Exemplo 1. opinar("Realizar reuniões periódicas para alinhar as expectativas dos stakeholders", "Concordo com a aplicação do plano", p_i)

Exemplo 2. opinar("Realizar reuniões periódicas para alinhar as expectativas dos stakeholders", "Discordo, pois o cliente não tem tempo disponível para realizar reuniões frequentes com a equipe", p_i)

terminar_discussão(d_i , p_i): determina o término da discussão d_i . Após a discussão ser encerrada, os participantes não podem mais contribuir com a discussão, sendo o processo de gerenciamento de riscos finalizado, abrindo caminho para a divulgação dos seus resultados e da continuidade do projeto;

Exemplo. `terminar_discussão`(“Discussão de riscos do projeto de desenvolvimento de um sistema de argumentação para o processo de gerência de riscos”, “Gerente de Projetos”)

3.5 Regras de Combinação do Jogo de Diálogo

O conjunto de regras de combinação \mathcal{R} organiza a discussão para seguir um fluxo de processo relacionado ao gerenciamento de risco, o qual é organizado como um processo de discussão em etapas, onde cada etapa descreve ações que os participantes podem realizar. Uma visão geral de como as locuções estão dispostas conforme esta divisão em etapas pode ser observada na Figura 3.2.

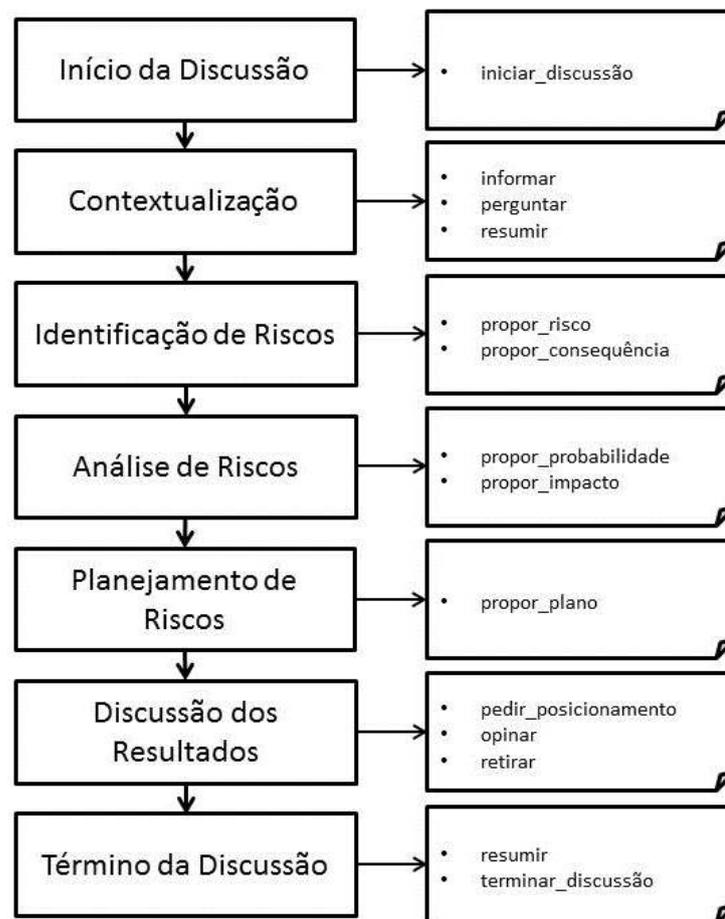


Figura 3.2 – Etapas de uma discussão de riscos

De acordo com esta divisão, o processo de discussão é iniciado através da locução *iniciar_discussão*. Após iniciada a discussão, os participantes passam por uma etapa de contextualização, apresentando informações sobre o projeto e a discussão, realizando perguntas e tirando

dúvidas, através, principalmente, das locuções *informar* e *perguntar*. Após os participantes determinarem o contexto da discussão, inicia-se o processo de gerenciamento de riscos através da etapa de identificação de riscos, onde uma lista de riscos é proposta por meio de locuções *propor_risco*. As consequências que os riscos podem trazer ao projeto podem ser levantadas através da locução *propor_consequência*. A etapa de análise dos riscos, realizada após uma primeira lista de riscos ser sugerida, é realizada através da proposição do impacto e da probabilidade dos riscos, utilizando as locuções *propor_impacto* e *propor_probabilidade*, respectivamente. O planejamento dos riscos com uma maior exposição é realizado através da proposição de planos de ação, com a locução *propor_plano*. Com a lista de riscos formada, priorizada e planejada, uma discussão em torno dos resultados é realizada a fim de revisar tais resultados esperados e então selecionar e/ou rejeitar os planos propostos. Nesta etapa de revisão e discussão dos resultados, são utilizadas as locuções *pedir_posicionamento*, *opinar* e *retirar*. Por fim, após todas as etapas de uma discussão de risco serem realizadas, os resultados finais da discussão devem ser apresentados aos participantes, terminando a discussão. Esta etapa utiliza as locuções *resumir* e *terminar_discussão*. Além das regras definidas pelas etapas da discussão, é possível utilizar locuções de uso geral em qualquer ponto da discussão. Tais locuções visam remover possíveis dúvidas, informar algo relevante para o desenvolvimento do debate, argumentar contra ou a favor de alguma afirmação proposta por meio de um ato da discussão, entre outras ações.

3.6 Um Exemplo de Discussão Utilizando o Jogo de Diálogo

Visando uma melhor compreensão de como o jogo de diálogo pode mediar uma discussão de riscos, esta seção apresenta um exemplo de discussão realizado através do uso do jogo de diálogo para gerenciamento de riscos proposto. A seguir, é apresentado este exemplo no formato de visualização “*threaded*”, o qual permite um melhor entendimento e apresentação da correlação entre cada ato de discussão.

a_1 . iniciar_discussão(“”, p_1)

a_2 . propor("risco", a_1 , "Requisitos instáveis", p_2)

a_3 . propor("probabilidade", a_2 , "alta", p_3)

a_4 . propor("impacto", a_2 , "alto", p_3)

a_5 . argumentar_a_favor(a_4 , "como o *deadline* é curto, instabilidade dos requisitos é um risco alto. Deve haver uma definição clara dos objetivos no início

- do projeto", p_4)
- a_6 . resumir([a_2 - a_5], "o risco possui uma exposição alta, visto que a probabilidade e o impacto são altos. Portanto, o risco deve ser levado em consideração neste projeto", p_1)
- a_7 . perguntar(a_2 , "os requisitos do sistema não devem ser definidos antes da divisão das equipes?", p_2)
- a_8 . informar(a_7 , "Isso seria ótimo. Porém eu acredito que isto irá variar neste cenário. Eu imagino que devemos antecipar planos para as mudanças de requisitos", p_1)
- a_9 . propor("plano", a_2 , "Realizar uma definição clara dos requisitos no início do projeto, definindo o que cada equipe irá fazer baseado em suas qualificações", p_4)
- a_{10} . argumentar_contra(a_9 , "Isto seria ótimo. Mas nós devemos trabalhar com requisitos mudando frequentemente. O cenário ideal seria criar uma arquitetura flexível capaz de simples modificações. Isto irá impactar fortemente a escolha da tecnologia a ser utilizada", p_2)
- a_{11} . argumentar_a_favor(a_{10} , "Eu acredito que o deadline é curto e os objetivos são claros. Mas eu também concordo que a plataforma deve ser flexível.", p_4)
- a_{12} . argumentar_contra(a_{11} , "De acordo com os documentos, a taxa de mudanças de requisitos deve ser elevada. Isto deve ser levado em consideração. Eu acredito que isto deve ser revisado na documentação do projeto.", p_2)
- a_{13} . retirar(a_9 , p_4)
- a_{14} . propor("plano", a_2 , "Nós devemos usar uma metodologia iterativa com iterações rápidas. Além disso, nós devemos escolher uma arquitetura e tecnologia que permita fáceis modificações. Neste caso, nós devemos optar por Python ou Ruby on Rails, por exemplo.", p_2)
- a_{15} . argumentar_a_favor(a_{14} , "Eu concordo. Iterações rápidas são importantes para requisitos instáveis.", p_3)
- a_{16} . terminar_discussão("", p_1)

Conforme pode ser visualizado no exemplo, o principal passo no debate é a proposição de riscos, referente à etapa de identificação de riscos do gerenciamento de riscos. Neste exemplo, o risco apresentado é “*Requisitos Instáveis*”. A análise de riscos neste exemplo é realizada através da proposição do impacto e da probabilidade dos riscos, necessários para a avaliação da exposição ao risco. O planejamento de risco é realizado através da proposição de planos de ação. Na prática, vários planos podem ser apresentados em uma discussão, cabendo aos participantes a aceitação ou rejeição dos mesmos. No exemplo acima, pode ser observada a rejeição do plano proposto pelo ato a_9 e a aceitação do plano proposto pelo ato a_{14} , visto que este último plano não foi rejeitado por nenhum participante. Diversas locuções são exploradas durante a discussão para capturar pontos de vista alternativos com relação aos riscos sendo discutidos no projeto. O conhecimento capturado a partir do uso de atos de locução propostos no protocolo pode complementar as informações normalmente registradas por meio de outras técnicas de gerenciamento de riscos e de projetos. Tal conhecimento também pode auxiliar os participantes a entenderem o contexto de cada decisão tomada durante o gerenciamento de riscos de projetos passados. Neste caso, processos tradicionais de gerenciamento de riscos geralmente registram somente as decisões finais que são tomadas. Porém, discussões de riscos tendem a capturar informações importantes para o entendimento destas decisões. Estas informações podem deixar explícito o motivo de um plano ter sido escolhido ou rejeitado, evitando que participantes escolham planos rejeitados em outras discussões devido à falta de informação.

