

LAURIANA PALUDO

**RSKMANAGER – UM JOGO EDUCATIVO DE
GERENCIAMENTO DE RISCOS EM PROJETOS DE SOFTWARE**

Itajaí (SC), Agosto de 2013



UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ
CURSO DE MESTRADO ACADÊMICO EM
COMPUTAÇÃO APLICADA

RSKMANAGER – UM JOGO EDUCATIVO DE
GERENCIAMENTO DE RISCOS EM PROJETOS DE SOFTWARE

por

Lauriana Paludo

Dissertação apresentada como requisito parcial à
obtenção do grau de Mestre em Computação
Aplicada.

Orientador: André Luis Alice Raabe, Dr.

Co-orientadora: Fabiane Barreto Vavassori
Benitti, Dra.

Itajaí (SC), Agosto de 2013

FOLHA DE APROVAÇÃO

Esta página é reservada para inclusão da folha de assinaturas, a ser disponibilizada pela Secretaria do Curso para coleta da assinatura no ato da defesa.

Ao meu amado filho, Murilo Augusto Meggiolaro, é claro!

“Quando se está feliz até as borboletas te levam a esquina.”

Miró

AGRADECIMENTOS

À minha família e amigos que sempre acreditaram em mim e estiveram ao meu lado apoiando, estimulando e torcendo pelo meu sucesso.

Ao meu filho Murilo, minha alegria, pelos finais de semana sem passeio, sem diversão e sem reclamação.

Ao meu orientador, Professor André Luis Alice Raabe, que aceitou, apoiou e acreditou no desenvolvimento deste trabalho, obrigada por tudo.

À minha co-orientadora, Professora Fabiane Barreto Vavassori Benitti, por sua valiosa contribuição a este trabalho.

Aos professores do programa e à Universidade do Vale do Itajaí, pela oportunidade.

Aos acadêmicos e colegas que contribuíram com o desenvolvimento deste trabalho.

À todas as pessoas que me ajudaram direta ou indiretamente em mais este projeto.

E à Deus, que me deu forças durante toda a jornada. Muito Obrigada!

RSKMANAGER – UM JOGO EDUCATIVO DE GERENCIAMENTO DE RISCOS EM PROJETOS DE SOFTWARE

Lauriana Paludo

Agosto / 2013

Orientador: André Luis Alice Raabe, Dr.

Co-orientadora: Fabiane Barreto Vavassori Benitti, Dra.

Área de Concentração: Computação Aplicada

Linha de Pesquisa: Engenharia de Software

Palavras-chave: gerenciamento de projetos, ensino de gerenciamento de riscos em projetos de software, jogos educacionais.

Número de páginas: 197

RESUMO

A área de conhecimento de gerenciamento de riscos em projetos de software trata fundamentalmente de se tomar as melhores decisões diante da ocorrência de uma situação desejada ou não. A aquisição de competências e habilidades na tomada dessas decisões e de entendimento do impacto envolvido são aspectos subjetivos, ligados à experiência e ao conhecimento adquirido através destas experiências e que, particularmente, são difíceis de treinar em sala de aula. O ensino dessa área vem sendo discutido por pesquisadores e entre as principais recomendações está o uso de jogos educacionais, aos quais se atribui uma maior motivação e proveito para a aprendizagem, promovendo a vivência de situações práticas do conhecimento abordado. Nesse contexto, o presente trabalho apresenta o desenvolvimento de um jogo educativo de gerenciamento de riscos em projetos de software para apoiar o ensino dessa área de maneira que o estudante tenha uma carga prática através da experimentação dos conceitos em um ambiente simulado por um jogo educacional. O jogo proposto, denominado RSKManager, simula o gerenciamento de um projeto de software envolvendo riscos de projeto, exercitando as atividades de identificação, análise, monitoramento e controle, planejamento e execução de respostas aos riscos do projeto. Além da fundamentação teórica, constitui parte deste trabalho uma análise do estado da arte em jogos para o ensino de gerenciamento de projetos, uma pesquisa em diretrizes de ensino nacionais e internacionais e em currículos da área de informática de instituições de ensino superior do país, o desenvolvimento do jogo, bem como o planejamento e aplicação de três avaliações com alunos sobre a efetividade do uso do mesmo. Dessas avaliações concluiu-se que o jogo tem potencial para auxiliar na aprendizagem de gerenciamento de riscos em projetos de software, contudo não foi possível comprovar estatisticamente esse resultado com as avaliações realizadas.

RSKMANAGER - AN EDUCATIONAL GAME OF RISK MANAGEMENT IN SOFTWARE PROJECTS

Lauriana Paludo

August / 2013

Supervisor: André Luis Alice Raabe, Dr.

Co-supervisor: Fabiane Barreto Vavassori Benitti, Dra.

Area of Concentration: Applied Computer Science

Line of Research: Software Engineering

Keywords: project management, teaching risk management in software projects, educational games.

Number of pages: 197

ABSTRACT

The acquisition of skills and abilities in making these decisions, and understanding the impacts involved, are subjective aspects gained through acquired experience and knowledge, and are not easy to teach in the classroom. Teaching in this area has been discussed by researchers. One recommendation is the use of educational games, which are associated with improved motivation and learning, promoting the experience of practical situations in the area addressed. This work presents the development of an educational game for risk management in software projects to support the teaching of this area, giving the student practical experience through experimentation of concepts in a simulated environment. The proposed game, called RSKManager, simulates the management of a software project involving project risks, exercising the activities of identification, analysis, monitoring and control, planning and execution of responses to the risks of the project. Besides the theoretical background, this work also includes an analysis of the state-of-the-art in games for teaching project management, a survey of national and international educational guidelines and teaching curricula in the area of Computer Studies in higher education institutions of the country, the design, the planning and development of the game itself, and the planning and application of three evaluations on the effectiveness of its use. Based on these evaluations, it was concluded that the game in question can be a useful tool for teaching risk management in software projects, however it was not possible to prove statistically this result.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Taxonomia Revisada.	55
Figura 2. Fluxo de atividades do Jogador no jogo.	82
Figura 3. Fluxo de atividades do administrador no jogo.....	83
Figura 4: Tela Inicial do jogo.....	98
Figura 5: Tela de Cadastro de usuário.	99
Figura 6: Tela de Seleção de Estudo de Caso	100
Figura 7: Tela de Ambiente de Desenvolvimento.	101
Figura 8: Tela de Identificação de riscos.	102
Figura 9: Tela de Análise e Monitoramento de Riscos.	103
Figura 10: Tela de confirmação da execução das Ações de Tratamento.	104
Figura 11: Tela de <i>Feedback</i> parcial.....	105
Figura 12: Tela de <i>Feedback</i> geral.....	106
Figura 13: Tela de Sala de treinamento.	107
Figura 14: Tela de Fim de jogo.	108
Figura 15: Tela de consulta de jogos.	109
Figura 16: Tela de Área Administrativa.	110
Figura 17: <i>Design</i> da Aplicação das Avaliações 1 e 2 com alunos.....	115
Figura 18: Perfil dos estudantes que participaram da primeira avaliação em relação ao seu conhecimento e interesse em gerenciamento de riscos.	121
Figura 19: Comparativo da média de desempenho do pré e pós-teste da primeira avaliação em relação à taxonomia revisada de Bloom.	124
Figura 20: Perfil dos estudantes que participaram da segunda avaliação em relação ao seu conhecimento e interesse em gerenciamento de riscos.	126
Figura 21: Comparativo da média de desempenho do pré e pós-teste da segunda avaliação em relação à taxonomia revisada de Bloom.	128
Figura 22. <i>Design</i> de experimento para a terceira avaliação com alunos do jogo RSKManager. ...	130

Figura 23: Análise qualitativa do jogo pelos participantes das duas primeiras avaliações..... 139

Quadro 1. Análise comparativa dos trabalhos. 63

Quadro 2. Análise comparativa dos trabalhos analisados por ADORNO (2012)..... 68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Riscos e recomendações de técnicas de gerenciamento de riscos.....	34
Tabela 2. Exemplos de riscos considerados universais.....	36
Tabela 3. Programas de graduação brasileiros no contexto do gerenciamento de projetos.....	42
Tabela 4. Tópicos da unidade de Planejamento de projetos propostos no currículo SE2004.....	46
Tabela 5. Níveis do Domínio Cognitivo da Taxonomia de Bloom.	53
Tabela 6: Características observadas na análise dos trabalhos similares	61
Tabela 7: <i>Design</i> instrucional de aplicação do jogo <i>RSKManager</i>	77
Tabela 8. Dados da primeira avaliação com alunos.....	122
Tabela 9. Resultados do teste de hipóteses da primeira avaliação com alunos.	123
Tabela 10. Resultados estatísticos da primeira avaliação com alunos por nível de aprendizagem.	124
Tabela 11. Análise quantitativa por nível de aprendizagem da primeira avaliação.....	125
Tabela 12. Dados da segunda avaliação com alunos.	126
Tabela 13. Resultados do teste de hipóteses da segunda avaliação com alunos.....	127
Tabela 14. Resultados estatísticos da segunda avaliação com alunos por nível de aprendizagem..	128
Tabela 15. Análise quantitativa por nível de aprendizagem da segunda avaliação.	128
Tabela 16. Notas do grupo experimental e controle no pré-teste e pós-teste.....	131
Tabela 17. Resultados estatísticos da terceira avaliação com alunos.	132
Tabela 18. Classificação pelas diferenças das notas do pré e pós-teste.....	133
Tabela 19. Cálculo de T1 e T2.....	134
Tabela 20. Classificação pelas notas do pós-teste.....	135
Tabela 21. Cálculo de T1 e T2.....	136
Tabela 22. Resultados estatísticos da terceira avaliação com alunos por nível de aprendizagem. ..	137
Tabela 23. Análise quantitativa por nível de aprendizagem da terceira avaliação.	137
Tabela 24. Síntese da reação dos participantes ao jogo <i>RSKManager</i>	143

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACM	Association for Computing Machinery
CASE	Computer-Aided Software Engineering
CMMI	Capability Maturity Model Integration
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IES	Instituição de Ensino Superior
ISO	Institute of Organization for Standardization
IEC	International Electrotechnical Commission
MEC	Ministério da Educação
MPS.BR	Melhoria de Processo do Software Brasileiro
PMBOK	Project Management Body of Knowledge
PMCD	Project Manager Competency Development
PMI	Project Management Institute
PMP	Project Management Professional
PUC-PR	Pontifícia Universidade Católica do Paraná
PUC-RIO	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
PUC-RS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
SEI	Software Engineering Institute
SIGCSE	Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education,
SOFTEX	Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro
UFAM	Universidade Federal do Amazonas
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFMS	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFSCAR	Universidade Federal de São Carlos
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UNIFOR	Universidade de Fortaleza
UNISINOS	Universidade do Vale do Rio dos Sinos
UNIVALI	Universidade do Vale do Itajaí
WEI	Workshop sobre Educação em Computação
XML	eXtensible Markup Language

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA	18
1.1.1	Solução Proposta	22
1.1.2	Delimitação de Escopo	23
1.1.3	Justificativa.....	24
1.2	OBJETIVOS.....	25
1.2.1	Objetivo Geral.....	25
1.2.2	Objetivos Específicos	25
1.3	METODOLOGIA	26
1.3.1	Metodologia da Pesquisa	26
1.3.2	Procedimentos Metodológicos.....	27
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	29
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	31
2.1	GERENCIAMENTO DE RISCOS EM PROJETOS DE SOFTWARE.....	31
2.1.1	DEFINIÇÕES DE RISCOS	33
2.1.2	Abordagens para a Gerência de Riscos.....	37
2.2	O ENSINO DE GERENCIAMENTO DE RISCOS	40
2.3	DIRETRIZES DE ENSINO PARA O GERENCIAMENTO DE RISCOS EM PROJETOS DE SOFTWARE	45
2.4	JOGOS EDUCACIONAIS.....	48
2.4.1	Jogos Sérios.....	50
2.5	TAXONOMIA DOS OBJETIVOS EDUCACIONAIS DE BLOOM.....	52
2.6	DISCUSSÃO.....	56
3	TRABALHOS RELACIONADOS	59
3.1	CRITÉRIOS PARA ANÁLISE DOS JOGOS.....	59

3.2	ANÁLISE COMPARATIVA DOS TRABALHOS.....	62
3.3	DISCUSSÃO.....	71
4	DESENVOLVIMENTO	74
4.1	<i>DESIGN</i> INSTRUCIONAL	74
4.1.1	Público Alvo.....	74
4.1.2	Objetivos Educacionais.....	74
4.1.3	Contexto Educacional de Aplicação do Jogo.....	75
4.1.4	Estratégia de Apresentação das Atividades do Jogo.....	76
4.1.5	Avaliação das Atividades do Jogo.....	76
4.1.6	Reforço Pedagógico.....	77
4.2	<i>DESIGN</i> DO JOGO	79
4.2.1	Visão Geral do Jogo	79
4.2.2	Dinâmica do Jogo	80
4.2.3	Estudos de Caso.....	83
4.2.4	Jogabilidade.....	84
4.2.5	Mecânica do Jogo	85
4.3	PROJETO TÉCNICO DO JOGO.....	88
4.3.1	Equipamento-alvo	88
4.3.2	Ambiente de Desenvolvimento	88
4.3.3	Linguagem de Programação	89
4.3.4	Requisitos Funcionais	89
4.3.5	Requisitos Não-Funcionais.....	90
4.3.6	Regras de Negócio	91
4.3.7	Arquivos XML do jogo	95
4.3.7.1	Arquivo XML de Estudo de Caso.....	95
4.4	RSKMANAGER	98

5	AVALIAÇÕES	111
5.1	PLANEJAMENTO DAS AVALIAÇÕES	111
5.2	ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	117
5.3	AVALIAÇÃO POR PROFESSORES.....	118
5.4	PRIMEIRA AVALIAÇÃO COM ALUNOS.....	120
5.5	SEGUNDA AVALIAÇÃO COM ALUNOS	125
5.6	TERCEIRA AVALIAÇÃO COM ALUNOS	129
5.7	ANÁLISE QUALITATIVA DAS AVALIAÇÕES COM ALUNOS.....	137
5.8	RESULTADOS.....	142
6	CONCLUSÕES	146
6.1	CONTRIBUIÇÕES DO TRABALHO.....	149
6.2	TRABALHOS FUTUROS	150
	REFERÊNCIAS	152
	APÊNDICE A – PRÉ-TESTE.....	162
	APÊNDICE B – CENÁRIOS DOS ESTUDOS DE CASO QUE ACOMPANHAM O JOGO	
	166	
	APÊNDICE C – LISTA DE VERIFICAÇÃO DE RISCOS	169
	APÊNDICE D – XML DE ARQUIVOS DO JOGO	172
	APÊNDICE E – TERMO DE ACEITE DE PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA.....	178
	APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO DE PERFIL DO PARTICIPANTE	181
	APÊNDICE G – PÓS-TESTE.....	183
	APÊNDICE H – ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA	
	DO JOGO 187	
	ANEXO A – INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DE <i>FOCUS GROUP</i> COM	
	PROFESSORES 188	
	ANEXO B – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DO JOGO.....	192

1 INTRODUÇÃO

O Gerenciamento de Projetos é a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos. É realizado através da aplicação e integração de processos em cinco etapas do ciclo de vida de gerenciamento de projetos: iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle, e encerramento, e organizados em áreas de conhecimento (PMI, 2008).

A área de conhecimento do Gerenciamento de Projetos que lida com incertezas ou problemas mesmo antes que eles ocorram é a de Gerenciamento de Riscos do projeto. É uma área onde fatores que envolvem tecnologia, pessoas e processos podem gerar conflitos e influenciar de forma negativa e/ou positiva os objetivos de um projeto. Estes fatores podem ser tratados para minimizar seu impacto ou serem melhor aproveitados através do efetivo gerenciamento dos riscos do projeto.

Para Gusmão e Moura (2005), todo projeto de software enfrenta problemas de qualidade, de cronograma e de custo afetados por riscos inesperados, não planejados ou ignorados simplesmente. O próprio ambiente de gerenciamento de projetos é, por natureza, um ambiente de incertezas. Planejar um projeto pressupõe projetar o futuro, pensar no que deve ser feito, com que nível de qualidade, em que prazo e com que recursos. A maioria das decisões a cerca do projeto são tomadas sem o conhecimento de todas as informações necessárias, a começar pela decisão de realizar um determinado projeto, decisão que é tomada normalmente com base em um conjunto de premissas e estimativas, com um certo grau de risco associado.