3.7 O Sistema de Discussão de Riscos

Uma visão geral da organização do sistema proposto neste trabalho pode ser observada na Figura 3.3. Participantes de um projeto podem acessar o RD system por meio de uma *Interface de Usuário*, onde tais participantes podem desenvolver atividades colaborativas de deliberação de riscos. A interface deste sistema é apresentada na forma de um *website*, permitindo que esses participantes acessem o sistema remotamente, trazendo vantagem para, por exemplo, usuários que não podem realizar reuniões presenciais e para o desenvolvimento distribuído de *software*. Este ambiente *online* é organizado e controlado por um *Sistema de Discussão*, o qual é responsável por interpretar uma representação externa do *Protocolo de Comunicação*. Esta representação externa do jogo de diálogo é relevante para simplificar os passos de adaptação do protocolo, os quais podem ser necessários quando uma organização desejar alterar/personalizar os elementos do protocolo para suas necessidades específicas. Além disso, o *Sistema de Dis-*

cussão organiza e controla as interações entre os participantes, as quais ocorrem no RD system de acordo com as regras de combinação entre locuções. Como resultado, tais discussões são estruturadas e registradas em uma *Memória de Riscos*. Esta memória tende a complementar os dados normalmente gerenciados por estratégias tradicionais de gerenciamento de riscos e de projetos, adicionando informações típicas de debates e decisões tomadas. Atualmente, o RD system está na versão 3.0, o que é uma evolução gradual de versões apresentadas em Severo et al. (2013) e Severo, Fontoura e Silva (2013).

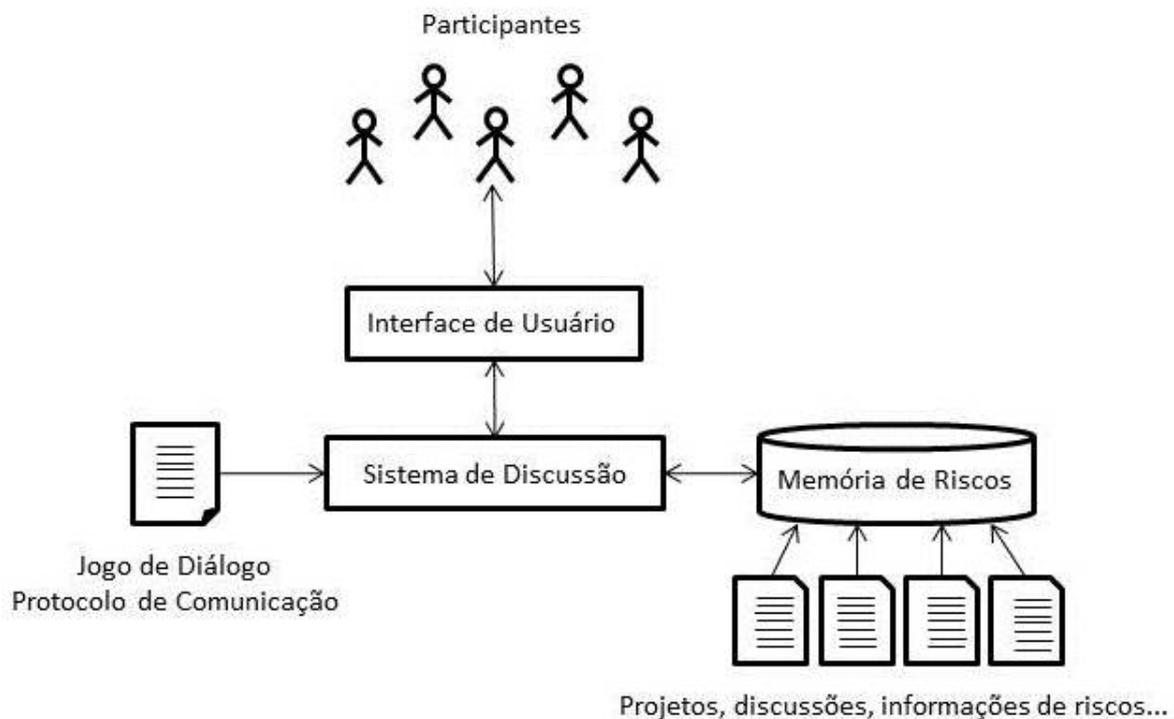


Figura 3.3 – Organização do RD system

Em geral, o RD system dá suporte ao desenvolvimento de debates conforme descritos no protocolo de jogos de diálogo para gerenciamento de riscos. As discussões, conforme pode ser observado na Figura 3.4, são estruturadas em uma visualização do tipo “*threaded*”. Esta visualização é organizada e representada como uma estrutura de árvore, onde atos de discussões são nodos nesta árvore. Jogos de diálogo são normalmente construídos para seguir uma abordagem “*round robin*” de controle de turnos, onde cada participante tem a possibilidade de emitir um ato de discussão por turno. Nesta dissertação, as principais razões por utilizar uma abordagem “*threaded*”, ao invés de uma linear, é permitir que diferentes participantes contribuam com a discussão sem que exista a necessidade de utilização de um controle por turnos. Além disso, a abordagem *threaded* tende a ser mais adequada para a documentação do processo de discussão

de riscos, pois agrupa argumentos a partir de suas relações. Conforme apresentado na Tabela 2.2, discussões do tipo “*threaded*” são consideradas simples de usar e interpretar, visto que é mais simples buscar informações quando estas estão agrupadas por meio de suas relações de diálogo. Por exemplo, no RD system, todas as informações referentes à discussão de um risco identificado em um projeto são encontradas abaixo do ato de discussão que propôs o risco (neste caso, uma locução “*propor*”). Uma visualização em formato de árvore também permite que as informações da discussão sejam filtradas de diferentes formas pelos usuários do sistema, possibilitando um melhor entendimento de discussões porventura longas. Esta representação permite também que dois participantes contribuam para a discussão em contextos diferentes, ou mesmo similares, ao mesmo tempo, sem gerar incoerência temporal entre os argumentos apresentados.

The screenshot displays the 'Risk Discussion System' interface. At the top, there is a navigation bar with tabs for 'Projects', 'Protocols', 'Argument Types', and 'Argument Schemes', and a user profile 'Fabrício Severo'. The main area is divided into two columns. The left column shows a threaded discussion with 22 items, each with a number in brackets and a description of the discussion point, such as '[3] Start discussion: Risk assessment of a localization algorithm involving sensors - Fabrício Severo' and '[4] Propose risk: The final product will not correspond to client expectations - Fabrício Severo'. The right column contains a 'Free Text' input area with a 'Start Discussior' dropdown menu and a 'Submit' button. Below the input area are several filterable sections: 'Argument Scheme', 'Query', 'Feed', 'Important Characteristics of project', and 'Other attributes of the project'.

Figura 3.4 – Interface de discussão do RD system

Durante a discussão que ocorre no RD system, atos de discussão podem ser inseridos no debate. Para que isso aconteça, usuários devem selecionar um nó – ato de discussão – da árvore onde novos atos de fala devem ser inseridos. O menu do sistema, onde usuários podem selecionar a locução desejada, é automaticamente reconstruído toda vez que um nó da árvore é selecionado, conforme pode ser observado pelos exemplos na Figura 3.5. Este processo observa qual a locução utilizada no ato selecionado e busca pelas suas regras de combinação, recriando o menu com as opções corretas permitidas naquele contexto. Com esse processo, os

participantes não precisam se preocupar em verificar o protocolo em busca dos atos permitidos como resposta a um ato selecionado na árvore, pois o sistema automaticamente se encarrega dessa tarefa. Portanto, o sistema atua como um mediador entre usuários, fornecendo opções de como seguir a discussão nos diferentes contextos desejados. Além disso, o sistema garante que as locuções inseridas na discussão estejam coerentes entre si, tal como definido pelas regras de combinação entre locuções descritas no jogo de diálogo proposto.