Segundo o PMI (2008), risco é um evento ou condição incerta que, se ocorrer, tem um efeito positivo ou negativo sobre ao menos um dos objetivos do projeto. Os riscos estão presentes em todos os acontecimentos, decisões, cenários e em algum grau na maioria das atividades humanas. É caracterizado por ser parcialmente conhecido, mudar com o tempo e ser gerenciável no sentido que uma ação humana pode ser aplicada para mudar a sua forma e o grau do seu efeito. Um gerenciamento eficiente de riscos torna mais fácil lidar com os problemas e assegurar que eles não conduzirão a um orçamento inaceitável ou atraso no cronograma (SOMMERVILLE, 2009).

Para Boehm (1991), a execução do gerenciamento de riscos pode ser um mecanismo de minimizar falhas de projeto de software. Ajuda as pessoas a evitar desastres, re-trabalho, cancelamento de projetos e estimula uma situação de sucesso nos projetos de software.

É consenso na literatura de Engenharia de Software que o gerenciamento de riscos em projetos de software é uma atividade fundamental. Para Pressman (2006), a gestão de riscos é um elemento chave da boa administração de projetos de software, de forma a garantir a qualidade do software. Sommerville (2009) apresenta o gerenciamento de riscos como uma das principais atividades dos gerentes de projeto. Rafele, Hillson e Grimaldi (2005) e Smith e Merritt (2002) reconhecem o gerenciamento de riscos como fator crítico para o sucesso dos projetos. Machado (2002) apresenta que o sucesso do projeto está baseado em oportunidades e benefícios, que tratam do valor do produto a ser entregue, e em riscos, que tratam das incertezas de se obter o produto dentro do custo, tempo, esforço e qualidade estimados.

O gerenciamento de riscos em projetos de software evoluiu nos últimos anos, passando de uma iniciativa pioneira (Boehm, 1988) para um tratamento mais adequado. É uma área de interesse atual, dada a diversidade de abordagens existentes, modelos e processos que lidam com o risco em um projeto (MENEZES; GUSMÃO e MOURA, 2013; COOPER, 2005), e trata fundamentalmente de se tomar as melhores decisões diante da ocorrência de uma situação desejada ou não.

A aquisição de competências e habilidades na tomada de decisões, como por exemplo, tomar decisões baseadas em riscos num projeto de software, entender o impacto envolvido, a complexidade do desenvolvimento de projetos de software, as questões de recursos e seus efeitos na tomada de decisões do projeto, são alguns aspectos do gerenciamento de projetos ligados à experiência e ao conhecimento adquirido através dessas experiências e que, particularmente, são difíceis de treinar em sala de aula (BARROS, 2002; MINTZBERG apud CARBONE e GHOLSTON, 2004; DANTAS, BARROS e WERNER, 2004).

O uso de jogos na educação e especificamente na educação de engenharia de software tem sido discutido por vários autores tais como NAVARRO, BAKER e HOEK (2004); TARAN (2007); SILVEIRA (2012) e SOMMARIVA (2012). Tentativas específicas para criar jogos que reforcem o gerenciamento de projetos de software ou o aprendizado de processos de software, e com isso a habilidade de tomar decisões, resultou em iniciativas bem sucedidas como o SESAM, PNP e

SIMSE. Esses autores também tem recomendado usá-los como complemento às abordagens tradicionais de ensino em vez de um método sozinho.

Uma vez que o comportamento de projetos de software não depende só do conteúdo a ser aprendido e a abordagem educacional centrada em conteúdo deve ser complementada com mecanismos que suportem a simulação do ambiente real de desenvolvimento de sistemas, onde o estudante possa atuar como um gerente de projeto (DANTAS, BARROS e WERNER, 2004; ACM/IEEE-SE, 2004), esta pesquisa concentra-se no uso de jogos por computador, com adoção de estratégias educacionais, para reforçar o ensino de gerenciamento de riscos em projetos de software.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

De acordo com Menezes, Gusmão e Moura (2013), a gestão de risco é geralmente negligenciada pelas organizações que desenvolvem software e apontam que uma razão para este fato é que o conceito de risco é abstrato e subjetivo e sua gestão não traz aparente resultado prático imediato.

Observa-se que as empresas sentem grande dificuldade de introduzir estes conceitos no ambiente de trabalho, modificar os existentes e garantir que sejam realmente seguidos. Um exemplo disso são os dados apresentados pelo relatório do *PMSurvey* (PMI, 2012), onde em 55% das organizações, o tratamento de riscos é realizado informalmente, conforme o interesse ou necessidade do responsável pelo projeto e os riscos não avaliados corretamente estão entre os problemas mais frequentes em projetos em 52,1% das organizações pesquisadas.

Sendo assim, como melhorar a compreensão e a introdução do Gerenciamento de Riscos no ambiente de trabalho é uma questão em aberto. Para Valin (2004), são grandes as dificuldades para compreensão e a implantação efetiva da gerência de riscos. O conhecimento insuficiente da gerência de riscos, a imperícia operacional, falta de experiências concretas, infra-estrutura deficiente, falta de apoio organizacional, dificuldade de mensurar o sucesso, podem ser fatores inibidores da gerência de riscos.

Outra possível causa de um gerenciamento deficiente ou inadequado, segundo Dantas, Barros e Werner (2004), é a falta de compreensão das suas práticas e técnicas essenciais. A adoção de estratégias educacionais para preparar gerentes de projeto tem um papel importante na prevenção

do uso inadequado das técnicas de gerenciamento em projetos de software, provendo a base para superar o cenário atual de projetos deficientes (STANDISH GROUP, 2004).

Turner e Huemann (2000), afirmam que para desenvolver habilidades na profissão, educação formal e experiência prática são requeridas. Apesar do aprendizado com o dia-a-dia ser reconhecidamente uma forma de aprender, as empresas devem considerar treinamentos de desenvolvimento formais na profissão (CARBONE e GHOLSTON, 2004) e modificar a expectativa do gerente de projeto aprender sobre gerenciamento de projetos enquanto nele trabalha e que muitas vezes não tem demonstrado capacidade nem de acompanhar o ritmo do amadurecimento de metodologias e tecnologias.

Tradicionalmente os treinamentos para capacitação de gerentes de projetos, seja nas universidades ou em cursos de formação específica, oferecem poucas oportunidades de, durante a fase de formação, o estudante vivenciar na prática situações próximas à realidade das empresas de software. Determinados aspectos do gerenciamento de projetos estão ligados à experiência e ao conhecimento adquirido através destas experiências, como a aquisição de competências e habilidades na tomada de decisões e são particularmente difíceis de treinar em sala de aula (BARROS, 2002; MINTZBERG apud CARBONE e GHOLSTON, 2004; DANTAS, BARROS e WERNER, 2004), e que particularmente para o gerenciamento de riscos em projetos de software é fundamental.

O ensino de gerenciamento de riscos é normalmente oferecido com o conteúdo de gerenciamento de projetos, através de disciplinas teóricas, com estratégias educacionais tradicionais, centradas em conteúdo, que focalizam o que aprender ao invés de como aprender. O instrutor, nestes casos, é quem decide o que, quando e como o processo de aprendizagem será conduzido, geralmente por meio de aulas expositivas e leituras complementares, testes, que contemplam a competência prática mediante o desenvolvimento de um pequeno projeto em um curto espaço de tempo (PRENSKY, 2001; HUANG e DISTANTE, 2006).

Dessa forma, não é possível garantir o desenvolvimento das competências de conhecimento técnico, desempenho individual e competência pessoais, recomendadas pelo PMCD (2002) para o sucesso dos projetos, nem atingir níveis cognitivos mais altos com ênfase na transferência de experiências para situações do mundo real sugeridas pela (ACM/IEEE-SE, 2004) e muitos

estudantes concluem seu curso de graduação sem terem participado de um projeto próximo ao que encontrarão no mundo real, necessitando complementar sua formação para atuar no mercado.

Segundo Santana (2007), algumas habilidades não serão desenvolvidas em cursos e treinamentos de natureza técnica, como por exemplo: reflexão e aprendizagem sobre a ação; noções de como o uso da teoria impactam em uma organização e capacidade de negociação. Por outro lado, essas habilidades podem ser adquiridas e aprimoradas em ambientes que permitam liberdade para aprender através do fazer, um ambiente de risco relativamente baixo, e com instrutores que ajudem os estudantes a verem por eles mesmos e das suas maneiras, o que eles mais precisam saber (SANTANA, 2007).

Como ensinar o conteúdo de uma forma que faça jus ao material e estimule os alunos a aprender é um dos desafios enfrentados pelos educadores. O uso de métodos tradicionais para ensino de conceitos precisa ser complementado com outros aspectos educativos para serem completos, focados e relevantes para garantir a construção das habilidades necessárias à função do futuro gerente de projeto, como considerar a experiência prática nas estratégias de ensino e aperfeiçoamento das habilidades gerenciais.

Para Kieling e Rosa (2006), também a abordagem didático-pedagógica para quem está iniciando seus estudos na área deve ser diferenciada, de forma mais prática e interativa, para que a falta de maturidade e a inexperiência não comprometa o ensino e o aprendizado.

O ensino de disciplinas da Engenharia de Software vem sendo discutido por pesquisas em diversos workshops tais como o WEI - Workshop sobre Educação em Computação, evento anual promovido pela SBC – Sociedade Brasileira de Computação; SIGCSE - *Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, evento anual da ACM, do grupo especial de interesse na educação em Ciência da Computação, passando por questionamentos (HILBURN e TOWIDNEJAD, 2007) e apresentado a diversas propostas e estratégias de aprendizado (DANTAS, BARROS e WERNER, 2004; ACM/IEEE-SE, 2004).

Artigos do *SIGCSE Bulletin*, anais da CSEET (*Conference on Software Engineering Education e Training*), da conferência FIE (*Frontiers in Education*), e de fóruns similares, recomendam significativas modificações para a convencional leitura e leitura/discussão em que as aulas são baseadas. Exemplos incluem todas instruções dadas em laboratórios, e o uso de quadros

eletrônicos, aprendizado baseado em problemas, *role-playing*, atividades baseadas no aprendizado e várias abordagens que integram laboratório, leituras e discussão. É recomendado que as atividades de experimentação e exploração sejam parte de qualquer currículo de engenharia de software. Mudanças necessárias nos currículos são de difícil implementação em ambientes que não suportam experimentação e exploração (ACM/IEEE-SE, 2004).

Algumas propostas, na área de treinamento e educação, sugerem o uso de jogos no ensino, pois estes podem engajar o estudante, reforçando conceitos através da prática, e aprofundando os conhecimentos (EL-SHAMY, 2008). A utilidade dos jogos no ensino está altamente acoplada à sua capacidade de entreter os estudantes, expressar as atividades do mundo real, e de serem simples de entender e de jogar (ALEXANDER e BEATTY, 2008). O envolvimento emocional de um estudante aumenta conforme o entretenimento, e assim ocorre a variação de estímulos, o que ajuda o estudante a reter novos conhecimentos, e para isto as aulas palestradas não são suficientes (MILLBOWER 2003, apud ALEXANDER e BEATTY 2008).

Métodos como jogos de tabuleiro, de cartas e de computador, simuladores, entre outros, começaram a aparecer como opção para os educadores motivarem os estudantes a aprenderem, aumentarem a efetividade do aprendizado através da imersão com o material e incentivarem os estudantes a aprender com os erros (TEED, 2007). Os jogos educacionais têm se tornado alternativas de ensino para a absorção de conceitos em treinamentos.

Usando simulações, os jogos possibilitam vivenciar atividades práticas próximas da realidade onde o estudante pode aprender de forma mais dinâmica e motivadora, proporcionando uma alternativa interessante para reduzir a ausência da prática contextualizada dos métodos tradicionais de ensino (NAVARRO, BAKER e HOEK (2004); SILVEIRA (2012) e SOMMARIVA (2012)).

Então, partindo dessas considerações, este trabalho procurou responder as seguintes perguntas de pesquisa:

- O uso de um jogo de gerenciamento de riscos em projetos de software melhora o aprendizado dos estudantes nessa área?
- Um jogo de gerenciamento de riscos em projetos de software como ferramenta de apoio ao ensino é considerado uma atividade motivadora?

1.1.1 Solução Proposta

Para responder as questões de pesquisa mencionadas anteriormente, este trabalho tem como proposta o desenvolvimento de um jogo educativo para apoiar o ensino de gerenciamento de riscos em projetos de software. O jogo baseia-se em Alves (2010), quando o foco da aprendizagem é o domínio da experiência, os jogos possuem características de simuladores que procuram reproduzir situações da vida real não passíveis de serem vivenciadas diretamente, como no planejamento de projetos.

Esses jogos são definidos como jogos sérios, e quando criados para treinamento, aplicam-se a simulação de situações críticas envolvendo algum tipo de risco e tomada de decisão, para desenvolvimento de habilidades específicas (ALVES, 2010). Também definidos em Susi, Johannesson e Backlund (2007), como jogos sérios podem ser iguais a jogos educacionais, mas são primeiramente focados no público adulto e seu objetivo principal é treinar ou educar o usuário.

Tendo como base essas definições para caracterizar o jogo proposto, o conteúdo do jogo será explorado através de estudos de caso, configurados pelo professor, que representem situações que ocorrem em empresas de desenvolvimento de software e sob as quais o jogador deve tomar decisões que vão impactar nos objetivos do projeto.

O jogo educativo proposto exercita um processo para identificar, analisar, monitorar e responder aos riscos de um projeto de software, visando maximizar os resultados de eventos positivos e minimizar as consequências de eventos adversos. O jogo quer exercitar o entendimento e aplicação do Gerenciamento de Riscos durante o desenvolvimento de um projeto de software.

Espera-se que o jogo permita melhorar o entendimento dos conceitos-chave capacitando o estudante para a compreensão e aplicação do conhecimento abordado, atingindo assim níveis cognitivos mais altos com ênfase na transferência de experiências para situações do mundo real.

Para responder as perguntas de pesquisa, citadas anteriormente, foram elaboradas avaliações do uso do jogo e testadas as seguintes hipóteses:

- H_1 – Os estudantes que utilizam o jogo apresentam melhora no aprendizado de gerenciamento de riscos em projetos de software em relação aos estudantes que não utilizam o jogo; e

- H₂ – Os estudantes que utilizam o jogo consideram que ele é uma ferramenta que motiva o aprendizado de gerenciamento de riscos em projetos de software.

1.1.2 Delimitação de Escopo

O presente trabalho se limita na elaboração e desenvolvimento de um jogo educativo para apoio ao ensino de gerenciamento de riscos em projetos de software.

O jogo terá como público alvo estudantes de graduação em cursos de Computação e Informática e/ou profissionais da área com poucos conhecimentos ou que desejam iniciar seus estudos em gerenciamento de riscos em projetos de software. O jogo é projetado como um complemento às aulas tradicionais ou de cursos à distância oferecendo um ambiente eletrônico para exercitar os conceitos abordados.

Essa pesquisa está limitada em termos teóricos à disciplina de gerenciamento de riscos em projetos de software. Quaisquer outras abordagens gerenciais não foram consideradas e tratadas para efeito deste trabalho acadêmico.

Foca o risco do projeto de desenvolvimento de software e não o risco do produto de software, que trata o risco de falha no produto após este ser entregue para uso. Ainda, os riscos são tratados sob o ponto de vista de seus efeitos nos objetivos de prazo e custo do projeto.

A fundamentação pedagógica que orienta este trabalho tem como foco a interatividade, proporcionada pelo uso de jogos e do computador e como base para as atividades propostas pelo jogo os objetivos educacionais de Bloom de acordo com a versão revisada da taxonomia (ANDERSON e KRATHWOHL, 2001), no domínio cognitivo, que enfatizam o relembrar ou reproduzir algo que foi aprendido.

A Taxonomia de Bloom é utilizada ao nível de aplicação do conhecimento, com o objetivo de fornecer aos estudantes capacidades suficientes para aplicar os conceitos do gerenciamento de risco depois de terminar sua formação. De acordo com Taran (2007), conceitos podem ser ensinados em sala de aula, mas quando não são praticados continuamente, eles parecem ser facilmente esquecidos. Também, o nível de aplicação do conhecimento é recomendado por diretrizes de ensino, incluindo as do currículo SE2004 (ACM/IEEE-SE, 2004;).

Com o objetivo de investigar o potencial pedagógico do jogo como ferramenta educacional de gerenciamento de riscos em projetos de software e identificar oportunidades de melhorias e requisitos para futuras versões, o jogo é utilizado em sala de aula com alunos e avaliado pelos mesmos e por professores da área de informática.

1.1.3 Justificativa

Este trabalho justifica-se pelas dificuldades observadas de compreensão e implantação efetiva da gerencia de riscos em projetos de software, como apresentado na seção 1.1, onde se observa que o ensino de gerenciamento de riscos não tem alcançado os objetivos recomendados (ACM/IEEE-SE, 2004; PMCD, 2002).