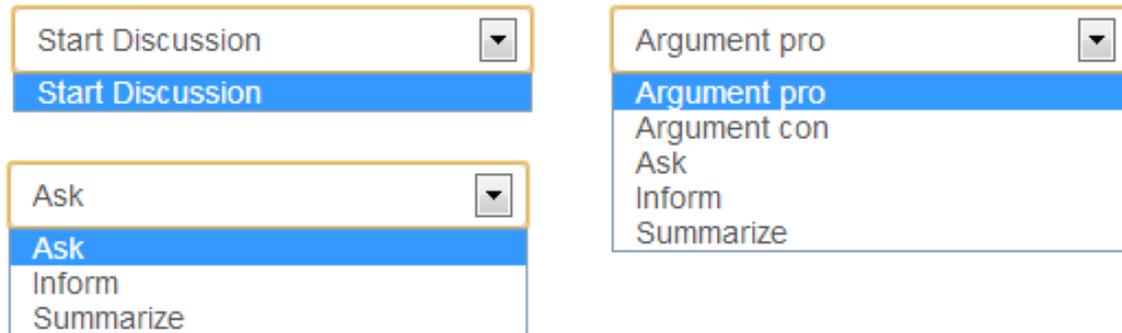


Figura 3.5 – Menus de seleção de atos de locução do RD system

Os elementos do jogo de diálogo para gerenciamento de riscos estão descritos externamente ao sistema, em uma representação XML. Este arquivo XML é carregado e interpretado pelo *Sistema de Discussão* de forma a ser utilizado na organização das discussões de riscos. Esta representação contém as definições das locuções do protocolo e suas regras de combinação. Um exemplo de como o jogo de diálogo é descrito neste formato XML é apresentado na Figura 3.6. Nesta representação, cada marcador (ou *tag*) “*locução*” representa uma das locuções disponíveis no jogo de diálogo. Estes marcadores possuem atributos como, por exemplo, o nome da locução e se esta é uma regra de início ou término do jogo de diálogo, ou seja, se esta locução será utilizada para iniciar ou terminar a discussão. Dentro da descrição da locução, encontram-se as marcações “*regras-de-combinação*”. Estas contêm todas as regras de combinação disponíveis para uma locução em destaque. Tais regras de combinação representam quais as locuções que são permitidas como respostas à uma determinada locução corrente no processo de discussão. Por exemplo, na Figura 3.6, é possível observar as regras da locução “*iniciar_discussão*”. Neste caso, esta locução permite como resposta o uso das locuções “*terminar_discussão*” e “*propor_risco*”.

A descrição do protocolo de comunicação definido externamente ao sistema permite, se necessário, a realização de passos de adaptação do protocolo. Entre outros ajustes porventura

```

<jogo-de-dialogo>
  <nome>Jogo de Diálogo para Gerenciamento de Riscos</nome>
  <versao>3.0</versao>
  <locucoes>
    <locucao nome="iniciar_discussao" inicia="sim">
      <regras-de-combinacao>
        <regra-de-combinacao>terminar_discussao</regra-de-combinacao>
        <regra-de-combinacao>propor_risco</regra-de-combinacao>
      </regras-de-combinacao>
    </locucao>
    <locucao nome="terminar_discussao" termina="sim">...</locucao>
    <locucao nome="propor_risco">...</locucao>
    <locucao nome="propor_impacto">...</locucao>
    <locucao nome="propor_probabilidade">...</locucao>
    <locucao nome="propor_plano">...</locucao>
    <locucao nome="propor_consequencia">...</locucao>
    <locucao nome="retirar">...</locucao>
    <locucao nome="argumentar_a_favor">...</locucao>
    <locucao nome="argumentar_contra">...</locucao>
    <locucao nome="perguntar">...</locucao>
    <locucao nome="informar">...</locucao>
    <locucao nome="resumir">...</locucao>
    <locucao nome="pedir_posicionamento">...</locucao>
    <locucao nome="opinar">...</locucao>
  </locucoes>
</jogo-de-dialogo>

```

Figura 3.6 – Representação do Jogo de Diálogo em XML

requeridos pelos usuários do sistema, podemos citar a adição ou remoção de atos de locução e regras de combinação, os quais são descritos por marcadores XML. Desta forma, o protocolo pode ser especializado às necessidades de um projeto ou organização específica. Entre outros objetivos, usuários podem buscar tornar o protocolo mais expressivo para o desenvolvimento de atividades de gerenciamento de riscos típicas de seus contextos organizacionais. Como um exemplo de adaptação, uma organização pode desejar considerar o “tempo de resposta” de um risco, ou seja, o tempo que está disponível para lidar com um risco antes que esse cause prejuízos para o projeto. Para realizar tal ajuste no protocolo de discussão, uma adaptação simples pode ser a inclusão de uma locução “*propor_tempo_de_resposta*” no jogo de diálogo, bem como a construção e atualização das regras de combinação aplicadas a esta nova locução. Desta forma, tal locução poderia ser utilizada após a locução “*propor_risco*”, por exemplo.

O RD system também é responsável por automaticamente gravar as discussões realizadas em uma memória contendo experiências concretas de gerenciamento colaborativo de riscos. A partir do emprego deste sistema, discussões de riscos realizadas são capturadas e estruturadas

com base nos conceitos definidos no jogo de diálogo proposto. Portanto, os atos de discussão do protocolo são classificados por projeto, locução utilizada, conteúdo da sentença textual associada ao ato de locução, participante que emitiu o ato de fala, a qual argumento este ato responde, entre outras informações. Tal organização aplicada a esta memória permite a exportação e a integração do conteúdo destas discussões com outros sistemas de gerenciamento de projetos, por exemplo. A Figura 3.7 apresenta um exemplo de arquivo XML exportado pelo RD system, o qual apresenta um fragmento de discussão de riscos realizado no sistema. Neste caso, interfaces de integração podem ser desenvolvidas visando organizar as informações capturadas de forma a migrar – automaticamente ou não – o conteúdo da memória para outros sistemas de gerenciamento de riscos ou de projetos. Um exemplo deste tipo de integração que pode ser citado é a exportação das informações do projeto em conjunto com uma lista dos riscos identificados e seus planos discutidos. Este tipo de integração é possível devido às locuções do jogo de diálogo, as quais atuam como índices para os diferentes atos de discussão de riscos, provendo conhecimento referente ao processo de diálogo desenvolvido em tarefas colaborativas de gerenciamento de riscos.

```

<discussao>
  <ato-discussao>
    <usuario>Gerente de Projetos</usuario>
    <locucao>iniciar_discussao</locucao>
    <conteudo>
      Gerenciamento de riscos do projeto de localização de sensores
    </conteudo>
    <respostas>
      <ato-discussao>
        <usuario>Gerente de Projetos</usuario>
        <locucao>propor_risco</locucao>
        <conteudo>Falta de experiência dos membros do projeto</conteudo>
        <respostas>
          <ato-discussao>
            <usuario>Programador</usuario>
            <locucao>Informar</locucao>
            <conteudo>
              Os programadores não possuem experiência com programação em hardware e
              não possuem conhecimento dos algoritmos selecionados
            </conteudo>
          </respostas/>
        </ato-discussao>
      <ato-discussao>...</ato-discussao>
      <ato-discussao>...</ato-discussao>
      <ato-discussao>...</ato-discussao>
      <ato-discussao>...</ato-discussao>
      <ato-discussao>...</ato-discussao>
      <ato-discussao>...</ato-discussao>
    </respostas/>
  </ato-discussao>
</discussao>

```

Figura 3.7 – Fragmento de uma discussão de riscos exportado em XML

A memória de discussões de riscos construída também pode ser tomada como uma ferra-

menta de auxílio ao desenvolvimento de novas discussões de riscos, visto que usuários podem explorar recursos simples de consulta implementados no sistema. Utilizando as locuções do jogo de diálogo como índices para esta memória, além de palavras-chave que tenham sido usadas na construção de afirmações textuais, usuários podem realizar buscas por fragmentos de discussões ou atos de discussão específicos utilizados em discussões passadas. Dentre outras situações, consultas podem ser construídas e submetidas visando permitir aos usuários descobrir sugestões de possíveis atos de discussão a serem usados como resposta a uma situação específica sendo debatida em um projeto corrente, ou mesmo visando descobrir uma lista comum de riscos que poderia ser discutida em um contexto em particular de projeto. A ideia principal de utilizar estas consultas é que os participantes possam ter acesso às informações de projetos passados e suas discussões de riscos relacionadas, permitindo a reutilização dos dados e conhecimento capturados nestas discussões. Em essência, o objetivo é permitir que os participantes aprendam com situações de gerenciamento de riscos de projetos passados, buscando por melhores soluções para projetos presentes.

Em resumo, o RD system contém recursos para a captura e consequente representação de informações típicas de gerenciamento de riscos em uma memória. Uma vez que este sistema seja empregado, estas informações podem ser obtidas enquanto *stakeholders* de um projeto estão engajados no desenvolvimento de discussões colaborativas de riscos. Na prática, estes recursos de argumentação visam melhorar a qualidade e a quantidade das informações que são tradicionalmente capturadas e gerenciadas por outros sistemas de gerenciamento de riscos e de projetos.

4 EXPERIMENTOS DE VALIDAÇÃO

Com o intuito de validar a aplicabilidade da abordagem e do sistema propostos neste trabalho, foram realizados dois experimentos envolvendo alunos de cursos de Computação, alunos de pós-graduação, professores e profissionais da área de desenvolvimento de *software*. Os experimentos foram realizados através da apresentação do tema, do gerenciamento de riscos de projetos fictícios e da aplicação de questionários aos participantes, contendo questões de múltipla escolha, organizadas na escala de Likert: concordo plenamente; concordo parcialmente; não concordo nem discordo; discordo parcialmente; e discordo plenamente. Tais experimentos tiveram configuração e objetivos específicos, conforme apresentado nas seções seguintes, onde cada experimento é descrito em detalhes, bem como os resultados dos questionários respondidos pelos participantes e as conclusões alcançadas a partir da análise destes resultados.