Neste sentido, espera-se que o uso de jogos educacionais possa contribuir para a capacitação em gerenciamento de riscos, pois eles permitem complementar o ensino de conceitos básicos pela demonstração da aplicação de tópicos relevantes, bem como no desenvolvimento de competências cognitivas pela aplicação do conhecimento envolvido nas atividades (TEED, 2007).

Segundo Costa, Soares e Lima (2006), jogos educacionais por computador se constituem em atividade de formato instrucional ou de aprendizagem que envolva competição, baseados em regras, e são funcionalmente próximos de outros métodos construtivistas de aprendizagem, contribuindo para o desenvolvimento cognitivo do sujeito.

Para Dantas, Barros e Werner (2004), o aprendizado experimental e a motivação são determinantes para uma melhor educação no gerenciamento de projetos. Drappa e Ludewig (2000), afirmam que uma das chaves para o sucesso educacional é a motivação, e uma das melhores motivações para aprendizagem em gerenciamento de projetos é proveniente da experiência em atuar em projetos reais que falharam por gerenciamento insuficiente.

Outros trabalhos similares a este são discutidos no Capítulo 3, no entanto, apenas um deles, o de Taran (2007), aborda o gerenciamento de riscos em projetos de software e é um jogo de tabuleiro, não de computador, o que motiva o desenvolvimento desse trabalho, possibilita espaço para pesquisa de melhorias, extensão de funcionalidades existentes e oportunidade para novas propostas nessa área.

Por fim, no âmbito econômico e social, com o desenvolvimento do jogo proposto, espera-se apoiar o ensino de gerenciamento de riscos em projetos de software, oferecendo uma ferramenta em português, gratuita, que pode reduzir os custos com capacitação e aumentar as chances de sucesso dessas iniciativas permitindo aos participantes continuarem aprimorando seus conhecimentos sem a necessidade de um instrutor presencial.

1.2 OBJETIVOS

O presente trabalho tem como base os seguintes objetivos conforme descritos a seguir.

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um jogo educativo para reforçar o aprendizado de gerenciamento de riscos em projetos de *software*.

1.2.2 Objetivos Específicos

1. Fazer análise comparativa de jogos de computador na área de Engenharia de Software com foco no ensino de gerenciamento de riscos de modo a conhecer o estado da arte da área.
2. Definir atividades de gerenciamento de riscos em projetos de *software* que o jogo quer reforçar com base na literatura e em conteúdos atualmente ensinados em cursos da área.
3. Planejar e implementar um jogo para apoiar o ensino de gerenciamento de riscos em projetos de software.
4. Avaliar o uso do jogo para a verificação das hipóteses de pesquisa levantadas neste trabalho.

1.3 METODOLOGIA

Para melhor compreender os métodos utilizados no presente trabalho esta seção está dividida em metodologia da pesquisa e procedimentos metodológicos.

1.3.1 Metodologia da Pesquisa

O método que fornece a base lógica à essa investigação, em função da realização de um estudo empírico do tipo experimento, é o **método indutivo**, o qual considera que a fundamentação do conhecimento está na experiência e que a generalização deriva de observações de casos da realidade (SILVA e MENEZES, 2001). Por meio da avaliação do jogo proposto, busca-se verificar estatisticamente as hipóteses levantadas. Com isto, esta pesquisa ganha um caráter indutivo experimental, uma vez que a indução sobre os resultados será sobre um estudo formal.

Sob o ponto de vista da natureza da pesquisa, este trabalho se classifica como uma **pesquisa aplicada**, que tem por objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos (SILVA e MENEZES, 2001). Nesse contexto, essa pesquisa busca verificar a utilização de jogos educacionais como apoio ao ensino de gerenciamento de riscos em projetos de *software*.

Do ponto de vista da forma de abordagem do problema, este terá um tratamento **quantitativo e qualitativo**, visto que a avaliação do uso do jogo na aprendizagem se dará, primeiramente por meio de uma verificação quantificável com uso dos instrumentos de pré e pós-teste, seguida de uma pesquisa qualitativa apoiada por um questionário aplicado aos alunos.

Quanto aos objetivos da pesquisa, este trabalho se caracteriza como uma **pesquisa exploratória**, a qual visa proporcionar um nível de familiaridade com o problema da pesquisa a fim de explicitá-lo ou construir hipóteses GIL apud (SILVA e MENEZES, 2001). Neste trabalho estão envolvidos levantamento bibliográfico e avaliação da solução construída, onde são analisados os fatores que podem levar a solução ou não do problema levantado.

Para atingir os objetivos desejados e formar a base para a concepção do jogo educativo de gerenciamento de riscos em projetos de software, os procedimentos metodológicos utilizados neste trabalho são apresentados a seguir.

1.3.2 Procedimentos Metodológicos

Para realizar o presente trabalho e contemplar os objetivos propostos foram realizadas as seguintes atividades:

1. **Análise de trabalhos relacionados:** esta etapa atendeu o Objetivo Específico 1 da dissertação e compreendeu a execução das seguintes atividades:
 - a. **Definição de critérios:** definição dos critérios utilizados para seleção de trabalhos relacionados;
 - b. **Pesquisa bibliográfica:** busca e seleção de artigos na *web* em geral com base em materiais publicados em revistas especializadas, em anais de congressos, conferências, simpósios e seminários;
 - c. **Análise dos trabalhos:** leitura e análise dos trabalhos selecionados. As principais informações extraídas da análise dos jogos foram sintetizadas em uma tabela comparativa que pode ser consultada no capítulo 3 de trabalhos similares.
2. **Revisão da literatura:** esta etapa atendeu o Objetivo Específico 2 da dissertação e compreendeu a execução das seguintes atividades:
 - a. **Pesquisa bibliográfica:** busca e seleção de artigos em bases de dados, constituído principalmente de artigos de periódicos, publicações de eventos científicos, de documentos organizados por pesquisas e instituições que orientam as melhores práticas de gerenciamento de projetos sobre abordagens de gerenciamento de riscos em projetos como o Instituto de Gerenciamento de Projetos (PMI), livros e materiais disponibilizados na Internet e acessados com o auxílio de ferramentas como o Google, Google Scholar, o Portal de Periódicos da Capes e a IEEE Computer Society, diretrizes de ensino para o gerenciamento de riscos em projetos de software e jogos educacionais como método de ensino na área de gerenciamento de projetos. Uma busca e seleção na *web* em geral por gerenciamento de projetos em programas de graduação em computação e informática brasileiros e em artigos e documentos publicados sobre como o gerenciamento de riscos em projetos é ensinado também é realizada;
 - b. **Análise dos trabalhos:** leitura e análise dos trabalhos selecionados;

3. **Desenvolvimento do jogo:** esta etapa atendeu o Objetivo Específico 3 da dissertação e compreendeu a execução das seguintes atividades:

- a. **Concepção do jogo:** com base nos trabalhos relacionados analisados nesta pesquisa e revisão da literatura da área foi possível definir os requisitos em alto nível do jogo relacionados ao conteúdo abordado, formato e dinâmica do jogo. O jogo simula o gerenciamento de um projeto de software, seguindo um processo de software iterativo e incremental, selecionado para este trabalho, de forma a atender ao objetivo específico 3, apresentando riscos de projeto que exercitam as atividades de gerenciamento de riscos de identificação, análise, monitoramento e controle, planejamento e execução de respostas aos riscos. Para atender o objetivo específico 4, uma especificação do *design* instrucional do jogo foi realizada, definindo objetivos educacionais para as atividades do jogo de acordo com a versão revisada da taxonomia de objetivos educacionais de Bloom (Anderson e Krathwohl, 2001), definindo um contexto educacional de aplicação do jogo, uma estratégia de apresentação e avaliação das atividades do jogo e uma forma de reforço pedagógico ao jogador. Uma especificação de *design* do jogo, apresentando as principais atividades, a dinâmica do jogo, o protótipo de interfaces dos ambientes e atividades de gerenciamento de riscos propostas pelo jogo também foi detalhado na concepção do jogo, de acordo com os requisitos anteriormente especificados;
- b. **Desenvolvimento do jogo:** definição de linguagem de desenvolvimento em função dos requisitos do jogo e domínio de tecnologia e posterior implementação do projeto do jogo;

4. **Avaliação do uso do jogo:** esta etapa atendeu o Objetivo Específico 4 da dissertação e compreendeu a execução das seguintes atividades:

- a. **Definição de avaliação:** descrição da avaliação proposta com o objetivo de analisar a efetividade do jogo como ferramenta educacional de gerenciamento de riscos em projetos de software, de acordo com os objetivos educacionais propostos na concepção do jogo e para identificar oportunidades de melhorias e requisitos para futuras versões. Os instrumentos de pesquisa foram planejados tendo como base as hipóteses de pesquisa definidas no trabalho e levando em consideração o perfil de

participante para identificar o público alvo e sua experiência na área, pré e pós-teste de conhecimentos em gerenciamento de riscos em projetos de software e um questionário de avaliação de uso do jogo;

- b. Aplicação da avaliação: o contexto educacional de aplicação da avaliação com alunos foi de uso do jogo como complemento das aulas tradicionais nas disciplinas de Engenharia de Software, Gerência de Projetos e de Interação Humano-Computador de um curso de graduação em computação de uma Instituição de Ensino Superior pública brasileira. A avaliação foi aplicada após a apresentação e discussão dos conceitos básicos, definições de riscos e de abordagens de processos de gerenciamento de riscos em projetos de software e seguiu o planejamento estabelecido;
- c. Análise dos resultados da avaliação: descrição dos resultados que o uso do jogo obteve e indicação de próximos passos para melhorias e trabalhos futuros. A avaliação testou as hipóteses de pesquisa definidas anteriormente e documentou os resultados;
- d. Publicação: tendo como base o conhecimento construído durante o desenvolvimento deste trabalho, foram desenvolvidos artigos e capítulo de livro para publicação em periódicos e eventos da área.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está organizado em 6 capítulos correlacionados. O Capítulo 1, Introdução, apresenta por meio de sua contextualização o tema proposto neste trabalho. Da mesma forma são estabelecidos os resultados esperados por meio da definição de seus objetivos e apresentadas as limitações do trabalho permitindo uma visão clara do escopo proposto.

O Capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica deste trabalho, conceituando o gerenciamento de riscos na perspectiva de projetos de software, uma pesquisa de como o gerenciamento de riscos é ensinado em cursos de graduação em computação, as diretrizes de ensino para o mesmo, o uso de jogos educativos como método de ensino na área de gerência de projetos e

finalizando com a definição de objetivos educacionais para atividades de aprendizagem em gerenciamento de riscos em projetos de software.

O Capítulo 3 apresenta uma análise de trabalhos similares que apresenta o estado da arte em jogos educativos utilizados no apoio ao ensino de gerência de projetos de software.

O Capítulo 4 apresenta o projeto do jogo proposto através da definição dos objetivos do jogo, *design* instrucional, *design* do jogo e características técnicas quanto à implementação e funcionamento do jogo desenvolvido bem como das interfaces propostas para o mesmo.

O Capítulo 5 apresenta o planejamento, aplicação e resultados das avaliações realizadas do jogo RSKManager.

O último, o Capítulo 6 traz as conclusões do trabalho, relacionando os objetivos identificados inicialmente com os resultados alcançados, contribuições da pesquisa e trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta a fundamentação teórica deste trabalho conceituando o gerenciamento de riscos na perspectiva de projetos de software, uma pesquisa sobre o ensino de gerenciamento de riscos em cursos de graduação em computação, diretrizes de ensino para o mesmo, o uso de jogos educativos como método de ensino na área de gerência de projetos e é finalizado com a definição de objetivos educacionais para atividades de aprendizagem em gerenciamento de riscos em projetos de software.

2.1 GERENCIAMENTO DE RISCOS EM PROJETOS DE SOFTWARE

Um projeto, de acordo com o PMI (2008), é um esforço temporário, com o objetivo de criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. Tem início e fim bem definidos, com alocação provisória de recursos para resolver um problema diferente, com características que o distinguem de outros tipos de trabalho, podendo ser de vários tamanhos e tipos.

Projetos de software incluem o desenvolvimento de um produto sob encomenda para um determinado cliente, manutenções corretivas em um produto a partir de solicitações dos usuários, desenvolver uma nova versão de um produto já existente, agrupar um conjunto de funcionalidades solicitadas pelos clientes e desenvolver uma nova versão, migrar um produto de uma tecnologia para outra, entre outros.

O gerenciamento de projetos é a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas adequadas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos. Gerenciar um projeto inclui a identificação das necessidades, estabelecimento de objetivos claros e alcançáveis, balanceamento das demandas conflitantes de qualidade, escopo, tempo e custo e adaptação das especificações, dos planos e da abordagem às diferentes preocupações e expectativas das diversas partes interessadas (PMI, 2008).

A partir da publicação do Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos - PMBOK (*Project Management Body Of Knowledge*), pelo PMI (*Project Management Institute*), difundiu-se um padrão geral de gerenciamento de projetos.

Elaborado a partir de contribuições de voluntários de todo o mundo, o PMBOK contempla os processos e técnicas de gerenciamento de projetos definidos de modo a permitir que sejam

reconhecidas as atividades que os gerentes de projetos devem fazer e consigam identificá-las com nomes de processos e metodologias especificadas. Dessa forma, gerentes de projetos de todo o mundo podem ter melhor comunicação com suas equipes, interessados, superiores e mesmo entre eles, sem risco de entendimentos errôneos sobre processos, suas entradas, ferramentas, técnicas e resultados e cabe a ele e sua equipe determinar que conhecimentos e práticas serão aplicados no gerenciamento do projeto.

Os projetos podem ser divididos em fases com ligações adequadas com as operações em andamento da organização executora para oferecer melhor controle gerencial. Nesta divisão, são estabelecidas as técnicas de trabalho, pessoal envolvido e definidos marcos (*milestones*), que são pontos de referência para verificar e medir a execução das tarefas dentro do projeto. A conclusão das fases caracteriza o momento de revisão dos trabalhos para detectar os possíveis desvios e efetuar correções no projeto. Coletivamente, as fases que conectam o início de um projeto ao seu final são conhecidas como o ciclo de vida do projeto (PMI, 2008).

O conhecimento de gerenciamento de projetos, descrito no Guia PMBOK (PMI, 2008) está organizado em nove áreas de conhecimento: integração, escopo, tempo, custos, qualidade, recursos humanos, comunicações, riscos e aquisições.

A área de conhecimento de gerenciamento dos riscos do projeto inclui os processos de planejamento, identificação, análise, planejamento de respostas, monitoramento e controle de riscos de um projeto. Os objetivos do gerenciamento dos riscos são aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos e reduzir a probabilidade e o impacto dos eventos negativos no projeto (PMI, 2008).

Segundo Heldman (2005), quando se trata de gerenciamento de projetos, compreender os riscos e saber como minimizar seus impactos (ou tirar total proveito da oportunidade que eles representam) é essencial para o sucesso do projeto. Também Pressman (2006) coloca que os riscos devem ser enfrentados para que os gerentes do projeto possam aproveitá-los como oportunidades de garantir estimativas, cronograma, recursos, clara comunicação com o cliente, disponibilidade do sistema, com o intuito de criar um produto de qualidade.

Para Salles Junior et al (2007), o gerenciamento de riscos traz, de forma estruturada, o método para lidar com as incertezas dos projetos, proporcionando os benefícios de garantir que o projeto está controlado, em um nível que nunca esteve antes; de reduzir substancialmente a ocorrência de surpresas e problemas, com planos de ação para atacar os riscos; de melhoramento da

relação comercial, pois reduzir as surpresas e criar mecanismos de defesa proporciona um maior poder de negociação e aproxima mais o planejamento do efetivamente realizado, e de aumentar substancialmente as chances de sucesso do projeto.

Nesse sentido, compreende-se o gerenciamento de riscos como uma atividade essencial para o sucesso do projeto e que trata fundamentalmente de se tomar as melhores decisões diante da ocorrência de uma situação desejada ou não.

A seguir, são apresentadas as definições e abordagens de processos de gerenciamento de riscos em projetos de software que serviram de base para o desenvolvimento deste trabalho.

2.1.1 Definições de Riscos

A palavra risco vem, originalmente, do italiano antigo *risicare*, que quer dizer ousar (BERNSTEIN, 1997), e, no sentido de incerteza, é derivada do latim *risicu* e *riscu*. Nesse contexto, a palavra risco deve ser interpretada como um conjunto de incertezas encontradas quando se ousa fazer algo, e não apenas como um problema.