4.1 Primeiro Experimento: Avaliação da Aplicabilidade da Proposta

Após construir uma versão inicial da abordagem proposta neste trabalho, bem como implementar uma versão inicial do sistema RD system, foi realizado um experimento visando verificar a aplicabilidade de uma abordagem baseada em técnicas de argumentação no desenvolvimento de atividades de gerenciamento de riscos. Os principais objetivos deste experimento preliminar foram explorar o processo tradicional de gerenciamento de riscos, em busca de evidência a respeito da necessidade de emprego de novas abordagens de gerenciamento de riscos, tal como a proposta neste trabalho. Além disso, buscou-se comparar um método tradicional de gerenciamento de risco com o método de gerenciamento de riscos desenvolvido com o auxílio do RD system. Em geral, a meta foi identificar os principais benefícios que poderiam ser alcançados com a integração entre a abordagem proposta neste trabalho e um método mais tradicional de gerenciamento de riscos. Esse experimento preliminar envolveu dezesseis participantes, os quais foram divididos em três grupos.

Inicialmente, foi realizada uma apresentação da abordagem proposta, a qual envolveu um treinamento rápido sobre técnicas de gerenciamento de riscos, argumentação e jogos de diálogo, bem como a apresentação do RD system e do jogo de diálogo proposto. Após, os grupos realizaram duas tarefas de gerenciamento de riscos organizadas em etapas distintas. Em uma primeira etapa, um projeto fictício do desenvolvimento de um sistema bancário foi apresentado para os grupos. Baseado nas características deste projeto, os participantes foram

orientados a realizar o gerenciamento de riscos por meio de uma reunião presencial, bem como a documentação dos resultados obtidos, sem a ajuda de ferramentas específicas para suportar a discussão e a coordenação do grupo. Em uma segunda etapa, outro projeto fictício envolvendo o desenvolvimento de um *software* de controle de um avião não tripulado foi apresentado para os grupos. Para este segundo projeto, os participantes foram orientados a realizar o gerenciamento de riscos do projeto, mas agora através da utilização do RD system. No final de cada etapa, os participantes responderam a um questionário visando coletar informação sobre as experiências que cada grupo vivenciou no desenvolvimento destes experimentos de gerenciamento de riscos. Dentre os resultados obtidos nesta primeira fase de avaliações, destacam-se os seguintes:

- 69% dos participantes questionados consideraram de regular a difícil expressar o que foi discutido em um relatório textual, bem como documentar as decisões tomadas durante os debates realizados na primeira etapa deste experimento;
- Na primeira etapa do experimento, 81% dos avaliados consideraram de razoável a difícil a coordenação do grupo durante o processo de discussão de riscos. Enquanto isso, na segunda etapa do experimento, 72% dos avaliados consideraram de razoável a fácil a coordenação da discussão via o RD system;
- Na primeira etapa do experimento, 87% dos participantes avaliados consideraram de razoável a fácil a expressão de informação de gerenciamento de riscos para o grupo. Na segunda etapa do experimento, todos os participantes entraram em consenso afirmando que é de razoável a fácil expressar este mesmo tipo de informação para o grupo através do RD system;
- Todos os participantes concordaram (plenamente ou parcialmente) que a utilização da abordagem proposta neste trabalho, bem como do RD system, auxilia o desenvolvimento e compreensão das discussões de riscos realizadas.

Tais resultados preliminares permitem observar que existe um ganho de qualidade quando a abordagem e sistema propostos nessa dissertação são empregados no desenvolvimento de tarefas de gerenciamento de riscos. Apesar de alguns participantes terem relatado algumas dificuldades durante a utilização do RD system, acredita-se que tais dificuldades se devem ao fato de ter faltado um treinamento do sistema mais extensivo, pois apenas foram apresentadas e explicadas algumas telas, mas não houve um treinamento amplo de utilização do sistema.

Considerando os resultados e comentários apresentados pelos participantes neste experimento preliminar, as seguintes conclusões puderam ser obtidas: acredita-se que é importante a utilização de um sistema que atue como um mediador para discussões que geralmente ocorrem durante o desenvolvimento de tarefas de gerenciamento de riscos; o RD system é capaz de suprir muitas das necessidades de discussões de riscos; o RD system auxilia na coordenação do grupo quando tais participantes discutem de forma colaborativa e, finalmente, as informações sobre gerenciamento de riscos coletadas são mais completas quando o sistema é explorado, em contraste com relatórios textuais gerados na primeira etapa deste experimento. Com esses resultados, a aplicabilidade e a aceitação desta proposta por parte dos participantes deste experimento preliminar foi confirmada, encorajando o aprofundamento deste trabalho.

4.2 Segundo Experimento: Avaliação da Usabilidade da Proposta

Em um ambiente de experimentação melhor estruturado, bem como com a abordagem e o sistema mais evoluídos, um segundo experimento foi realizado com o intuito de avaliar mais profundamente a relevância da abordagem proposta e a usabilidade do RD system. Os principais objetivos deste experimento foram identificar os pontos fortes e fracos da abordagem, se esta é capaz de suprir as necessidades do gerenciamento de riscos e reafirmar a necessidade de se utilizarem tais ferramentas de apoio às discussões de riscos. Este segundo experimento também envolveu dezesseis participantes, entre alunos de pós-graduação em Informática, professores e profissionais da área de desenvolvimento de *software*, os quais foram divididos em quatro grupos.

Antes de iniciar este experimento, os participantes receberam um treinamento curto a respeito de processos de gerenciamento de riscos e do emprego de jogos de diálogo em debates. Além disso, a abordagem e o sistema propostos foram apresentados para os participantes. Diferente do experimento anterior, foram apresentadas as locuções do protocolo de diálogo para gerenciamento de riscos, incluindo uma descrição do significado de cada locução, uma visão geral de suas regras de combinação e de exemplos de seus possíveis usos no sistema. Após esta apresentação, cada participante recebeu um documento contendo: i) uma descrição de um projeto de *software* fictício; ii) uma descrição de conceitos de gerenciamento de riscos necessários para o experimento, como o fluxo do processo, métodos a serem utilizados na análise de riscos, e exemplos de riscos e planos; e iii) *checklists* de riscos para auxiliar na discussão. O projeto proposto consistiu na evolução de um sistema legado de gerenciamento de even-

tos, o qual envolvia transações financeiras com os clientes. Este projeto foi classificado como crítico para a empresa, onde as seguintes características do projeto foram descritas: grupo de desenvolvimento grande e distribuído; possibilidade de perda de dinheiro nas transações com os clientes; sistema comercial; taxa de mudança de requisitos alta; evolução de um sistema legado; e controle de processo mecânico/formal.

Com o experimento apresentado, os participantes realizaram o gerenciamento de riscos do projeto através da utilização do RD system. Após a discussão colaborativa dos riscos do projeto, os participantes responderam a um questionário de avaliação, contendo onze questões de múltipla escolha, descritas a seguir:

- Q1.** É importante explorar a colaboração no gerenciamento de riscos?
- Q2.** É importante gravar as discussões de riscos?
- Q3.** As locuções definidas permitem expressar aspectos importantes em uma discussão de riscos?
- Q4.** O esforço para entender uma discussão resultante desse experimento é baixo?
- Q5.** O protocolo está adequado aos processos de gerenciamento de riscos?
- Q6.** O protocolo proposto organiza a discussão de riscos adequadamente?
- Q7.** Valeu a pena aprender a utilizar a ferramenta?
- Q8.** Conforme você usa a ferramenta, esta se torna mais simples de utilizar?
- Q9.** O que você tinha que fazer utilizando a ferramenta estava claro?
- Q10.** É importante ter um sistema para apoiar a discussão de riscos?
- Q11.** Através das informações apresentadas na ferramenta, é fácil identificar o que já foi feito e o que ainda precisa ser feito?

Os resultados obtidos neste segundo experimento e respectivo questionário de avaliação podem ser observados na Figura 12. As questões Q1 e Q2 visaram analisar a relevância da abordagem colaborativa para o gerenciamento das discussões de riscos. Segundo as respostas obtidas, todos os participantes concordaram que é importante explorar a colaboração no gerenciamento de riscos (Q1), assim como é importante registrar essas discussões em uma memória

(Q2). As questões Q3 a Q6 buscaram analisar a aplicabilidade da abordagem de jogos de diálogo para o gerenciamento de riscos. Todos os participantes afirmaram que o conjunto de atos de locução permite aos usuários expressar aspectos relevantes do processo de gerenciamento de riscos (Q3) e, também, permite a organização dessas discussões (Q6). Alguns participantes não concordaram que a ferramenta é simples de aprender (Q4), porém a maioria dos participantes (88%) concordou que tal curva de aprendizado não é alta. A maioria dos participantes concordou que o protocolo de comunicação proposto está adequado ao gerenciamento de riscos (Q5), mas alguns participantes (13%) relataram indiferença quanto a esta questão (“não concordo nem discordo” na escala de Likert).

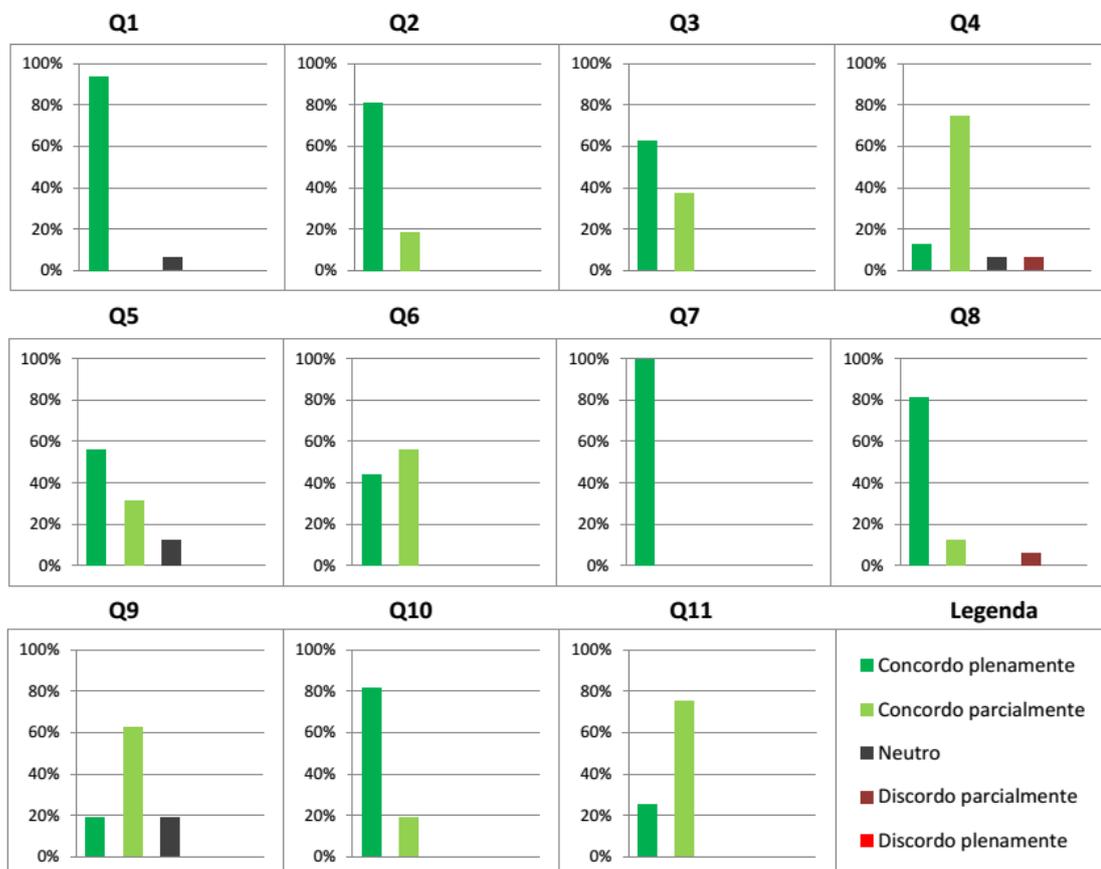


Figura 4.1 – Resultados do Segundo Experimento

As questões Q7 a Q11 foram aplicadas no intuito de avaliar o RD system. Neste segundo experimento, todos os participantes concordaram que foi útil para eles aprender a usar o sistema (Q7). Porém, não estava completamente claro o que era necessário realizar durante o desenvolvimento do experimento (Q9). Uma possível explicação para este resultado foi o tempo limitado para descrever aspectos relevantes do sistema e da discussão de riscos pro-

posta. Apesar da maioria dos participantes ter concordado que o esforço para usar o sistema diminui com o tempo (Q8), 6% dos avaliados não concordaram com essa afirmação. Porém, todos os participantes acreditaram ser importante a utilização de um sistema para atuar como um mediador no desenvolvimento de discussões de riscos (Q10). Finalmente, todos os avaliados apresentaram uma opinião positiva quanto à questão Q11, embora alguns dos participantes tenham apontado sugestões relevantes para a melhoria da usabilidade e da interface visual do RD system, como a necessidade de recursos de edição de argumentos apresentados durante a discussão, por exemplo.

4.3 Avaliação dos Resultados

Em geral, ambos os experimentos apresentam evidência da aceitabilidade e aplicabilidade da abordagem e sistema propostos neste trabalho. Embora ainda razoavelmente limitados, os resultados estatísticos demonstram formas de buscar melhorias para o processo tradicional de gerenciamento de riscos.

Conforme mencionado anteriormente, estratégias mais tradicionais de gerenciamento de riscos tendem a registrar somente as últimas decisões tomadas. Desta forma, muitas vezes, o reuso das informações é inviável, ou até mesmo, pode apresentar informações errôneas a respeito de algum projeto devido à falta de informações sobre o seu contexto original.

A partir dos experimentos realizados, os participantes destes experimentos claramente demonstraram interesse pela abordagem proposta, permitindo concluir que tal abordagem tende a ser capaz de atender o desenvolvimento de tarefas chave de gerenciamento de riscos, assim como ser capaz de organizar e controlar a interação que ocorre entre os participantes envolvidos nestes processos colaborativos de discussão. Além disso, apesar de algumas opiniões opostas entre os participantes envolvidos nos experimentos, o protocolo de discussão de riscos proposto neste trabalho oferece suporte tanto para o desenvolvimento de tarefas típicas de gerenciamento de riscos quanto para o desenvolvimento organizado de tarefas envolvendo a troca de informações entre os participantes, as quais tendem a ser relevantes para o entendimento e consequente reuso de decisões de sucesso tomadas.

Alguns participantes encontraram dificuldades na utilização do protocolo e do sistema propostos. Porém, isto pode ser parcialmente explicado pela falta de um treinamento mais compreensivo a respeito de ambos. Apesar de uma apresentação prévia ter sido oferecida nos experimentos realizados, tais apresentações foram relativamente superficiais. Acredita-se que,

com um melhor treinamento dos possíveis usuários desta abordagem, e um maior tempo de ambientação com os recursos de discussão disponíveis no sistema, a aplicabilidade da abordagem e do sistema podem ser ampliadas.

Por fim, apesar do número limitado de participantes nestes experimentos, é possível observar uma tendência positiva nos resultados obtidos. Mesmo com um número restrito de respostas aos questionários, está clara a aceitação (e retorno positivo) da abordagem e sistema pela grande maioria dos participantes. Mesmo assim, novos experimentos podem ser planejados e executados, buscando ampliar as estatísticas e confirmar as tendências de avaliação observadas até o momento.

5 TRABALHOS RELACIONADOS

O presente trabalho envolve a integração de duas áreas de pesquisa distintas: o gerenciamento de riscos no contexto da Engenharia de *Software* e a argumentação no contexto da Inteligência Artificial. Logo, o trabalho pode ser analisado segundo pontos de vista distintos, mas complementares. Dentro do contexto da engenharia de *software* e do gerenciamento de riscos, este trabalho pode ser comparado com reuniões “tradicional” de gerenciamento de riscos, bem como com propostas que explorem a colaboração no desenvolvimento destas tarefas. Segundo o ponto de vista da argumentação, este trabalho pode ser comparado com sistemas de argumentação propostos em outros domínios de aplicação. Neste caso, até onde pode ser observado, tais sistemas não foram previamente propostos para a solução de problemas na área de gerenciamento de riscos. A comparação entre estes trabalhos é descrita nas próximas seções.

5.1 Gerenciamento de Riscos Colaborativo

A colaboração pode ser atingida de diversas formas, mesmo sem a exploração de um modelo de argumentação. Neste caso, o simples fato de disponibilizar as informações do gerenciamento de riscos e possibilitar que diferentes usuários contribuam com mais informações, já pode ser tomado como um exemplo simples de colaboração. Quando abordagens tradicionais de gerenciamento de riscos são empregadas (realizadas através de reuniões presenciais), somente as informações sobre as decisões alcançadas são normalmente registradas e documentadas. Em contraste, a abordagem baseada na argumentação proposta neste trabalho permite capturar e registrar informações sobre o raciocínio envolvido por trás dessas decisões, ou mesmo as razões para a tomada de tais decisões. Na prática, apesar de considerar a abordagem proposta mais burocrática que o simples desenvolvimento de reuniões presenciais, o registro sistemático dos atos de discussão utilizados pelos participantes visa promover o reuso de dados e conhecimento coletados no gerenciamento de riscos de novos projetos.