Segundo Menezes (2003), o que diferencia um risco de uma incerteza é o conhecimento – ou a possibilidade de estimativa, de sua probabilidade de ocorrência. Quando essa é desconhecida ou difícil de ser estimada, é uma incerteza. Quando ela for conhecida ou se pode estimá-la com uma confiabilidade aceitável, pode-se dizer que é um risco do projeto.

Sob a ótica do gerenciamento de riscos em projetos, a definição de riscos do PMI (2008), aborda riscos de efeitos negativos e positivos, onde risco é um evento ou condição incerta que, se ocorrer, provocará um efeito positivo ou negativo sobre pelo menos um objetivo do projeto, como tempo, custo, escopo ou qualidade. Essa definição indica que as consequências do risco não são, necessariamente, ruins ou negativas, os impactos sobre os resultados do projeto podem ser positivos ou negativos.

Também para o SEI (2002), os riscos podem ser vistos como obstáculos ou oportunidades. Se houver benefícios associados a uma oportunidade, então determinados graus de risco devem ser aceitos para que um projeto seja bem sucedido.

Nesse sentido, compreende-se então que existem eventos com potencial para afetar negativamente o projeto e dificultar a entrega do produto e eventos com potencial para alavancar o

projeto e facilitar seu sucesso e que, o gerente de projeto deve permanecer atento a estas situações, tirando proveito das oportunidades e evitando ou reduzindo os efeitos dos riscos negativos.

O risco é também algo que está relacionado à escolha, não ao acaso, pois decorre da incerteza inerente ao conjunto de possíveis conseqüências (ganhos e perdas) que resultam de decisões tomadas diariamente pelas organizações. A literatura da área, citando Salles Junior et al. (2007), traz que todo risco tem basicamente três componentes: um evento, uma probabilidade de ocorrência e um impacto no projeto.

Vários estudos, entre eles, Boehm (1991), Keil (et al., 1998), Addison e Vallabh (2002), SEI (2006), Pressman (2006), Sommerville (2009) buscam identificar os principais riscos de projetos de software. Alguns desses estudos consideram apenas os riscos sobre os quais os gerentes de projeto têm controle, outros consideram todos os tipos de riscos, outros ainda riscos específicos do produto e riscos genéricos. A Tabela 1 apresenta os dez principais riscos e recomendações de técnicas de gerenciamento de riscos para lidar com eles definidos por Boehm (1991).

Tabela 1. Riscos e recomendações de técnicas de gerenciamento de riscos.

Item	Riscos	Recomendações de técnicas
1.	Pessoal insuficiente	Pessoal com grande talento; adequação ao trabalho; formação da equipe; cuidados com aspectos morais da equipe (confiança etc); treinamento cruzado; pessoal principal previamente agendado;
2	Cronogramas e orçamentos que não são realistas	Estimativa detalhada de custo e cronograma, a partir de varias fontes; projeto de acordo com o custo; desenvolvimento incremental; reutilização de software; simplificação dos requisitos;
3.	Desenvolver as funções do software erradas	Análise organizacional; análise da missão; formulação do conceito operacional; avaliações do usuário; construção de protótipo; iniciar cedo a elaboração do manual do usuário;
4.	Desenvolvimento de uma	Construção de protótipo; cenários; analise das tarefas;

	interface com o usuário inadequada	
5.	Simplificar os requisitos	Construção de protótipo; análise do custo-benefício; projeto de acordo com o custo;
6.	Fluxo contínuo de modificações nos requisitos	Taxa elevada de mudanças; ocultação de informações; desenvolvimento incremental (protelar mudanças para fases posteriores);
7.	Insuficiência nas tarefas realizadas externamente	Checagem de referencia; auditoria anterior a pagamentos; contrato de pagamento por resultado; projeto ou construção de protótipo competitivos; formação da equipe;
8.	Insuficiência nos componentes fornecidos externamente	Benchmarking; inspeções; checagem de referência; análise de compatibilidade;
9	Insuficiência no desempenho em tempo real	Simulação; benchmarking; modelagem; construção de protótipo; instrumentação;
10.	Exceder a capacidade da ciência da computação	Análise técnica; análise de custo-benefício; construção de protótipo; checagem de referência

Fonte: Adaptado Boehm (1991).

Para Pressman (2006), há dois tipos de risco, riscos genéricos e riscos específicos do produto. Riscos genéricos são uma ameaça potencial a todo projeto de software. Riscos específicos do produto podem ser identificados somente por aqueles que tem um claro entendimento da tecnologia, do pessoal e do ambiente que são específicos do projeto em mãos. Para identificar riscos específicos do produto, o plano do projeto e a declaração de escopo do software são examinados, e é dada uma resposta à seguinte questão: “que características especiais desse produto podem ameaçar nosso plano de projeto?”

Groth e Hottell (2007), citam como exemplos de risco em projetos de software, a definição pobre de requisitos, a mudança de requisitos, o envolvimento insuficiente dos clientes, a falta de normas, a pobre ou inadequada metodologia, estimativas imprecisas, equipe insuficiente ou incorreta, tecnologia ultrapassada, moral baixa da equipe, problemas de qualidade, dependência de habilidades individuais, entre outros.

Sommerville (2004) traz que os tipos de risco que podem afetar um projeto dependem do projeto e do ambiente organizacional em que o software esta sendo desenvolvido. Contudo, muitos riscos são considerados universais e alguns deles são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Exemplos de riscos considerados universais.

Risco	Tipo de Risco	Descrição
Rotatividade de pessoal	Projeto	O pessoal experiente deixará o projeto antes do término.
Mudança de gerenciamento	Projeto	Haverá uma mudança no gerenciamento organizacional, com a definição de prioridades diferentes.
Indisponibilidade de hardware	Projeto	O hardware essencial ao projeto não será entregue dentro do prazo.
Alteração nos requisitos	Projeto e Produto	Haverá maior numero de mudanças nos requisitos do que o previsto.
Atrasos na especificação	Projeto e Produto	As especificações de interfaces essenciais não estavam disponíveis dentro dos prazos.
Tamanho subestimado	Projeto e Produto	O tamanho do sistema foi subestimado.
Baixo desempenho de ferramentas CASE	Produto	As ferramentas CASE que apóiam o projeto não apresentam desempenho conforme o previsto.
Mudanças nas tecnologias	Negócios	A tecnologia básica sobre a qual o sistema esta sendo construído foi superada por nova tecnologia.
Concorrência com o produto	Negócios	Um produto concorrente foi lançado no mercado, antes que o sistema fosse concluído.

Fonte: Adaptado Sommerville (2004).

2.1.2 Abordagens para a Gerência de Riscos

Vários estudos têm sido feitos na área de identificação, análise e avaliação dos riscos, de uma maneira geral, sobre o processo de gerenciamento dos mesmos (ISLAM & DONG, 2008). Boehm (1991) além de elaborar o *checklist* com dez principais fontes de riscos, propôs um modelo em espiral e composto de atividades iterativas para gerenciá-los.

Em Gusmão e Moura (2005) e Bannerman (2008), são apresentadas várias abordagens, baseadas em modelos de processos ou em modelos de frameworks, programas desenvolvidos por organizações que desenvolvem software e abordagens desenvolvidas através da participação de especialistas.

Para Pressman (2006), uma estratégia inteligente para o gerenciamento de riscos é ser pró-ativo. Começa muito antes do trabalho técnico ser iniciado. Riscos potenciais são identificados, suas probabilidades e impactos são avaliados, e eles são classificados por importância. Então, a equipe estabelece um plano para administrar riscos no qual estarão as reflexões iniciais de como será lidado com os riscos do projeto ao longo de sua concepção e desenvolvimento e deve ser iniciado após o projeto ter sido planejado. Ao saber com antecedência quais são os riscos em potencial do projeto, com frequência é possível mitigá-los, evitá-los por completo ou melhor aproveitá-los em benefício do projeto.

O PMI (2008) divide a gerência de riscos em seis processos que ocorrem pelo menos uma vez ao longo do ciclo de vida do projeto e se caracterizam por terem forte integração com processos de outras áreas de conhecimento. Os processos são:

- **Planejar o gerenciamento dos riscos** – É o processo de definição de como conduzir as atividades de gerenciamento dos riscos de um projeto;
- **Identificar os riscos** – É o processo de determinação dos riscos que podem afetar o projeto e de documentação de sua característica;
- **Realizar a análise qualitativa dos riscos** - É o processo de priorização dos riscos para análise ou ação adicional através da avaliação e combinação de sua probabilidade de ocorrência e impacto;

- **Realizar a análise quantitativa dos riscos** - É o processo de analisar numericamente o efeito dos riscos identificados, nos objetivos gerais do projeto;
- **Planejar as respostas aos riscos** - É o processo de desenvolvimento de opções e ações para aumentar as oportunidades e reduzir as ameaças aos objetivos do projeto;
- **Monitorar e controlar os riscos** – É o processo de implementação de planos de respostas aos riscos, acompanhamento dos riscos identificados, monitoramento dos riscos residuais, identificação de novos riscos e avaliação da eficácia dos processos de tratamento dos riscos durante todo o projeto.

O CMMI (Capability Maturity Model Integration) é composto por 22 áreas de processo, que, de acordo com o SEI (2010), é um conjunto de práticas relacionadas e quando implementadas coletivamente satisfazem diversos objetivos considerados importantes para aprimorar, avaliar e melhorar o processo de desenvolvimento de software.

Uma dessas áreas é a RSKM (Gerenciamento de risco), no terceiro nível de maturidade – Definido, que propõe um conjunto de ações que devem ser realizadas continuamente durante o ciclo de vida do projeto com o objetivo de minimizar proativamente o impacto dos riscos no projeto.

Vale destacar que a gerência de riscos em projetos é abordada no CMMI desde o segundo nível de maturidade – Gerenciado/Gerido, onde as áreas de processo Planejamento do Projeto e Acompanhamento e Controle do Projeto já incluem práticas de identificação, monitoração e resposta aos riscos à medida que eles ocorram. Tratam o gerenciamento de riscos de forma reativa, com identificação dos riscos para a conscientização e reação à medida que ocorram.

A partir do terceiro nível de maturidade – Definido, que a gerência de riscos ganha maior importância. Neste nível, na área de processo específica para tratar a gerência de riscos, o tratamento do gerenciamento de riscos é de forma proativa, com as ações de planejar o gerenciamento de riscos, identificar, analisar, planejar a mitigação de riscos e implantar o plano de mitigação dos mesmos.

O propósito do processo Gerência de Riscos para o programa de Melhoria do Processo do Software Brasileiro (MPS.BR), coordenado pela Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro – SOFTEX, é identificar, analisar, tratar, monitorar e reduzir continuamente os riscos em nível organizacional e de projeto. Engloba atividades de identificação e controle,

associadas a ações de mitigação e contingência no intuito de garantir a redução contínua dos mesmos e seus impactos nos projetos ou na organização (SOFTEX, 2012).

No MPS.Br alguns resultados esperados para Nível G e F do processo Gerência de Projetos estão diretamente relacionados a riscos como: os riscos do projeto são identificados e o seu impacto, probabilidade de ocorrência e prioridade de tratamento são determinados e documentados; revisões são realizadas em marcos do projeto e conforme estabelecido no planejamento; e registros de problemas identificados e o resultado da análise de questões pertinentes, incluindo dependências críticas, são estabelecidas e tratados com as partes interessadas (SOFTEX, 2012).

Porém, no nível C, a Gerência de Riscos é pensada de forma proativa, acrescentando aspectos diferentes como, por exemplo, a necessidade de planos de mitigação e uso de medições do risco para avaliar a situação do risco e do progresso das atividades de tratamento, e determina que sejam estabelecidas estratégias a serem seguidas nos projetos para identificação e tratamento dos riscos (SOFTEX, 2012).

Os resultados esperados para a Gerência de Riscos nesse nível são: o escopo da gerência de riscos é determinado; as origens e as categorias de riscos são determinadas, e os parâmetros usados para analisar riscos, categorizá-los e controlar o esforço da gerência do risco são definidos; as estratégias apropriadas para a gerência de riscos são definidas e implementadas; identificação e documentação dos riscos do projeto, incluindo seu contexto, condições e possíveis consequências para o projeto e as partes interessadas; priorização, estimativas e classificação de acordo com as categorias e os parâmetros definidos; planos para mitigação de riscos são desenvolvidos; os riscos são analisados e a prioridade de aplicação dos recursos para o monitoramento desses riscos é determinada; os riscos são avaliados e monitorados para determinar mudanças em sua situação e no progresso das atividades para seu tratamento; ações apropriadas são executadas para corrigir ou evitar o impacto do risco, baseadas na sua prioridade, probabilidade, consequência ou outros parâmetros definidos (SOFTEX, 2012).

Outro modelo para administrar os riscos do projeto é o processo utilizado pelos métodos ágeis. Nos casos do SCRUM (SCHWABER & SUTHERLAND, 2011), do Extreme Programming (XP) (MATHKOUR & BAIHAN, 2008) e do OpenUP (OPENUP, 2010), este gerenciamento é realizado de maneira iterativa e incremental, dentro de reuniões que são realizadas em um período de um mês ou menos. Entre os objetivos destes encontros, está o de aperfeiçoar a previsibilidade dos riscos envolvidos bem como controlá-los empiricamente.

Por fim, como observado, é comum às abordagens apresentadas a presença de atividades para identificar, analisar, avaliar, tratar, comunicar e monitorar os riscos (PMI, 2008; SOFTEX, 2012; SEI, 2010; GUSMÃO e MOURA, 2005 e PRESSMAN, 2006). Este conjunto de atividades, por sua vez, visa fazer com que a gerência dos riscos antevêja o acontecimento de problemas e, conseqüentemente, reduza a chance de insucesso do projeto, aumente sua probabilidade de sucesso, reduzindo gastos com retrabalhos.

É importante ressaltar, que em todas as abordagens, as atividades são baseadas e centradas na comunicação, sendo realizadas de forma cíclica e contínua dentro do processo de gerência de riscos utilizado, iniciando na concepção do projeto e continuando conforme o projeto se desenvolve durante todo o seu ciclo de vida, podendo-se identificar riscos a qualquer momento do projeto. À partir da identificação dos riscos e de sua análise, elaboram-se ações para tratar os riscos e proteger o projeto.

A seguir é apresentada uma contextualização sobre como está sendo realizado o ensino de gerenciamento de riscos nas estruturas curriculares de cursos de graduação da área de computação e informática de Instituições de Ensino Superior (IES) brasileiras.

2.2 O ENSINO DE GERENCIAMENTO DE RISCOS

Um grande número de programas educacionais é oferecido para ensinar os fundamentos de gerenciamento de projetos. Nos Estados Unidos, uma pesquisa analisou 30 programas de graduação e 120 programas de certificação em gerenciamento de projetos, além de sete grandes empresas. Nos cursos oferecidos na graduação, percebe-se pouca variação em relação às ementas, a maioria cobrindo as nove áreas de conhecimento definidas pelo PMI (2008). O PMCD (2002) recomenda que estes programas sejam revisados para garantir competências de conhecimento e desempenho. A ementa dos cursos para certificação, em geral, se assemelha bastante com os tópicos oferecidos nos programas de graduação (CARBONE e GHOLSTON, 2004).

No Brasil encontram-se várias universidades federais, estaduais, privadas, sem fins lucrativos, todas reconhecidas pelo MEC (Ministério da Educação), que oferecem cursos de pós-graduação (*latu e strictu sensu*), MBAs¹ de gerenciamento de projetos ou cursos mais genéricos e/ou específicos em gerenciamento de projetos.

Já no nível de graduação, existe uma grande diferença entre a importância dada, por outros países na Educação, refletida na explosão de cursos em Engenharia de Software relatado em IEEE² Computer Society, (2004) e (ACM/IEEE-SE, 2004). Recentemente e de caráter experimental, alguns cursos de graduação em Engenharia de Software começaram a ser oferecidos por IES brasileiras, de forma autônoma, sem diretrizes de ensino ou currículos de referência brasileiros como base.

Em pesquisa na *web* em geral por Gerenciamento de Projetos em programas de graduação em computação brasileiros (Tabela 3), verificou-se que as Instituições de Ensino Superior (IES) pesquisadas, oferecem tipicamente cursos de Bacharelado em Ciência da Computação, Engenharia da Computação e Sistemas de Informação.

Os currículos selecionados para a pesquisa partiram de instituições, cujos cursos de pós-graduação, constam na relação de cursos recomendados pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e que obtiveram nota igual ou superior a 4, 5, 6 e 7, na avaliação da CAPES, sendo considerados os que melhor atendem aos requisitos básicos estabelecidos pela legislação vigente para serem reconhecidos pelo Ministério da Educação por meio do Conselho Nacional de Educação (CNE) e, em decorrência, expedirem diplomas de mestrado e/ou doutorado com validade nacional, entendendo que nessas instituições estariam os melhores cursos de graduação da área também. A pesquisa foi realizada na internet no mês de

¹ MBA, sigla em inglês para *Master of Business Administration*, que apesar de em diversos países ter o reconhecimento de mestrado, no Brasil ele é enquadrado como "Especialização", ou seja, uma "Pós-graduação Lato Sensu".

² IEEE (*Institute of Electrical and Eletronics Engineers*) publica padrões de engenharia empregados universalmente. A IEEE *Computer Society* é dedicada ao avanço da teoria, prática e aplicação do computador e à tecnologia de processamento de informações.

outubro de 2008 em páginas *web* das IES, no portal da CAPES e do INEP e atualizada em março de 2013.

A Tabela 3 apresenta as IES pesquisadas, o conceito da CAPES para seus programas de pós-graduação, o conceito do ENADE (Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes) de 2011 para os cursos de graduação e a posição do gerenciamento de projetos na matriz curricular dos cursos analisados.

Tabela 3. Programas de graduação brasileiros no contexto do gerenciamento de projetos.

IES	Conceito CAPES	Conceito ENADE	Gerenciamento de Projetos na matriz curricular		
			Como disciplina	Integrante da disciplina de Engenharia de Software	Como optativa
UFRJ	7	CC (4)		CC	
PUC-RIO	7	CC (5) EC (4)		CC SI	EC
UFMG	7	CC (5)	SI	CC	
UFPE	6	EC (4)	CC		
UFRGS	6	CC (5)		CC	
UNICAMP	6	CC (3)		CC	
USP/SC	6	NC			
UFF	5	CC (5)		CC	
USP	5	NC	SI		
UFU	4	CC (4)		CC	
UFMS	4	CC (4)	SI		CC
UFPR	4	CC (3)		CC	
UFRN	4	CC (4)		CC	
UFSCar	4	CC (3)		CC	
UFAM	4	CC (4)	CC		
UFBA	4	CC (4)		CC	
UFC	4	CC (4)		CC	

UFMG	4	CC (5)		CC	
UNIFOR	4	CC (3)	CC		
UNISINOS	4	CC (4)	SI		CC
PUC-PR	4	CC (3)	CC SI		
PUC-RS	4	CC (4)	CC		
UFSC	4	CC (4)		CC	
UNB	4	CC (5)	CC		
UFES	4	CC (4)		CC	

Legenda: SI- Sistemas de Informação; CC- Ciência da Computação; EC- Engenharia da Computação; SC – Sem conceito; NC – Não Consta na avaliação de 2011; NA – Não foi possível Analisar ementa.

Em geral, os cursos pesquisados tratam a Engenharia de Software como uma disciplina integrante de sua grade curricular e o Gerenciamento de Projetos ora como uma disciplina da grade curricular - em 10 de 25 IES pesquisadas e normalmente em cursos de Sistemas de Informação, ora como parte integrante da disciplina de Engenharia de Software – em 15 de 25 IES pesquisadas. Alguns currículos (UNISINOS; USP e PUC-RIO) apresentam o Gerenciamento de Projetos como uma disciplina optativa. O gerenciamento de riscos, por sua vez, não é mencionado na grade curricular.

A disciplina de Engenharia de Software é oferecida entre o quarto e sétimo período, com carga horária de sessenta à cento e vinte horas, dependendo da IES. As ementas seguem os projetos pedagógicos de cada curso, são elaboradas pelas próprias IES, descrevem o conteúdo programático através de tópicos amplos, não detalhando de maneira específica o que realmente é abordado em cada área de conhecimento, deixando sob responsabilidade do professor abordar e aprofundar determinado conteúdo ou não, sujeito também ao seu conhecimento, afinidade e tempo disponível para o mesmo. Por exemplo, a ementa de Engenharia de Software II, do curso de Ciência da Computação da UFF de Niterói, Rio de Janeiro, descreve: Gerência de Projetos; Qualidade de Software; Gerência de Configuração; CASE (*Computer-Aided Software Engineering*).

Em geral, os conteúdos abordados, pela maneira como estão descritos e bibliografia citada, tem como base os conceitos das áreas de conhecimento apresentadas no PMBOK. Nenhuma referência à área de gerenciamento de riscos foi encontrada nas ementas e programas de ensino disponíveis nas páginas dos cursos analisados, o que demanda uma análise individual de planos de

ensino de cada professor, o que na maioria da IES é de acesso restrito, para identificar se o conteúdo é trabalhado em sala de aula ou não.

Como consequência disso, pode-se concluir que o ensino do gerenciamento de riscos em cursos de graduação na área de Computação é condicionado a fatores como tempo e conhecimento do professor, não sendo um conteúdo recomendado como referência de ensino ou mesmo obrigatório nas disciplinas e consequentemente sem espaço suficiente para oferecer conhecimentos teóricos e práticos adequados.

A carga horária destinada à gerência de projetos e particularmente ao gerenciamento de riscos, em função dos demais conteúdos de Engenharia de Software, tende a ser pequena, não garantindo o desenvolvimento das competências de conhecimento técnico, desempenho individual e competência pessoais, recomendadas pelo PMCD (2002) para o sucesso dos projetos, ou do currículo SE2004 (ACM/IEEE-SE, 2004), nem contribuindo para atingir níveis cognitivos mais altos com ênfase na transferência de experiências para situações do mundo real.

O resultado é que muitos estudantes concluem seu curso de graduação sem terem participado de um projeto e processos de gerência de projetos próximo ao que encontrarão no mundo real, necessitando complementar sua formação para atuar no mercado.

Também, simplesmente porque um aluno está matriculado em um curso não se pode garantir que boas habilidades e conhecimentos estão sendo aprendidos e que irão melhorar o sucesso do projeto. Lueders e Kotnour apud (CARBONE e GHOLSTON, 2004), descrevem uma situação que é muito comum, na qual um gerente de projeto pode receber uma grande quantidade de aulas de gerenciamento de projetos, porém, este acúmulo de aulas pode não fornecer a base e ferramentas para o sucesso dos projetos na organização ou assegurar que essa formação específica deverá responder às exigências da profissão.

Ensinar gerência de projetos de software vai além de simplesmente explicar os conceitos teóricos e realizar exercícios. A caracterização do ambiente de projeto e as habilidades gerenciais e interpessoais são conhecimentos difíceis de abordar em métodos tradicionais de ensino. A experiência prática conta muito para o aprendizado e o aperfeiçoamento das habilidades gerenciais.

Na sequência, são apresentadas algumas discussões e diretrizes definidas para o ensino de gerenciamento de riscos em projetos de software, no contexto do gerenciamento de projetos e do ensino de engenharia de software para cursos de graduação em computação e informática.

2.3 DIRETRIZES DE ENSINO PARA O GERENCIAMENTO DE RISCOS EM PROJETOS DE SOFTWARE

No contexto da Engenharia de Software, o currículo SE2004, proposto pela IEEE/ACM *Joint Task Force on Computing Curricula*, (ACM/IEEE-SE, 2004) descreve que o gerenciamento de software está concentrado no conhecimento sobre o planejamento, organização, e monitoramento de todas as fases do ciclo de vida do software.

Aborda o ensino de gerenciamento de software como uma das dez áreas fundamentais de conhecimento em computação e sugere um total de dezenove horas para o gerenciamento de software, divididas em: duas horas sobre conceitos de gerenciamento, seis horas em planejamento de projetos, duas horas em projetos pessoais e organizacionais, quatro horas em controle de projetos e cinco horas de gerenciamento de configuração de software (ACM/IEEE-SE, 2004).

Esse conteúdo de referência é dividido em tópicos. Para cada tópico um nível da Taxonomia dos Objetivos Educacionais de Bloom indicando que capacidade uma graduação deve possuir é definido. Três níveis de aprendizado da taxonomia foram escolhidos: o conhecimento, a compreensão e a aplicação. Segundo os autores, representam o conhecimento que pode ser razoavelmente aprendido durante um curso de graduação. Também uma relevância para os tópicos é apresentada, informando quando o tópico é essencial, desejável ou opcional (ACM/IEEE-SE, 2004).

O gerenciamento de riscos constitui um tópico da unidade de Planejamento de projetos. A Tabela 4 apresenta essa unidade e seus tópicos, os níveis da Taxonomia de Bloom para cada tópico, sendo o conhecimento representado pela letra “K”, a compreensão pela letra “C” e a aplicação pela letra “A”, a relevância dos tópicos é representada pela letra “E” para essencial, “D” para desejável e “O” para opcional e a quantidade mínima de horas de cada unidade (ACM/IEEE-SE, 2004).

Tabela 4. Tópicos da unidade de Planejamento de projetos propostos no currículo SE2004

Referência	Nível de Aprendizagem	Relevância	Horas
Planejamento de projetos			06
Avaliação e planejamento	C	E	
Estrutura Analítica do Projeto (EAP)	A	E	
Sequenciamento de tarefas	A	E	
Estimativas de esforço	A	E	
Alocação de recursos	C	E	
Gerenciamento de riscos	A	E	

Fonte: Adaptado do ACM/IEEE-SE (2004).

Como pode ser observado, em destaque na Tabela 3, o gerenciamento de riscos em projetos é indicado pelo currículo SE2004 como sendo essencial e ensinado ao nível de aplicação do conhecimento, na unidade de Planejamento de projeto. É sugerido para essa unidade como um todo, seis horas de estudo (ACM/IEEE-SE, 2004), não mencionando especificamente quantas horas dessas seis para o conteúdo de gerenciamento de riscos.

Alguns programas revistos para graduação e certificação (CARBONE e GHOLSTON, 2004) incluem a cobertura de áreas de conhecimento em gerenciamento de projeto sugeridas pelo PMBOK, bem como alguma forma de aplicação ou prática. Cursos de graduação, tal como o descrito por Brown apud (CARBONE e GHOLSTON, 2004), utilizam um projeto para ensinar conceitos de gerenciamento de projetos e um dos programas de certificação, inclui cinco dias simulação de um ambiente de projeto.

Como referências nacionais, os Currículos de Referência da SBC, o CR2005 para cursos de Ciência da Computação (CC) e Engenharia da Computação (EC) e o CR-SI para cursos de Sistemas de Informação (SI), tem como principal preocupação na escolha das matérias, a definição de cursos com uma boa e sólida formação básica.

Salientam que as disciplinas devem ser oferecidas com profundidade e abrangência tais que levem a uma formação suficiente para que o formado possa alcançar bom desempenho em cursos de pós-graduação em computação, sem necessidade de disciplinas de nivelamento, ajustar-se com

propriedade a equipes que utilizem metodologias nas diversas áreas da computação, e acompanhar com facilidade as evoluções tecnológicas (SBC, 2005).

O currículo CR2005 não menciona o conteúdo de gerenciamento de projetos na elaboração do currículo de um curso de CC ou EC. Já o currículo CR-SI relaciona a matéria de engenharia de software com o gerenciamento de projetos. Recomenda abordar com profundidade o processo de desenvolvimento de software (análise, projeto, construção, testes, conversão e manutenção), gerenciamento de projetos de software e qualidade de software.

No detalhamento da matéria de engenharia de software, a gerência de projetos apresenta a seguinte ementa: o conceito e os objetivos da gerência de projetos; abertura e definição do escopo de um projeto; planejamento de um projeto; execução, acompanhamento e controle de um projeto; revisão e avaliação de um projeto; fechamento de um projeto; metodologias, técnicas e ferramentas da gerência de projetos; modelo de gerenciamento de projeto do PMI (SBC, 2005).

Outra referência nacional, da Comissão de Especialistas de Ensino de Computação e Informática – CEEInf, da Secretaria de Educação Superior do Ministério da Educação (MEC), propõem Diretrizes Curriculares Nacionais de Cursos da Área de Computação e Informática contendo uma estrutura curricular abstrata e orientações de como detalhar a estrutura de acordo com o perfil do curso desejado, afim de garantir a qualidade na formação do profissional (CEEInf, 1999).

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais, a área de conhecimento de Engenharia de Software é descrita na área de formação tecnológica da estrutura curricular abstrata. Esta área de formação visa mostrar a aplicação do conhecimento básico no desenvolvimento tecnológico. Detalha ainda, que as disciplinas de formação tecnológica para os cursos de Ciência da Computação, Engenharia da Computação e Sistemas de Informação, devem cobrir os fundamentos/estruturas de todas as tecnologias e pelo menos uma delas (ênfase) com profundidade com vistas à realização de projetos (CEEInf, 1999).

Descreve que o ensino de Engenharia de Software em cursos de graduação pode dar origem a várias disciplinas com diferentes ênfases, tendo como motivação diferentes classificações didáticas: aspectos gerenciais, aspectos técnicos, aspectos teóricos e aspectos experimentais. No plano gerencial são importantes as diversas técnicas para medir e fazer estimativas de recursos, análises de custo-benefício, planejamento do desenvolvimento e montagem das equipes, gestão do

processo e do produto de software. Deve-se assegurar também que o estudante adquira experiência na aplicação destes conceitos através da prática em laboratórios e estágios. (CEEInf, 1999).

Diante dessas recomendações, observa-se que para desenvolver as competências para o gerenciamento de riscos em projetos de software, educação formal e práticas são essenciais e precisam ser consideradas nos currículos para preparar os estudantes para atuar como um gerente de projeto, contudo, essas mesmas recomendações tratam de forma muito vaga a distribuição de horas entre os conteúdos de gerenciamento de projetos.

Segundo Meyer (2001), a universidade não deve assumir toda a responsabilidade, pois a universidade não é uma empresa, mas precisa preparar os estudantes para os reais desafios e assim, quando expostos à indústria, os recém-formados encontrarem um cenário no qual técnicas e métodos aprendidos possam ser aplicados.

Acredita-se que um jogo educativo pode apoiar o ensino de gerenciamento de riscos em projetos de software, mesclando a teoria com a prática. Na próxima seção são apresentadas considerações para o uso de jogos educacionais na área de gerenciamento de projetos de software.

2.4 JOGOS EDUCACIONAIS

Segundo Horton apud (TEIXEIRA, 2007), jogos educacionais são simulações que levam os aprendizes a praticarem tarefas de alta interatividade, possibilitando-lhes o desenvolvimento de habilidades sem risco e sem custo, através do uso do computador.

Azevedo (2005) descreve os jogos educacionais como um gênero de jogo cujo objetivo é ensinar enquanto se diverte jogando. Costa, Soares e Lima (2006), afirmam que jogos educacionais por computador se constituem em atividade de formato instrucional ou de aprendizagem que envolva competição, baseados em regras, e são funcionalmente próximos de outros métodos construtivistas de aprendizagem, contribuindo para o desenvolvimento cognitivo do sujeito.

Os jogos, além de apresentarem um potencial de aprendizagem ligado à motivação intrínseca da atividade lúdica, permitem que se crie um ambiente controlado, focalizado em trabalhar especificamente as habilidades que se busca desenvolver nos alunos. Para Jenson e Castel (2002), o maior desafio dos jogos com propósitos educacionais é oferecer para o aprendiz um ambiente que propicie a imersão onde os usuários queiram estar, explorar e aprender.

Segundo Prensky (2001) os jogos devem possuir seis características fundamentais para que eles possam realmente ser caracterizados como jogos, que são:

- **Regras:** é o que diferenciam os jogos dos outros tipos de brinquedos, pois elas impõem limites, elas forçam os jogadores a pegar caminhos específicos para alcançar os objetivos e garantem que todos os jogadores peguem os mesmos caminhos;
- **Metas ou Objetivos:** é o que faz o jogador a jogar;
- **Resultados e *Feedback*:** é como o progresso em relação ao atendimento dos objetivos é medido;
- **Conflito/Competição/Desafio/Oposição:** são os problemas do jogo que o jogador deve resolver;
- **Interação:** um jogo é dito interativo se ele fornece algum tipo de *feedback* para as ações do jogador; e
- **Representação ou história:** é o que causa o elemento fantasia no jogo.

Muitos autores defendem a utilização de jogos em sala de aula, principalmente por facilitar a aprendizagem (PRENSKY, 2001; GIBSON, ALDRICH & PRENSKY, 2007). Conferências como a denominada *Games, Learning, and Society Conference* (www.glsconference.org), são organizadas para discutir com acadêmicos, *designers* e educadores como tecnologias de jogos podem melhorar o aprendizado, cultura e educação; e a conferência *Apply Serious Games* (www.applyseriousgames.com), para discutir com desenvolvedores de jogos, educadores, editores, como explorar a efetiva imersão do conteúdo do aprendizado, o correto projeto das aplicações, viabilidade comercial e inovação.