Apesar dos benefícios que podem ser alcançados quando discussões de gerenciamento de riscos são registradas, este trabalho não elimina a possibilidade de aliar estratégias tradicionais com estratégias fundamentadas na utilização do RD system. Na verdade, tal integração de estratégias é estimulada, visando integrar o melhor destes mundos no desenvolvimento de melhores tarefas de gerenciamento de riscos. Neste caso, acredita-se que a utilização de um sistema especializado como o RD system pode complementar o processo tradicional, abordando

problemas que não eram tratados, como a integração dos participantes, e contribuindo para o registro de informações que não são normalmente gerenciadas.

Trabalhos relacionados que contribuem para o desenvolvimento de atividades colaborativas no gerenciamento de riscos podem ser citados. Primeiramente, os sistemas RA!SE (GREER; BUSTARD, 2002) e RiskGuide (MILER; GÓRSKI, 2002) oferecem aos *stakeholders* um ambiente colaborativo para o registro e consulta de informações do gerenciamento de riscos. Por este motivo, estes sistemas tendem a oferecer aos usuários uma maior visibilidade sobre os riscos de seus projetos. Porém, estes sistemas estão limitados a oferecer um ambiente colaborativo voltado para o registro de informações predefinidas a respeito das decisões tomadas sobre os riscos de projetos. Neste caso, eles não levam em consideração as interações que ocorrem entre os usuários enquanto essas informações são levantadas em processos de discussão de riscos. Em outro trabalho, Papadaki, Polemi e Damilos (2008) apresentam um sistema de gerenciamento de riscos voltado para a análise de segurança de informação. Neste sistema, todas as informações do processo de análise de riscos são apresentadas em um fórum de discussão, onde projetos e riscos de segurança são organizados em tópicos desse fórum. Apesar de este último trabalho considerar as interações entre os usuários, a abordagem descrita neste trabalho não é fundamentada no estudo e teoria da argumentação como forma de adquirir e representar essas discussões. Em particular, o uso de um fórum pode levar a informações desestruturadas e perda de foco durante o registro de discussões, visto que diferentes assuntos podem ser intercalados na discussão mediada pelo fórum, problemas abordados pelo uso de jogos de diálogo. Apesar de estas estruturas não restringirem o conteúdo de cada mensagem trocada entre os usuários, elas restringem as ações que podem ser tomadas, possibilitando evitar algumas incoerências e perdas de foco durante a discussão.

Em contraste com a abordagem proposta neste trabalho, estes sistemas colaborativos de gerenciamento de riscos, os quais são mais tradicionais, ainda não permitem capturar interações importantes de diálogo, as quais certamente ocorrem quando tarefas colaborativas do gerenciamento de risco são desenvolvidas. Por si só, os atos de locução usados nestas discussões podem conter informação relevante para a contextualização e explicação do porquê de um risco ter sido proposto, ou o porquê de um plano ter sido aceito ou rejeitado, entre outros exemplos. Quando um histórico destas discussões não é guardado, e somente as decisões finais documentadas são observadas, pode ser difícil compreender as razões e o raciocínio usado para tomar certas decisões, o que pode tornar impraticável a reutilização dessas informações gravadas em

uma memória. Além disso, a captura das interações de diálogo típicas de discussões de riscos visa auxiliar na criação de uma memória mais ampla de gerenciamento de riscos, contendo mais conhecimento a respeito de relevantes elementos de tarefas de argumentação.

5.2 Sistemas de Argumentação

Apesar de técnicas de argumentação ainda não terem sido exploradas na área de gerenciamento de riscos de projetos de *software*, sistemas de argumentação têm sido propostos em outros contextos e aplicações. As motivações para a pesquisa e desenvolvimento de tais sistemas de argumentação são muitas, como, por exemplo, facilitar o aprendizado da argumentação e tomada de decisão. Tais sistemas possuem características variadas, tais como, por exemplo: modelos de argumentação, tipos de visualização de argumentos e de processos de argumentação e modos como tarefas de comunicação são realizadas. Mesmo diante desta variedade de características, uma comparação da abordagem proposta com alguns sistemas relacionados pode ser apresentada neste trabalho.

O sistema Hermes (KARACAPILIDIS; PAPADIAS, 2001) e sua evolução, o Agora Discussion (KARACAPILIDIS; KOUKOURAS, 2006), são sistemas planejados para prover a capacidade de argumentação suportada por computador para problemas de tomada de decisão em grupo. Estes sistemas foram propostos primeiramente na área médica. Por exemplo, eles foram direcionados para organizar discussões relacionadas a questões controversas sobre cirurgias. Porém, as técnicas propostas nestes sistemas não são especializadas para este domínio de aplicação médica, sendo possível utilizá-las em outros contextos. Nestes sistemas, os usuários são envolvidos em um processo de negociação onde eles podem tornar os seus pontos de vista transparentes para os outros participantes de um debate através de “atos de discurso”. Tais atos de fala são particularmente voltados para o questionamento das opiniões propostas por oponentes envolvidos no processo de debate. Este *framework* de argumentação é expresso por meio de elementos de modelagem originalmente propostos no modelo gIBIS (SHUM et al., 2006): um modelo de argumentação semiformal organizado em termos de “problemas” (e questões subjacentes), posições (ou alternativas), argumentos a favor e contra e preferências. Com o uso destes sistemas, usuários também podem anexar informações externas ao processo de debate como forma de apoiar os argumentos apresentados, tal como links de *sites* e documentos, por exemplo.

O modelo de argumentação gIBIS também fundamentou o desenvolvimento dos siste-

mas Digalo (GLASSNER; SCHWARZ, 2005), Compendium (SHUM et al., 2006; OKADA; SHUM, 2008) e Collaboratorium (KLEIN; IANDOLI, 2008). Apesar de estes sistemas serem relativamente similares, cada um possui uma motivação diferente. O sistema Digalo foi criado como forma de estimular e melhorar a argumentação entre os participantes, auxiliando a discussão e a aquisição de conhecimento científico. O sistema Compendium tem como foco principal o aprendizado dos participantes (especialmente jovens com alta capacidade intelectual), apresentando a eles formas mais precisas e completas de elaborar e apresentar seus argumentos. Por sua vez, o sistema Collaboratorium focaliza discussões entre grandes comunidades, visando estimular uma discussão mais organizada e diminuir a dificuldade de obter informação devido à sua dispersão entre os meios eletrônicos utilizados, como fóruns, *e-mails*, *wikis* e *blogs*. Estes três sistemas organizam a discussão através de mapas de argumentos (uma representação na forma de grafos), os quais são criados a partir do modelo gIBIS. Entre outras peculiaridades, o sistema Digalo apresenta a inserção e a avaliação da estratégia de “*floor control*” para desenvolver a coordenação entre os participantes; o sistema Compendium não possui suporte à colaboração entre os participantes da discussão. No entanto, atividades colaborativas ocorrem por meio de uma ferramenta secundária de comunicação, tal como, por exemplo, o Moodle, deixando o sistema a cargo da diagramação dos argumentos somente; o Collaboratorium, apesar de ser um estudo inovador no que diz respeito à expansão do processo de argumentação para grandes comunidades (por exemplo, foram realizados estudos em uma discussão com 220 pessoas), não possui estratégias para manter o controle e a organização da discussão, deixando a cargo de interlocutores as tarefas de aprovação de argumentos e organização destes no mapa de argumentação.

Em resumo, modelos de argumentação baseados no IBIS e em mapas de argumentação permitem que usuários arranjem e analisem a estrutura dos argumentos apresentados na análise de um problema. Diferente dessas abordagens, este trabalho utiliza a noção de jogos de diálogo, os quais têm seu foco no estudo, organização e representação da dinâmica do processo de comunicação que ocorrem em discussões.

Sistemas de argumentação fundamentados na teoria de jogos de diálogo também podem ser citados e comparados com a abordagem proposta nesta dissertação. Relevantes exemplos destes sistemas que utilizam jogos de diálogo são: o sistema Magtalo (REED; WELLS, 2007) e o sistema InterLoc (RAVENSROFT et al., 2008). O sistema Magtalo oferece um ambiente de discussões para auxiliar usuários em domínios considerados complexos. O modelo de ar-

gumentação empregado permite a expressão de declarações, revogações, questões, desafios e resoluções. Porém, neste sistema, não há diálogo entre usuários, sendo que as discussões são realizadas entre um usuário e agentes computacionais. Por outro lado, o sistema InterLoc visa estudar como novas tecnologias poderiam auxiliar o aprendizado da argumentação. O modelo empregado neste sistema permite expressar informações, questionamentos, desafios, razões, concordâncias e manutenções do diálogo. O sistema também oferece recursos simplificados de argumentação para os usuários, tais como, por exemplo: “iniciador de frases” e trechos de uma sentença que auxiliam o início da escrita do argumento. Ambos os sistemas oferecem ambientes para discussões genéricas, sem haver um foco em um contexto de aplicação específico. Em contrapartida, este trabalho oferece um jogo de diálogo e, conseqüentemente, um ambiente de argumentação especializado para o desenvolvimento de tarefas de gerenciamento de riscos, visando atender às necessidades específicas desta área de conhecimento.