Apesar da diversidade de estilos de jogos dificultar o estabelecimento de uma classificação bem definida (PRENSKY, 2001), a categoria de jogos destinados para a aprendizagem vem sendo comumente chamada de jogo sério. O diferencial dessa categoria reside no fato do jogo ser projetado explicitamente com o objetivo da aprendizagem sobre aspectos específicos de disciplinas, determinados conceitos, informação ou habilidades operacionais e comportamentais (SERIOUS GAME INITIATIVE, 2006).

2.4.1 Jogos Sérios

O termo jogo sério foi criado antes da popularização dos jogos eletrônicos entre as massas, por Clark C. Abt em 1970, junto ao lançamento do livro de mesmo nome. Abt expõe a seguinte idéia: “Pensamos em jogos sérios no sentido de que estes jogos possuem um objetivo educacional explícito e cuidadosamente planejado, sem intenção de ser jogado principalmente para diversão” (ABT, 1975).

Nesta época, ele tomou como fundamento os jogos de tabuleiro e de cartas que eram mais populares. Mike Zyda, em 2005, no artigo “*From Visual Simulation to Virtual Reality to Games*” (em português: Da Simulação Visual para Realidade Virtual nos Games) publicado na revista americana IEEE Computer, especificou mais o termo, expondo as áreas que mais uso fazem de tais softwares. Para Zyda (2005), jogo sério é uma competição mental, jogada com um computador de acordo com regras específicas que usam o entretenimento para treinamento governamental ou corporativo, educação, saúde, políticas sociais e objetivos de comunicação estratégica.

O termo jogo sério é amplamente discutido em um site específico, o *Serious Games Initiative* acessado em <http://www.seriousgame.org/> e geralmente referem-se a jogos usados em treinamentos, publicidade, simulações ou educação e são projetados para rodar em computadores pessoais ou consoles de vídeo games.

Quando compara-se jogos sérios com simplesmente jogos de computador, Zyda (apud Susi, Johannesson e Backlund, 2007) argumenta que jogos sérios tem mais que simplesmente uma história, arte e software. Ele tem adicionalmente uma pedagogia, atividades que ensinam, instruem, assim imprimem conhecimento ou habilidades.

Para Moraes e Machado (apud Alves, 2010), quando os jogos sérios são criados para treinamento, aplicam-se a simulação de situações críticas envolvendo algum tipo de risco e tomada de decisão, para desenvolvimento de habilidades específicas. Em relação ao ensino, as simulações são referentes ao uso de um conhecimento necessário a evolução do jogo. Em alguns casos, combina-se ensino com treinamento, cujo objetivo é ensinar algo para ser utilizado na própria simulação.

Quando o foco da aprendizagem é o domínio da experiência, os jogos apresentam características de simuladores que procuram reproduzir situações da vida real que não podem ser vivenciadas diretamente, como no planejamento de projetos (ALVES, 2010).

Jogos sérios podem ser iguais a jogos educacionais, mas são primeiramente focados no público adulto, fora da educação primária ou secundária. Em síntese, um jogo sério é usualmente uma simulação a qual se parece com um jogo, mas é na verdade uma simulação de eventos ou processo do mundo real. O objetivo principal de um jogo sério é usualmente treinar ou educar o usuário, embora possa ter outras propostas, como propaganda ou publicidade enquanto estão oferecendo uma experiência divertida (SUSI, JOHANNESSON e BACKLUND, 2007).

Segundo Prensky (2001), o ensino baseado em jogos funciona primeiramente por três motivos:

1. O primeiro é o comprometimento adicional que vem de colocar a aprendizagem no contexto de um jogo;
2. O segundo é o processo de aprendizagem interativo aplicado, que pode e deve assumir diferentes formas de acordo com os objetivos educacionais; e
3. O terceiro é a maneira como os dois são colocados juntos, onde há diferentes maneiras de fazer isto, e a melhor solução é altamente contextual.

No contexto do ensino de gerenciamento de projetos de software, segundo Dantas, Barros e Werner (2004), duas características devem ser consideradas. Primeiro, deve ser destacado que apenas adultos são o público-alvo. Segundo, projetos de software são complexos e seu comportamento pode não ser corretamente estimado por meio de análises baseadas em modelos mentais, percepção e intuição. Precisa ser complementado com mecanismos que suportem a simulação do ambiente real de desenvolvimento de sistemas, onde o estudante possa atuar como um gerente de projeto.

Jogos educacionais tem se tornado uma alternativa interessante para essa situação. Permitem complementar o ensino de conceitos básicos pela demonstração da aplicação de tópicos relevantes, bem como no desenvolvimento de competências cognitivas pela aplicação do conhecimento envolvido nas atividades. Particularmente, jogos baseados em computador permitem a simulação de situações reais e fornecimento de *feedback* imediato, incentivando os estudantes a construírem seu aprendizado fazendo, errando e analisando suas decisões.

Considerando também que o público alvo dos treinamentos em gerência de projetos de software é de adultos e que o ensino deve enfatizar mais o processo, menos o conteúdo e o instrutor.

Adultos precisam saber porque têm que aprender alguma coisa e aprendem melhor de forma experimental, quando o aprendizado se baseia na resolução de problemas e o tópico é de valor imediato. De acordo com Chotguis (2005), o modelo andragógico (orientar adultos a aprender) é diferente do modelo pedagógico (educação de crianças) - os adultos têm necessidade de saber porque precisam aprender algo.

Nesse sentido, alguns trabalhos apresentam jogos como complemento do ensino em Engenharia de Software e Gerência de Projetos, como o Planager (KIELING; ROSA, 2006), o SimSE (Navarro, Baker e Hoek, 2004), o SESAM (DRAPPA e LUDEWIG, 2000) e o SE-RPG: Software Engineering - Role Playing Game (MOLLÉRI, 2006). Esses trabalhos são apresentados e discutidos no Capítulo 3 desta pesquisa.

A adoção de jogos como ferramenta de ensino está ligada ao objetivo específico de aprendizagem que eles apresentam. Meirieu (2005) em seu estudo sobre observação e regulação de práticas de sala de aula, menciona que o aluno adota uma postura mental a partir do que lhe é exigido, e reforça que a forma de apresentação da informação é fator determinante neste processo. Deste modo, o autor enfatiza a importância quanto à apresentação dos objetivos de aprendizagem nas atividades, destacando que os enunciados sejam objetos de minuciosa e cuidadosa preparação.

Na área de Engenharia de Software, níveis da taxonomia dos objetivos educacionais de Bloom (BLOOM, 1974) para tópicos do guia SWEBOK são propostos para auxiliar as pessoas que desejam usá-lo como uma ferramenta na definição de material de cursos, currículos universitários, descrições de trabalho, regras, caminho para o desenvolvimento profissional, para programas de treinamento profissional entre outras necessidades (IEEE Computer Society, 2004).

A seguir é apresentada em mais detalhes a taxonomia dos objetivos educacionais de Bloom (BLOOM, 1974) e como utilizá-la na definição de objetivos específicos de aprendizagem.

2.5 TAXONOMIA DOS OBJETIVOS EDUCACIONAIS DE BLOOM

A Taxonomia dos Objetivos Educacionais de Bloom (BLOOM, 1974), é uma classificação da aprendizagem com o fim de sistematizar os objetivos educacionais para avaliação escolar e planejamento curricular amplamente utilizada no meio educacional.

A idéia central da Taxonomia de Bloom é de que os objetivos educacionais podem ser declarados do mais simples ao mais complexo, com vários tipos de aprendizado, do mais superficial

ao mais profundo. Ela divide os objetivos educacionais em três domínios, onde a aprendizagem ocorre simultânea e interativamente nos três (BLOOM, 1974):

- Cognitivo: relacionado a memória e capacidades intelectuais;
- Afetivo: envolvendo as mudanças de interesse, atitudes e valores; e
- Psicomotor: ligado a habilidades motoras, ações físicas.

O domínio cognitivo, e o mais amplamente utilizado, foi totalmente implementado por Bloom. Envolve o conhecimento de informações, idéias e conceitos, que são interpretados e compreendidos e estão vinculados à memória, ao desenvolvimento de capacidades e habilidade intelectual. Bloom divide o domínio cognitivo em seis níveis de aprendizagem que se sucedem na seguinte ordem: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação.

A Tabela 5 apresenta os seis níveis do domínio cognitivo, os objetivos de cada um e as capacidades a adquirir, descritas por verbos.

Tabela 5. Níveis do Domínio Cognitivo da Taxonomia de Bloom.

Níveis	Objetivos	Capacidades a adquirir
Conhecimento	lembrar informações sobre: fatos, datas, palavras, teorias, métodos, classificações, lugares, regras, critérios, procedimentos.	definir, descrever, distinguir, identificar, rotular, listar, memorizar, ordenar, reconhecer, reproduzir etc.
Compreensão	entender a informação ou o fato, captar seu significado, utilizá-la em contextos diferentes.	classificar, converter, descrever, discutir, explicar, generalizar, identificar, inferir, interpretar, prever, reconhecer, redefinir, selecionar, situar, traduzir etc.
Aplicação	aplicar o conhecimento em situações concretas	aplicar, construir, demonstrar, empregar, esboçar, escolher, escrever, ilustrar, interpretar, operar, praticar, preparar, programar, resolver, usar etc.
Análise	identificar as partes e suas inter-relações	analisar, calcular, comparar, discriminar, distinguir, examinar, experimentar, testar, esquematizar, questionar etc.

Síntese	combinar partes não organizadas para formar um todo	compor, construir, criar, desenvolver, estruturar, formular, modificar, montar, organizar, planejar projetar etc.
Avaliação	julgar o valor do conhecimento	avaliar, criticar, comparar, defender, detectar, escolher, estimar, explicar, julgar, selecionar etc.

Fonte: Adaptado de WAAL e TELLES (2004).

Segundo Bloom (1974) o ensino é um processo que deve modificar os aprendizes. Espera-se que cada programa, curso ou unidade educacional resulte em mudanças significativas nos alunos, ou seja, que ao final de cada etapa, estes tenham absorvido o conteúdo da unidade explorada modificando e aumentando seu nível de conhecimento comparado ao seu estado no início da mesma unidade.

A proposta de objetivos educacionais é expressar uma mudança de comportamento, de pensamento e ações no aluno. Ao definir de forma clara o que se espera como resultado do processo de aprendizagem e quais instrumentos serão utilizados, é possível avaliar o processo de forma mais precisa.

A Taxonomia visa favorecer a aprendizagem do aluno e a didática do professor. Ela oferece um bom apoio ao esforço de compatibilizar testes de avaliação com conteúdo de ensino. Contudo é importante destacar que para a aprendizagem ser efetiva, deve contemplar simultaneamente as três dimensões dos objetivos e os últimos estágios de cada um deles. Ela pode servir de base para desenvolvimento de softwares educativos.

Portanto, o planejamento da aprendizagem envolve a organização de conteúdos e como deve se dar o processo de avaliação. O ponto de partida de um curso são os seus objetivos. O professor deve deixar bem claro para si e para os alunos quais as mudanças que espera que nestes ocorram como resultado do curso.

Em 2001, Anderson and Krathwohl publicaram uma revisão da taxonomia de Bloom na qual foram combinados o tipo de conhecimento a ser adquirido (dimensão do conhecimento) e o processo utilizado para a aquisição desse conhecimento (dimensão do processo cognitivo). Como na taxonomia original, a versão revisada apresenta verbos que definem objetivos.

A Figura 1 apresenta o resultado da revisão, que torna mais fácil tanto a tarefa de definir com clareza objetivos de aprendizagem quanto aquela de alinhar esses objetivos com as atividades de avaliação. Nomes e posições diferentes são dados a alguns níveis da hierarquia.

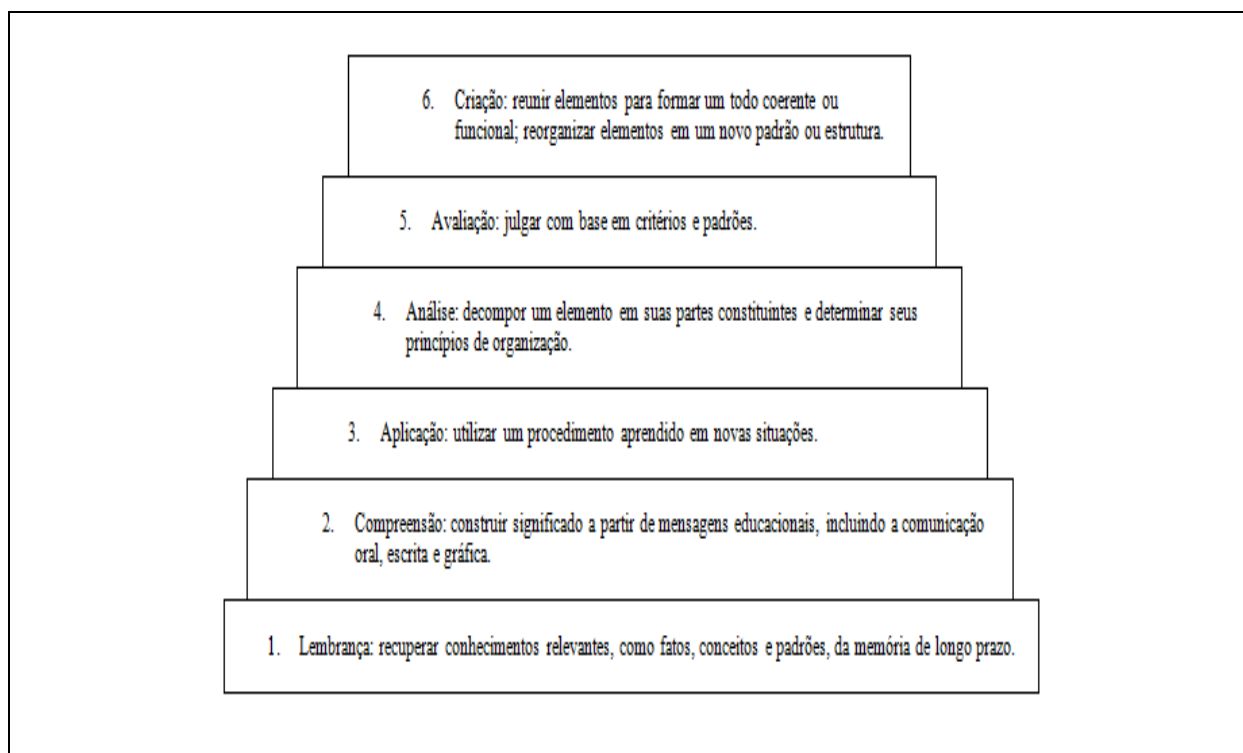


Figura 1. Taxonomia Revisada.

Fonte: Adaptado de (ANDERSON and KRATHWOHL,2001).

Buzin (2003) coloca que as habilidades cognitivas são fundamentais para a competência de diagnosticar situações, ensinar e aprender conhecimentos novos. Neste grupo de habilidades listam-se o raciocínio analítico, o raciocínio conceitual (abstrato), o raciocínio crítico, e a percepção em várias dimensões (ou pontos de vista).

O elemento mais importante na aplicação das habilidades cognitivas de maior nível é o raciocínio crítico (BUZIN, 2003). São justamente estas habilidades de maior nível que implementam o recurso fundamental do aprendizado e reaproveitamento adequado das lições aprendidas (tão enfatizado na Gerência de Projetos). A reflexão sobre o que está sendo aprendido, como combina com experiências anteriores, o que é único e não usual, como se encaixa em um cenário maior, e porque é importante.

De acordo com Buzin (2003), é mais fácil apresentar direto o “*o que*” do conhecimento, mas que apenas exercita o primeiro nível das habilidades cognitivas listadas acima. A preocupação com didática e desenvolvimento de habilidades cognitivas tem tornado-se fundamental também no

ambiente profissional de aplicação do conhecimento, o mercado de trabalho, e não como algo exclusivo do ambiente acadêmico.

Estudantes capazes de um ótimo desempenho em uma avaliação acadêmica podem apresentar sérias deficiências para *aplicar* o conhecimento que demonstraram dominar. Aqueles que conseguem inovar são justamente os que exercitam as habilidades cognitivas de maior ordem através de um raciocínio crítico consistente. A deficiência na competência de inovar pode não ser tão crucial em algumas áreas, mas na Gerência de Projetos ela é fundamental, pela própria natureza do projeto (BUZIN, 2003).

Em Ludi e Collofello (2001), a fim de melhor preparar o estudante para projetos de tamanho e complexidade reais da indústria de software, um típico curso de graduação em Engenharia de Software foi analisado e mapeado para o SWEBOK usando a taxonomia de Bloom. Esse mapeamento foi utilizado para identificar áreas que necessitam de melhorias, por exemplo, a área de Análise de Requisitos do curso, onde os estudantes, em geral, apresentam o mínimo de conhecimentos e habilidades necessárias para trabalhar com as partes interessadas (*stakeholders*) e as suas expectativas no projeto (LUDI e COLLOFELLO, 2001).

Nesse contexto, decidiu-se utilizar neste trabalho a taxonomia dos objetivos educacionais de Bloom de acordo com a versão revisada de (Anderson e Krathwohl, 2001) para dar suporte metodológico na elaboração de objetivos educacionais específicos do jogo proposto e que encontram-se em coerência também com as diretrizes de ensino propostas pelo currículo SE2004 (ACM/IEEE-SE, 2004).

2.6 DISCUSSÃO

Os riscos neste trabalho são abordados como eventos negativos ou positivos, ou seja, problemas ou oportunidades. As oportunidades também chamadas de riscos positivos, caso aconteçam, trarão impactos positivos ao projeto. Neste caso, as estratégias de resposta são elaboradas no sentido de aumentar a probabilidade do acontecimento destas oportunidades e quanto aos riscos negativos, as estratégias de resposta são elaboradas no sentido de minimizar a probabilidade de sua realização.

O gerenciamento de riscos nas abordagens encontradas na literatura apresentam atividades em comum, baseadas na comunicação, que devem ser realizadas de forma contínua e cíclica dentro do processo de gerência de risco, começando na concepção do projeto e continuando conforme o

projeto se desenvolve durante todo o seu ciclo de vida, podendo-se identificar riscos a qualquer momento do projeto. Em todas as abordagens a dinâmica do processo segue a mesma linha, a partir da identificação dos riscos e de sua análise, elaboram-se ações para tratar os riscos e proteger o projeto.

De acordo com o PMI (2008), não é necessário a efetiva realização de avaliações de riscos sob a ótica qualitativa e quantitativa em todo projeto para desenvolver respostas eficazes a riscos, uma vez que as características do projeto e do ambiente organizacional determinarão a adaptação necessária dos métodos a serem usados às necessidades do projeto. Dessa forma, a análise explorada pelo jogo proposto contemplará apenas a abordagem qualitativa de maneira que a atividade de analisar riscos no jogo não se torne muito complexa para quem está iniciando seus estudos em gerenciamento de riscos em projetos de software.

Em relação à educação acadêmica em computação oferecida pelas IES brasileiras, em nível de graduação, observou-se que o gerenciamento de projetos ainda não é oferecido como uma disciplina discreta pela maioria dos currículos em Ciência da Computação e Engenharia da Computação. Também, que não consta como recomendação específica nas referências e diretrizes de ensino nacionais, ficando sob responsabilidade das IES colocar ou não nos projetos políticos pedagógicos dos cursos que oferecem. Em relação à distribuição de horas para os conteúdos específicos da área, como o de gerenciamento de riscos, o tratamento é semelhante, ou seja, sob responsabilidade do conhecimento e disponibilidade do tempo do professor.

Como resultado, são colocados no mercado de trabalho, profissionais com pouco ou nenhum treinamento formal em gerência de projetos, o que muitas vezes acaba reforçando a crença de que os profissionais emergem da aprendizagem dentro da própria organização e outras vezes que o curso foi insuficiente e precisa complementar sua formação para atuar como gerente de projeto.

A definição de objetivos educacionais para as atividades de aprendizagem contribuem para que o nível cognitivo do conhecimento adequado à formação oferecida seja atingido, desafiando e motivando os estudantes a mobilizarem os conhecimentos que já detém, aplicar a outros contextos e a buscar novos conhecimentos.

Ainda este capítulo apontou com base na fundamentação analisada sobre jogos educacionais e como forma de complementar o ensino na área de gerenciamento de projetos de software, que o uso de jogos com adoção de estratégias educacionais pode ser um método benéfico para auxiliar o aprendizado de gerenciamento de riscos em projetos de software.

Os jogos oferecem aos estudantes a oportunidade de experimentar as consequências de suas decisões, praticar técnicas e habilidades de gerenciamento de projetos, confrontar-se com questões complexas semelhantes às reais do mercado de trabalho, testar diferentes abordagens e soluções, aprendendo e observando suas consequências.

Trabalhos similares com esse propósito são analisados e suas contribuições discutidas no Capítulo a seguir.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Este capítulo apresenta um estudo sobre trabalhos correlatos de jogos educativos utilizados no apoio ao ensino de gerência de projetos de software. O objetivo desse estudo é obter informações relevantes para a concepção de um jogo educativo de computador para apoiar o ensino de gerenciamento de riscos em projetos de software.

3.1 CRITÉRIOS PARA ANÁLISE DOS JOGOS

Visando analisar jogos utilizados no ensino de gerência de projetos de software, este estudo procura examinar jogos disponíveis na internet através de uma busca na *web* em geral.

A busca e seleção desses jogos é realizada com base em trabalhos publicados em revistas especializadas, anais de congressos, conferências, simpósios e seminários, como o *SIGCSE Bulletin*, *CSEET*, *FIE*, *Apply Serious Games*, Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), o Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES), o Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE) e a *International Conference on Software Engineering (ICSE)*. Também foram utilizados como fontes de pesquisa as bibliotecas digitais conveniadas ao portal da CAPES da *ACM Digital Library* e *IEEEExplore*, o *Google Scholar*, teses, dissertações, monografias em Computação e afins, consultadas as páginas *web* dos trabalhos e sempre que possível realizado o *download* e teste dos jogos. A ferramenta de pesquisa utilizada é o *Google* (www.google.com.br).

Para obtenção das publicações são utilizados argumentos de pesquisa escritos em português e em inglês, como: (jogo) AND (educativo OR ensino OR educacional OR sério) AND (gerencia de projetos OR gerenciamento de projetos), partes e outras combinações desse argumento, publicados a partir do ano de 2000. Em alguns casos, quando os jogos não se encontram disponíveis na *web* para *download* e teste, os autores dos trabalhos foram consultados por email.

A seleção dos trabalhos analisados foi realizada entre março e junho de 2008, e depois repetida em outubro de 2009 e março de 2013, delimitada a documentos e softwares cujos objetivos estivessem relacionados à gerência de projetos de software, possuísssem características de jogos como desafios, recompensas, punições, apresentassem objetivos pedagógicos e que sejam utilizados através do computador.

Os jogos que atenderam a essa seleção são:

1. Planager (KIELING e ROSA, 2006);
2. TIM: *The Incredible Manager* (DANTAS, BARROS e WERNER, 2004);
3. *Manager Master* (BARROS, WERNER e TRAVASSOS, 2002);
4. *PMK Learning Enviromnment* (TORREÃO, 2005);
5. SimSE (NAVARRO, BAKER e HOEK, 2004);
6. SESAM (DRAPPA e LUDEWIG, 2000);
7. SE-RPG: *Software Engineering - Role Playing Game* (MOLLÉRI, 2006);
8. Simulador integrado ao ambiente WebAPSEE (FRANÇA, 2007);
9. *Virtual Team* (CIn/UFPE, 2006);
10. XMed (LINO, 2007);
11. *IT MANAGER GAME 2.0* (INTEL, 2006); e
12. SIMULTRAIN 7 (STS, 2005).

O jogo de tabuleiro de Taran (2007) foi incluído nessa seleção para análise porque foi o único jogo identificado na pesquisa que apresenta o objetivo educacional de ensinar conceitos de gestão de riscos em projetos de software e que é o objeto de estudo deste trabalho.

A análise dos trabalhos foi realizada de acordo com algumas características definidas pela pesquisadora como informações importantes a serem observadas em cada um dos trabalhos selecionados e que pudessem vir a auxiliar na concepção do jogo proposto por este trabalho. As características definidas estão descritas na Tabela 6 abaixo:

Tabela 6: Características observadas na análise dos trabalhos similares

Item	Característica	Descrição
a)	Objetivos	Objetivo principal do jogo
b)	Áreas abordadas	Áreas de conhecimento do Gerenciamento de Projetos que o jogo quer reforçar
c)	Fundamentação	Embasamento teórico do jogo
d)	Dinâmica	Como se joga
e)	Customizações disponíveis	Possíveis configurações, personalizações
f)	<i>Feedback</i>	Respostas informadas ao jogador
g)	Perfil do jogador	Considera características individuais do jogador
h)	Público alvo	Para que público o jogo é indicado
i)	Continuidade do jogo	O jogo pode salvar a situação atual e ser continuado em outro momento
j)	Quantidade de jogadores	Individual ou múltiplos jogadores
k)	Necessita da presença de instrutor	Não pode ser jogado sem a presença de um instrutor
l)	Tempo de jogo	Tempo médio do jogo ou de uma sessão
m)	Linguagem	Linguagem em que o jogo foi desenvolvido
n)	Plataforma	Plataforma de execução do jogo
o)	Autores	Autoria do jogo
p)	Ano de desenvolvimento	Ano em que foi construído
q)	Idioma	Idiomas em que o jogo é disponibilizado
r)	Licença	Tipo de disponibilização para uso, livremente ou pago
s)	Fonte de consulta	Documentação utilizada para a análise
t)	Avaliação empírica	Tipo de avaliação realizada pelos autores do jogo
u)	Pontos Fortes	Aspectos importantes identificados na análise do jogo pela pesquisadora
v)	Pontos Fracos	Aspectos passíveis de melhorias identificados na análise do jogo pela pesquisadora

O trabalho de Adorno (2012), do mesmo programa de pós-graduação, complementa esta seção com uma análise dos jogos Planager (KIELING e ROSA, 2006); *Virtual Team* (CIn/UFPE, 2006), XMed (LINO, 2007), *IT MANAGER GAME 2.0* (INTEL, 2006) e SIMULTRAIN 7 (STS, 2005).

3.2 ANÁLISE COMPARATIVA DOS TRABALHOS

Esta seção apresenta um resumo da análise realizada nos trabalhos selecionados caracterizando-os de acordo com os itens descritos na Tabela 6 acima. A análise realizada pela pesquisadora é apresentada no Quadro 1 e no Quadro 2 a síntese dos trabalhos analisados em Adorno (2012).

Quadro 1. Análise comparativa dos trabalhos.

Item	Planager	TIM	Manager Master	PMK Learning Enviromnemnt	SimSE	SESAM	SE-RPG	Simulador integrado ao WebAPSEE	Jogo de Gerenciamento de Riscos
a)	Apoiar o ensino de gerencia de projetos de software	Educacionais para o treinamento de gerentes de projetos de software	Aplicação de modelos de cenário no gerenciamento de projetos	Ambiente inteligente de aprendizagem para a educação continuada em gerenciamento de projetos e preparação para certificação PMP	Ensino de processos de engenharia de software	Ensino de processos de engenharia de software baseado num jogo de eventos	Aprendizado para o processo de desenvolvimento de software	Avaliar com base no conhecimento de uma organização de desenvolvimento de software modelos de processo de software	Ensinar conceitos de gerência de riscos em projetos de software através da simulação de um projeto de software
b)	Planejamento - Gerenciamento de escopo e tempo	Planejamento e Controle - Orçamento, cronograma, qualidade	Planejamento – custo, cronograma e qualidade	As 9 áreas abordadas no PMBOK Guide edição 2000 e seus 39 processos	Gerenciamento de projeto de software – concepção, análise, projeto, construção e testes	O processo de desenvolvimento de software focado na garantia de qualidade	Gerenciamento do projeto com foco na escolha do modelo de processo e linguagem de desenvolvimento	Planejamento de recursos humanos, tempo e tarefas e acompanhamento do projeto	Gerenciamento de riscos, gerenciamento de projetos
c)	PMBOK	Não informa	Não informa	PMBOK	Não informa	Não informa	Outros autores	Outros autores	Não informa
d)	O usuário joga em cenários já cadastrados passando por diversas fases e sendo avaliado ao final de cada uma. Oferece ranking de pontuações	O jogador atua como gerente de projetos em um ambiente de desenvolvimento de software em que os desenvolvedores executam tarefas de acordo com um cronograma planejado pelo jogador. Múltiplas fases sequenciais	O usuário executa comandos que representam suas decisões sobre a seleção dos desenvolvedores, distribuição de atividades, o esforço investido no controle de qualidade e a definição do numero de horas que cada desenvolvedor trabalhará por dia. O usuário comanda o avanço de um dia no projeto gerando novas decisões	O estudante é cadastrado de acordo com sua personalidade e grau de conhecimento em gerencia de projetos. Os estudos são individuais, em etapas e auxiliados pela comunidade on-line através de fórum de discussão, chat e do agente inteligente VICTOR	O jogador assume o papel de um gerente de projetos. Executa tarefas e toma decisões desde o planejamento à entrega do software. O processo de simulação é criado de acordo com as diferentes decisões do jogador. O fim do jogo é com o <i>release</i> do software completo ou não, dentro do cronograma previsto e com o menor numero de erros possível. Uma pontuação baseada em seu desempenho é dada quando entrega o software no prazo	O usuário assume o papel de gerente de projetos que gerencia uma equipe para completar um projeto dentro do orçamento, tempo e principalmente qualidade desejada. Dirige a simulação através de comandos textuais, em inglês. A dinâmica do jogo é baseada em eventos e situações críticas normais de um processo real de desenvolvimento de software. O usuário só conhece toda a simulação do projeto que esta gerenciando no final. Também no	O jogo é iniciado com a escolha do gerente e do projeto a ser desenvolvido. O escopo do projeto, o prazo e o orçamento são apresentados ao jogador e este escolhe o modelo de processo de desenvolvimento e a linguagem que quer utilizar. Monta a equipe e designa tarefas. Acompanha o andamento do projeto a produtividade dos membros da equipe, faz alterações na equipe e nas tarefas para entregar o produto dentro do prazo e orçamento estimado. Entregando o	O gerente estabelece limites (defeitos, custo, prazo, etc) e inicia a simulação; o método <i>Execute Process</i> é chamado e criará as tarefas nas agendas dos desenvolvedores (Agentes) deixando-as no estado Esperando, altera o estado do processo e a execução continua até que ele tenha chegado em Concluído. Mensagens dos Agentes são disparadas (de início, pausa, fim e de delegar tarefas). Mensagens do gerente podem ser disparadas (cancela, falha, registrar defeitos e fazer revisões). Ao final de	Cada jogador assume o papel de gerente de projeto e competem uns contra os outros, desenvolvendo um produto e vendendo no mercado. Vence quem tem mais dinheiro no fim do jogo. Apresenta cinco fases: planejamento, requisitos, arquitetura e design, implementação e testes; cinco conjuntos de cartas principais: cartas de projeto, surpresa, oops, de risco e de mitigação. Os jogadores iniciam com um conjunto de recursos (pessoas e

						final do jogo, o cliente aceita ou não o produto e o jogador pode refletir sobre suas ações com o auxílio da ferramenta de análise	software o jogo é concluído, apresentando um relatório de pontuação do jogador de acordo com as escolhas feitas	cada tarefa de revisão um agente deve informar a quantidade de erros encontrados	dinheiro) e um conjunto de 5 cartas de risco. Em cada rodada podem fazer uma de duas coisas: executar um passo do projeto passo ou mitigar um risco. Independentemente do que fazem tem um custo em dinheiro e pessoas associado. Para simular situações reais onde recursos são utilizados para fazer coisas que não foram planejadas devem jogar um dado de seis lados para ver se o que eles planejaram para fazer realmente acontece
e)	Permite criar novos cenários	Modelos de cenário; simulador de modelos com estrutura dinâmica; múltiplas fases sequenciais	Modelos de cenário	Adapta o conteúdo de acordo com grau de conhecimento do usuário	Geração do modelo a ser simulado; gerador da simulação e suas regras	Modelos de simulação	Não informa	Outros cenários	Não há
f)	No final de cada fase apresentando a resposta correta	A fase termina quando os recursos disponíveis para o projeto acabam, mesmo se o projeto não foi concluído, indicando que o projeto fracassou	Não informa	Imediato após o fim de cada etapa	A simulação acontece de acordo com as decisões do jogador. Conforme avança no jogo, o ambiente de simulação explica porque alguns eventos ocorrem, por exemplo, se o jogador colocar muitos funcionários escrevendo código na fase de integração descobrirá muitos erros	Ferramenta de análise que apresenta em forma de gráficos as variáveis internas controladas pelo SESAM que armazenam o comportamento do jogador.	Pontuação do jogador no final do jogo de acordo com o escopo, prazo e custo total do projeto, utilização adequada do modelo de processo de desenvolvimento escolhido e as etapas que não foram concluídas	Ao final da simulação, relatórios e estatísticas podem ser gerados para documentação e facilitar o processo de análise	Imediato a cada jogada