Em uma abordagem mais formal para argumentação (neste caso, um modelo de argumentação baseado em formalismos lógicos), o Sistema Carrel+ (TOLCHINSKY et al., 2012) apresenta um ambiente de discussão voltado para a organização e promoção de tomadas de decisões envolvendo cirurgias de transplante de órgãos. Este sistema é baseado no modelo de argumentação ProCLAIM, o qual indexa argumentos deste domínio por meio da combinação de jogos de diálogos e “esquemas de argumentação” (WALTON; REED; MACAGNO, 2008). Tais esquemas são fundamentados em um conjunto bem definido de diretrizes que regulam as tomadas de decisões que envolvem cirurgias de transplantes de órgãos, e as quais permitem capturar argumentos considerados típicos ou mais relevantes em um domínio de aplicação. Portanto, um engenheiro de conhecimento empregando a abordagem ProCLAIM é responsável pela identificação e representação prévia destes esquemas. O modelo de argumentação descrito neste trabalho também envolve múltiplos usuários, os quais deliberam sobre problemas relacionados a transplantes através da instanciação de esquemas de argumentação gravados em uma biblioteca, um repositório contendo argumentos válidos neste domínio de aplicação. Quando tais esquemas são usados em um debate, o processo de deliberação pode ser expandido e refinado através do uso de questões consideradas “críticas”, as quais fazem parte da representação destes esquemas. A ideia principal do modelo ProCLAIM é que o processo de atacar e contra-atacar argumentos, através do uso de prós e contras, é capaz de capturar (adequadamente) o processo de deliberação desenvolvido neste domínio de aplicação. Diferente desta visão, discussões que ocorrem durante processos de gerenciamento de riscos não são baseadas em diretrizes defi-

nidas ou recomendações detalhadas no domínio de aplicação (tais com diretrizes de seleção de órgãos e pacientes em situações de transplante), o que dificulta o desenvolvimento de um conjunto compreensivo de esquemas de argumentação capaz de suprir as necessidades de gerenciamento de riscos. Ao invés de seguir um conjunto rígido de esquemas no desenvolvimento de debates em gerenciamento de riscos, os participantes de discussões de riscos podem utilizar argumentos de forma textual (ou oral, em reuniões presenciais), pois a natureza imprevisível dos riscos torna difícil a restrição do processo de discussão a um conjunto finito de modelos de argumentos. Apesar de ser importante a captura de argumentos mais completos a serem apresentados em discussões colaborativas de gerenciamento de riscos (neste caso, argumentos baseados em modelos e formalismos lógicos), a integração de esquemas de argumentação com modelos baseados em jogos de diálogo, no contexto do gerenciamento de riscos, ainda é objeto de pesquisa, o qual devem ser trabalhado em versões futuras do RD system.

6 CONCLUSÕES

Conforme apresentado pelo PMI (2012), riscos são problemas comuns no desenvolvimento de projetos de *software*. Apesar disso, a maioria das organizações não possui um processo formal de gerenciamento de riscos ou não possuem processo algum. Apesar de alguns trabalhos terem sido propostos na área, ainda existe a necessidade de abordar tópicos como a colaboração (em termos de interação humana que ocorre) e captura de dados e conhecimento do processo de discussão de riscos. Visando tratar estes problemas, esta dissertação apresenta uma abordagem colaborativa para o gerenciamento de riscos. Tal abordagem é construída a partir da definição, aplicação e avaliação de um protocolo de jogo de diálogo para o gerenciamento de riscos. Este protocolo visa suportar, capturar e estruturar discussões de riscos, bem como registrar estas discussões em uma memória de gerenciamento de riscos. Um sistema de discussões de riscos (RD system) também é discutido neste trabalho. Este sistema oferece aos *stakeholders* dos projetos um ambiente onde estes podem colaborar no desenvolvimento das tarefas típicas de gerenciamento de riscos, como também registrar estas discussões tomando como base a estrutura do protocolo de comunicação empregado, assim visando permitir a reutilização de informações de gerenciamento de riscos em projetos futuros.

Conforme apresentado por Schneider, Groza e Passant (2013), o processo de tomada de decisões envolve não só os acordos e desacordos entre os envolvidos, mas princípios, razões e explicações que dirigem às escolhas entre as opções levantadas. Também, pode ser difícil reencontrar pontos importantes em discussões desorganizadas ou mal documentadas, mesmo naquelas em que se tenha participado. Além disso, conforme apresentado por Noroozi et al. (2012), a argumentação é importante para construir um conhecimento compartilhado dos problemas, ao invés de simplesmente convencer ou mudar as atitudes das pessoas envolvidas.

As principais contribuições deste trabalho são a abordagem colaborativa para gerenciamento de riscos e o sistema proposto que suporta esta abordagem. A adoção desta abordagem visa promover o envolvimento dos *stakeholders* em discussões de gerenciamento de riscos, oferecendo um ambiente de comunicação onde é possível realizar a troca de informações com o objetivo de alcançar uma discussão mais organizada, ao mesmo tempo em que um conhecimento sobre essas discussões é criado e materializado em uma memória. O ponto central da abordagem proposta é a captura e a consideração de diferentes opiniões e experiências com o intuito de promover o desenvolvimento sistemático e organizado de tarefas colaborativas do

gerenciamento de riscos. Outro benefício que pode ser apontado é a criação de uma memória estruturada de discussões de riscos, onde os argumentos utilizados nestas discussões são gravados explicitamente (e indexados por atos de locução correspondentes), visando ampliar os dados e conhecimento geralmente gerenciados por diferentes sistemas de gerenciamento de riscos e de projetos. Uma vez que esta memória é organizada por meio do jogo de diálogo proposto, usuários podem ter acesso às informações das discussões, as quais podem ser examinadas e porventura reusadas no desenvolvimento de novas tarefas de gerenciamento de riscos em projetos de *software*.

As contribuições deste trabalho foram testadas através de experimentos de validação, envolvendo trinta e dois participantes em dois experimentos distintos. Tais experimentos demonstram a aprovação da abordagem e do sistema por parte dos participantes envolvidos. Outra forma de validação da abordagem proposta foi a apresentação deste trabalho em dois eventos distintos. Em princípio, uma versão preliminar deste trabalho foi apresentada no Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação (SBSI) na forma de um artigo, denominado *Argumentation-Based Risk Management* (SEVERO et al., 2013). Este artigo descreve uma versão sem formalismos lógicos do jogo de diálogo proposto em conjunto com a utilização de esquemas de argumentação (trabalho que compõe um projeto maior e encontra-se atualmente em desenvolvimento, sendo desenvolvido por outro aluno de mestrado do grupo de pesquisa). A abordagem proposta nesta dissertação também foi publicada no evento *International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering* (SEKE), na forma de um artigo, denominado *A Dialogue Game Approach to Collaborative Risk Management* (SEVERO; FONTOURA; SILVA, 2013). Este artigo apresentou uma versão atual do jogo de diálogo e do sistema RD system propostos.

Apesar da abordagem proposta nesta dissertação permitir ampliar o gerenciamento de risco tradicional, algumas limitações estão presentes. O uso de um protocolo de jogo de diálogo e uma discussão do tipo “*threaded*” pode trazer benefícios para os usuários. Porém, a abordagem proposta tende a ser mais burocrática quando comparada a processos mais informais e reuniões presenciais de gerenciamento de riscos. No entanto, o objetivo desta abordagem é formalizar e registrar os dados e conhecimento compartilhados nestas discussões de riscos. Para que isso possa acontecer na prática, passos adicionais de controle e organização das discussões devem ser adicionados às tarefas mais informais de discussões de riscos.

Entre outros trabalhos futuros que poderiam ser citados, podemos mencionar a necessi-

dade de desenvolvimento de novos experimentos de validação da abordagem e sistema propostos, os quais poderiam envolver estudos de casos de discussão de riscos de projetos de desenvolvimento de software reais em diferentes organizações. Espera-se que estes novos experimentos possam trazer benefícios para a divulgação desta nova forma de realizar discussões de riscos, assim como obter um *feedback* de necessidades de organizações particulares no intuito de ampliar ambos o protocolo de jogo de diálogo e o RD system propostos. Além disso, existe a necessidade de expandir o protocolo proposto na direção da captura e representação de tarefas do controle e monitoração de riscos. Outra área que pode ser explorada em trabalhos futuros é o estudo de formas avançadas de consulta à memória que é construída quando a abordagem baseada em argumentação para o gerenciamento colaborativo de riscos é adotada. A extensão dessa abordagem no sentido de integrar técnicas de jogos de diálogos com técnicas baseadas em esquemas de argumentação também é prevista neste trabalho, sendo que estudos preliminares nesta direção já foram publicados (SEVERO et al., 2013).

REFERÊNCIAS

ADDISON, T.; VALLABH, S. Controlling software project risks: an empirical study of methods used by experienced project managers. **South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists**, [S.l.], p.128–140, 2002.

ALBERTS, C.; DOROFEE, A. **Risk Management Framework**. **Software Engineering Institute**. [S.l.: s.n.], 2010.

BAKKER, K. de; BOONSTRA, A.; WORTMANN, H. Does risk management contribute to {IT} project success? A meta-analysis of empirical evidence. **International Journal of Project Management**, [S.l.], v.28, n.5, p.493 – 503, 2010.

BARKI, H.; RIVARD, S.; TALBOT, J. Toward an assessment of software development risk. **Journal of Management Information Systems**, Armonk, NY, USA, v.10, n.2, p.203–225, Sept. 1993.

BOEHM, B. W. **Software risk management**. Piscataway, NJ, USA: IEEE Press, 1989.

BOEHM, B. W. Software Risk Management: principles and practices. **IEEE Software**, Los Alamitos, CA, USA, v.8, n.1, p.32–41, Jan. 1991.

CHEE, C.; VIJ, V.; RAMAMOORTHY, C. Using influence diagrams for software risk analysis. **Tools with Artificial Intelligence, 1995. Proceedings., Seventh International Conference on**, [S.l.], p.128–131, 1995.

DEMARCO, T.; LISTER, T. **Waltzing with Bears: managing risk on software projects**. New York, NY, USA: Dorset House Publishing Co., Inc., 2003.

FRAME, J. **Managing Risk in Organizations: a guide for managers**. [S.l.]: Wiley, 2003. (Jossey-Bass business & management series).

GLASSNER, A.; SCHWARZ, B. B. The role of floor control and of ontology in argumentative activities with discussion-based tools. **Proceedings of th 2005 conference on Computer support for collaborative learning: learning 2005: the next 10 years!**, [S.l.], p.170–179, 2005.

GREER, D.; BUSTARD, D. Collaborative risk management. **Systems, Man and Cybernetics, 2002 IEEE International Conference on**, [S.l.], v.5, 2002.

INSTITUTE, P. M. **PMSURVEY.ORG 2012 Edition. Project Management Institute Chapters**. [S.l.: s.n.], 2012.

INSTITUTE, P. M. **A Guide To The Project Management Body Of Knowledge (PMBOK Guides)**. 5th.ed. [S.l.]: Project Management Institute, Inc Newtown Square, Pa, 2013.

KARACAPILIDIS, N.; KOUKOURAS, D. A web-based system for supporting collaboration towards resolving oncology issues. **Oncology reports.**, [S.l.], v.15 Spec no., p.1101–1107, 2006. Cited By (since 1996): 2.

KARACAPILIDIS, N.; PAPADIAS, D. Computer supported argumentation and collaborative decision making: the hermes system. **Information Systems**, Oxford, UK, UK, v.26, n.4, p.259–277, June 2001.

KERZNER, H. **Project Management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling**. [S.l.]: Wiley, 2009.

KLEIN, M.; IANDOLI, L. Supporting Collaborative Deliberation Using a Large-Scale Argumentation System: the mit collaboratorium. **the proceedings of the 11th Symposim on Directions and Implications of Advanced Computing (DIAC'2008)**, [S.l.], p.26–29, 2008.

KOK, E. M. et al. A formal argumentation framework for deliberation dialogues. **Proceedings of the 7th international conference on Argumentation in Multi-Agent Systems**, [S.l.], p.31–48, 2011.

KWAK, Y. H.; INGALL, L. Exploring Monte Carlo Simulation Applications for Project Management. **Risk Management**, [S.l.], v.9, p.44–57, 2007.

MANTARAS, R. L. d. et al. Retrieval, reuse, revision and retention in case-based reasoning. **The Knowledge Engineering Review**, [S.l.], v.20, p.215–240, 9 2005.

MAUDET, N.; MOORE, D. Dialogue games as dialogue models for interacting with, and via, computers. **Informal Logic**, [S.l.], v.21, n.3, 2001.

MCBURNEY, P.; HITCHCOCK, D.; PARSONS, S. The eightfold way of deliberation dialogue: research articles. **International Journal of Intelligent Systems**, New York, NY, USA, v.22, n.1, p.95–132, Jan. 2007.

MILER, J.; GÓRSKI, J. Software support for collaborative risk management. **Advanced Computer Systems**, [S.l.], v.664, p.325–334, 2002.

MOULIN, B. et al. Explanation and Argumentation Capabilities: towards the creation of more persuasive agents. **Artificial Intelligence Review**, Norwell, MA, USA, v.17, n.3, p.169–222, May 2002.

NEUMANN, D. E. An Enhanced Neural Network Technique for Software Risk Analysis. **IEEE Trans. Softw. Eng.**, Piscataway, NJ, USA, v.28, n.9, p.904–912, Sept. 2002.

NEVES, S. et al. Knowledge-Based Risk Management: survey on brazilian software development enterprises. In: **Advances in Information Systems and Technologies**. [S.l.]: Springer Berlin Heidelberg, 2013. v.206, p.55–65.

NOROOZI, O. et al. Argumentation-Based Computer Supported Collaborative Learning (ABCSCCL): a synthesis of 15 years of research. **Educational Research Review**, [S.l.], v.7, n.2, p.79 – 106, 2012.

OKADA, A.; SHUM, S. B. Evidence-Based Dialogue Maps as a research tool to evaluate the quality of school pupils' scientific argumentation. **International Journal of Research and Method in Education**, [S.l.], p.291–315, 2008.

OSBORNE, J. Arguing to Learn in Science: the role of collaborative, critical discourse. **Science**, [S.l.], v.328, n.5977, p.463–466, 2010.

PAPADAKI, E.; POLEMI, D.; DAMILOS, D. A Holistic, Collaborative, Knowledge-Sharing Approach for Information Security Risk Management. **Internet Monitoring and Protection, 2008. ICIMP '08. The Third International Conference on**, [S.l.], p.125–130, 2008.

PRAKKEN, H. Coherence and Flexibility in Dialogue Games for Argumentation. **J. Log. and Comput.**, Oxford, UK, v.15, n.6, p.1009–1040, Dec. 2005.

RAHWAN, I. et al. Review: representing and classifying arguments on the semantic web. **Knowl. Eng. Rev.**, New York, NY, USA, v.26, n.4, p.487–511, Dec. 2011.

- RAVENS-CROFT, A. et al. Ambient Pedagogies, Meaningful Learning and Social Software. In: HATZIPANAGOS, S.; WARBURTON, S. (Ed.). **Handbook of Research on Social Software and Developing Community Ontologies**. [S.l.]: Information Science Reference, 2008. p.415–433.
- RAZMERITA, L. An Ontology-Based Framework for Modeling User Behavior; A Case Study in Knowledge Management. **Trans. Sys. Man Cyber. Part A**, Piscataway, NJ, USA, v.41, n.4, p.772–783, July 2011.
- REED, C.; WELLS, S. Dialogical Argument as an Interface to Complex Debates. **IEEE Intelligent Systems**, Piscataway, NJ, USA, v.22, n.6, p.60–65, Nov. 2007.
- SCHEUER, O. et al. Computer-supported argumentation: a review of the state of the art. **International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning**, [S.l.], v.5, n.1, p.43–102, Jan. 2010.
- SCHMIDT, R. et al. Identifying Software Project Risks: an international delphi study. **J. Manage. Inf. Syst.**, Armonk, NY, USA, v.17, n.4, p.5–36, Mar. 2001.
- SCHNEIDER, J.; GROZA, T.; PASSANT, A. A review of argumentation for the Social Semantic Web. **Semantic Web**, [S.l.], v.4, n.2, p.159–218, 2013.
- SCHWALBE, K. **INFORMATION TECHNOLOGY PROJECT MANAGEMENT 6E**. [S.l.]: Course Technology/Cengage Learning, 2010.
- SEVERO, F. S. et al. Argumentation-Based Risk Management. **Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação 2013, SBSI'13**, [S.l.], 2013.
- SEVERO, F. S.; FONTOURA, L. M.; SILVA, L. A. L. A Dialogue Game Approach to Collaborative Risk Management. **Software Engineering and Knowledge Engineering 2013, SEKE'13**, [S.l.], 2013.
- SHUM, S. et al. Hypermedia Support for Argumentation-Based Rationale. **Rationale Management in Software Engineering**, [S.l.], p.111–132, 2006.
- TOLCHINSKY, P. et al. Deliberation dialogues for reasoning about safety critical actions. **Autonomous Agents and Multi-Agent Systems**, Hingham, MA, USA, v.25, n.2, p.209–259, Sept. 2012.

TOULMIN, S. E. **The Uses of Argument**. [S.l.]: Cambridge Univ. Press, 1958.

WALTON, D. The Place of Dialogue Theory in Logic, Computer Science and Communication Studies. **Synthese**, [S.l.], v.123, p.327–346, 2000.

WALTON, D.; REED, C.; MACAGNO, F. **Argumentation Schemes**. [S.l.]: Cambridge University Press, 2008.

YONG, H. et al. A Neural Networks Approach for Software Risk Analysis. **Proceedings of the Sixth IEEE International Conference on Data Mining - Workshops**, [S.l.], p.722–725, 2006.

YONG, H. et al. Analyzing Software System Quality Risk Using Bayesian Belief Network. **Proceedings of the 2007 IEEE International Conference on Granular Computing**, [S.l.], 2007.

YUAN, T. et al. Informal logic dialogue games in human-computer dialogue. **Knowledge Eng. Review**, [S.l.], v.26, n.2, p.159–174, 2011.