g)	Não considera	Não considera	Não considera	Estilo de aprendizado com a personalidade do usuário	Não modela	Não modela	Não modela	Não considera	Não considera
h)	Alunos de graduação e iniciantes em gerencia de projetos	Aprendizado experimental, estudantes de gerenciamento de projetos	Desenvolvedores de software	Gerentes e interessados em gerenciamento de projetos	Estudantes com nível básico de conhecimento em gerencia de projetos	Destinado a profissionais	Estudantes com nível básico de conhecimento em gerencia de projetos	Profissionais	Experiência ou conhecimento em engenharia de software
i)	Não permite o armazenamento da situação atual do jogo	Permite pausar o jogo	Não permite o armazenamento da situação atual do jogo	Permite voltar, rever cada questão, armazena a situação atual	Podem retornar a um ponto de seu jogo e iniciar um novo jogo a partir de um ponto qualquer	Não avaliado	Não armazena situação atual de jogo.	Armazena situação atual de jogo	Não aplicado
j)	Individual	Individual	Individual	Multi-usuário	Individual	Individual	Individual	Individual	Multi-usuário
k)	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
l)	Depende do cenário e do conhecimento do jogador	Aproximadamente 20 minutos	Aproximadamente 60 minutos	Depende do conhecimento que se quer adquirir - media de 4 meses	Aproximadamente 2 horas	Aproximadamente 2 horas	Indicado pelos autores como 1:30 hora	Aproximadamente 2 horas	Não aplicado
m)	Java	Java	Java	Java, JSP, Java Script, Servlet Java, XML, Flash e banco de dados MySQL; VICTOR em iAIML	Java	ADA95	Macromedia Flash Player; Action Script; XML; SketchUp	Java; framework Hibernate; SGBD MySQL; AspectJ	Não aplicado
n)	Windows e Linux	Windows e Linux	Windows e Linux	Web	Windows e Linux	Linux	Web	Web	Não aplicado
o)	(PRIKLADNICKI, KIELING e ROSA, 2007)	(DANTAS, BARROS e WERNER, 2004)	(BARROS, WERNER e TRAVASSOS, 2002)	(TORREÃO, 2005)	(NAVARRO, BAKER e HOEK, 2004)	(DRAPPA e LUDEWIG, 2000)	(MOLLER, 2006)	(FRANÇA, 2007)	(TARAN, 2007)
p)	2006	2004	2002	2005	2004	2000	2006	2007	2006
q)	Português	Inglês	Inglês	Português e Inglês	Inglês	Alemão	Português	Português	Inglês
r)	LGPL	LGPL e fonte	LGPL	LGPL	<i>Open source</i>	<i>Free</i>	<i>Free</i>	<i>Free</i>	Entrar em contato com o

									autor
s)	Tutorial	Software e artigo	Software	Software e artigo	Software e artigo	Artigo	Software e trabalho de graduação	Software e trabalho de graduação	Material do jogo (tabuleiro, cartas, regras) e artigo
t)	Houve uma demonstração do jogo para alunos de graduação e profissionais da área	Dois estudos de aplicação com alunos de doutorado (um), mestrado (doze) e graduação (dois). Cada estudo baseado em duas sessões, uma de simulação e outra de discussão.	Estudo com nove participantes, dois doutores e sete mestres divididos em dois grupos.	Estudo com nove pessoas de idade entre 20 e 35 anos, graus de instrução diferentes, com e sem experiência em gerenciamento de projetos	Estudo piloto inicial e 3 estudos subsequentes: o SimSE como complemento de um curso, um estudo comparativo com métodos tradicionais de leituras e de ouvir palestras e um estudo observacional do comportamento do jogador enquanto joga para identificar que teorias de aprendizado são abordadas pelo jogo.	Dois experimentos. Um estudo de caso com 9 participantes e um experimento controlado com 19 participantes	Avaliação na forma de 2 questionários aplicados a uma amostra de 24 estudantes de ciência da computação em 2 momentos distintos, antes e depois da demonstração do jogo	Não	Questionário com mais de 150 alunos que estudam no campus e a distância, e em dois cursos ministrados várias vezes ao longo de 4 semestres.
u)	Software livre; permite a criação de cenários possibilitando criar novos projetos de software; diferentes níveis de dificuldade; tutorial bem elaborado	Software livre; flexibilidade de configuração para diversos cenários distintos; configurável externamente; presença de som; considera as ações do jogador sobre a estrutura do modelo durante a execução do jogo; simula o processo de software	Software livre; manual do usuário	Recursos pedagógicos; agente inteligente; dicas de conteúdos associados e elogios ao esforço; fórum de discussão; chat; interface web fácil de localizar funcionalidades e boa apresentação gráfica; informações distribuídas por temas; aprendizado personalizado; autonomia no estudo, praticidade, <i>help</i>	Componentes do mundo real, como projetos grandes, eventos inesperados; encoraja a interação com diferentes estratégias de jogo; o exercício de simulação auxilia a compreensão de lições de boas práticas de engenharia de software; ensina a partir de decisões tomadas de forma equivocada; interface completamente gráfica; fatores engraçados como a representação do humor dos integrantes da equipe, utiliza regras empíricas	Baseado em conhecimento; comportamento representado através de regras; linguagem natural para expressão de comandos; oferece fonte de regras de engenharia de software bem documentadas; jogo baseado em eventos, do tipo aventura; ferramenta de análise de comportamento das ações do jogador; foco na garantia da qualidade do software	Simulação baseada em regras; interface do jogo com imagens gráficas 3D, dinâmica com animações como a movimentação dos personagens, troca de ambientes; portabilidade do ambiente <i>web</i>	Integração com ambiente real; pausa da simulação onde as variáveis de estado são guardadas; qualidade como número de defeitos inseridos por atividade, cumprimento de requisitos; simula o comportamento dos desenvolvedores com características como afinidade, habilidade, custo, produtividade e atividades passadas; permite o acompanhamento do progresso pelo gerente e pelos desenvolvedores; tarefas concorrentes podem ser simuladas	Transmissão de informação relevante, ajuda na compreensão de conceitos, simplicidade, divertido componente da sorte ou azar, integração entre os jogadores, realismo, lidar com o dinheiro, o visual do tabuleiro

					para conduzir a simulação; é competitivo, o primeiro que completa o projeto é o vencedor				
v)	Pouco uso de recursos gráficos e animações não favorecendo a motivação do jogador; não permite a reflexão sobre os erros pois dá a resposta correta na sequência; não permite o armazenamento da situação atual do jogo	Pouca variedade de estados, ações e efeitos visuais; não possui explicação de ações, consequências, lições aprendidas e rotas alternativas de decisões; não dá suporte multi-usuário; precisa clicar no sinal de mais para definir a duração de uma tarefa; não tem manual; não oferece <i>feedback</i> ; incapaz de representar diversas situações e eventos inesperados do mundo real como múltiplos desenvolvedores trabalhando juntos numa mesma tarefa, demissões, interações sociais, questões psicológicas de desenvolvedores, questões organizacionais, não possui facilidades de ensino a distancia, poucos recursos pedagógicos para transferência de conhecimento	Pouca variedade de estados, ações e efeitos visuais; não dá suporte multi-usuário; única interface; apresentação de tarefas e de duração de tarefas confusa; comandos desnecessários como a definição da equipe de desenvolvimento; não captura as decisões tomadas pelos participantes só as finais; pode se tornar monótono ao estudante	Gráficos carregados e confusos; poucos comportamentos do VICTOR, não apresenta voz; não responde perguntas diretas, não sugere links dos assuntos quando o usuário erra; forma de apresentação dos textos pouco atrativa; não é um jogo motivante; o usuário precisa ter disciplina; acesso ao banco de dados é lento; não permite customizações como incluir estudos de caso de cenários do mundo real, cadastrar exercícios e configurar quais serão utilizados para um determinado estudo; na correção do exercício não faz a análise da alternativa incorreta	Não modela o comportamento das pessoas; conceitos de engenharia de software vagos, não bem documentados; executáveis diferentes para processos de desenvolvimento de software diferentes; não oferece fonte extra de conhecimento; falta de ligação explícita entre os artefatos do jogo com os conceitos de engenharia de software; não permite competições entre múltiplos jogadores; interface do ambiente de simulação muito estática, não permite a movimentação dos personagens nem troca de ambiente	Não modela o comportamento das pessoas; não possui características de jogos como entretenimento e competitividade; não é visualmente interessante na interação com o usuário, interface com comandos de texto; dados organizacionais e atividades são sempre as mesmas, precisa de mais dados de projetos reais; as métricas usadas pelos modelos não são bem explicadas	Não disponibiliza execução local do jogo; não modela o comportamento dos personagens; ausência de eventos que gerem o; não contempla na análise final as ações do jogador; não apresenta um gráfico ou relatório da situação geral em determinado momento, por exemplo, para acompanhar a produtividade de todos os membros que trabalham em uma mesma etapa, o que ajudaria o gerente na decisão de relocação de tarefas ou contratação de novo membro; o gerente de projeto não tem tarefa no jogo, não possui comportamento nem habilidades modeladas; não tem help ou manual de usuário; não é muito auto-explicativo em como transitar pelos ambientes de cenário ou como iniciar novo jogo	Determinar término de tarefas concorrentes para um mesmo agente; determinar a duração de tarefas realizadas por um grupo de pessoas; questões de qualidade; instalação e configuração do ambiente trabalhosa	Dificuldade de lidar com as regras do jogo e com as peças, curva de aprendizagem do jogo longo, necessidade de uma rodada inicial para os jogadores se familiarizarem com o jogo, demora mais que 2 aulas (90 minutos) para terminar

Legenda: a) Objetivos; b) Áreas abordadas; c) Fundamentação; d) Dinâmica; e) Customizações disponíveis; f) *Feedback*; g) Perfil do jogador; h) Público Alvo; i) Continuidade do jogo; j) Quantidade de jogadores; k) Necessita da presença de instrutor; l) Tempo de jogo; m) Linguagem; n) Plataforma; o) Autores; p) Ano de desenvolvimento; q) Idioma; r) Licença; s) Fonte de consulta; t) Avaliação Empírica; u) Pontos Fortes e; v) Pontos Fracos.

Quadro 2. Análise comparativa dos trabalhos analisados por ADORNO (2012).

Item	Planager	Virtual Team	X-Med	IT Manager Game	SIMULTRAIN 7
a)	Apoiar o ensino de gerência de projetos de software	Contribuir para o aprendizado do aluno capacitando gerentes de projetos com ênfase em gestão de pessoas	Aplicação da medição de software no contexto de gerenciamento de projetos, bem como ajudar os participantes a adquirirem as habilidades necessárias para distinguir e descrever os elementos de um programa de medição.	Contribuir para o aprendizado em gerenciamento de um departamento de TI criando uma empresa mais eficiente e lucrativa possível por meio de liderança tecnológica e melhor ambiente de trabalho.	Complementar o treinamento tradicional através da simulação da gestão de projetos de acordo com o PMBOK.
b)	Gerenciamento de Escopo (Declaração do Escopo, Criação da EAP, Definição das Atividades, Pacotes de Trabalho) e Gerenciamento de Tempo (Diagrama de Rede)	Gerenciamento de Recursos Humanos especificamente: Desenvolvimento da Equipe de Projeto e Gerenciamento da Equipe de Projeto	Conceitos de maturidade do nível 2 do CMMI-DEV; GQM Goal/Question/Metric e PSM Practical Software Measurement.	Gestão do orçamento; Aquisição de novos equipamentos e/ou tecnologias; Treinamento; Solução de conflitos; Admissão de RH; Motivação de equipe.	Definição de Atividades, Controle do Cronograma
c)	PMBOK	PMBOK, RUP	CMMI-DEV; GQM e PSM		PMBOK
d)	O jogo permite fazer o planejamento de um projeto de acordo com o cenário cadastrado. O jogador joga em fases onde são abordados os processos de escopo e tempo. Ao final é mostrado o ranking de pontuações.	É um jogo de estratégia baseada em turnos onde o jogador assume o papel de gerente de projetos tendo que montar sua própria equipe para desenvolver o plano do projeto que lhe é fornecido no início do jogo.	O jogo foi construído em 3 etapas e dentro de cada etapa o jogador passa por várias fases. Para todas as fases são armazenadas as respostas para o resultado final do jogo. Em cada etapa tem uma tarefa específica para o jogador.	É um jogo de simulação onde o jogador deve administrar todo o ambiente de TI de uma empresa, o departamento de produção, execução.	É um jogo de simulação onde os participantes discutem e selecionam as melhores alternativas para o andamento do projeto, devendo controlar a execução do projeto do início ao fim.
e)	Pelo descrito no tutorial podem ser incluídos diversos cenários	O jogador monta a sua equipe de acordo com o plano de trabalho, existem alguns perfis disponíveis. No entanto existe apenas um cenário cadastrado.		O jogador deve administrar novas aquisições, novas contratações, demissões, conhecimentos, produtividade da equipe.	Os jogadores montam a equipe de acordo com o descrito no plano de trabalho, existem alguns perfis de equipe disponíveis para seleção e atribuição de tarefas.
f)	Ao final de cada fase é informado o gabarito do jogo e a quantidade de pontos alcançados.	Durante a execução do jogo, o jogador recebe as informações a respeito do seu desempenho e do comportamento de cada personagem para acompanhar a evolução do jogo.	Durante a execução do jogo, o jogador recebe retorno do desempenho e ao final do jogo um relatório final contendo score parcial e total.	Durante a execução do jogo, o jogador tem a oportunidade de receber informações a respeito do andamento do projeto sobre os lucros obtidos, a produtividade e ao final do jogo é mostrado um ranking geral em que sua empresa ocupa.	Durante a execução do jogo, o jogador recebe o retorno das ações tomadas, caso as ações não sejam as corretas o mesmo é avisado, dessa forma acelera o aprendizado do jogador.
g)	Não considera	Não considera	Deve ter algum conhecimento em medições e análises	Não considera	Profissionais com experiência
h)	Está voltado, principalmente, para alunos de graduação de Computação e/ou Administração	É o profissional com pouca experiência (menos de 5 anos) com conhecimento em gerência de	Estudantes de Ciência da Computação ou de cursos profissionais de engenharia de software.	Estudantes de tecnologia especificamente relacionado a infra-estrutura.	Profissional da área de gerenciamento de projetos.

	com conhecimento em gerência de projetos.	projetos.			
i)	Não permite o armazenamento da situação atual do jogo.	Não permite o armazenamento da situação atual do jogo.		Permite a continuidade do jogo salvando o ponto final da simulação através do login e senha.	A versão analisada é um demo, mas pela análise no site do produtor são armazenadas as informações para continuidade em diferentes momentos.
j)	Individual	Individual	Individual	Individual	3 a 4 jogadores.
k)	Não	Não	Não	Não	Sim
l)	1 hora pelo apresentado no tutorial	2 horas	1 hora e 30 minutos	4 horas	4 horas
m)	Java	<i>game engine</i> SmartSim-Framework de código aberto para o desenvolvimento de jogos sérios.		Flash 6.0 e JavaScript com recursos de animação com áudio	
n)	Windows	Windows		Windows	Windows
o)	KIELING;ROSA (PUCRS)	CIn/UFPE	LINO	INTEL	STS
p)	2006	2006	2007	2006	2005
q)	Português	Português e Inglês	Português	Segundo publicações está disponível em 11 idiomas, mas os dois analisados foram o inglês e português.	Mais de 10 línguas, entre elas: Inglês, Alemão, Francês e Espanhol.
r)	LGPL	LGPL		LGPL	Deve ser adquirido no site do produtor com restrição de licença.
s)	Tutorial	Software	Software	Software	Software
t)	O jogo foi apresentado a alunos de graduação e a profissionais da área de gerência de projetos, mas não foi realizada uma avaliação formal a respeito do jogo.	Foram realizadas duas pesquisas (gerentes e equipe) para analisar as dificuldades enfrentadas pelos gerentes na resolução de problemas com a equipe de desenvolvimento.		Não foi identificada nenhuma avaliação a respeito do jogo. Mas, existem alguns <i>blogs</i> a respeito de comentários de usuários que testaram o jogo.	Não foi identificada
u)	Possibilidade de inclusão, alteração e exclusão de cenários; Trabalho fortemente os conceitos de Diagrama de Rede principalmente no tocante ao sequenciamento das	Uso de agentes inteligentes que simulam comportamento humano; Possibilidade de trabalhar com estado emocional dos personagens; Resolução de conflitos; Possibilidade		Noções de como funciona um departamento de TI; Questões de tomada de decisão por parte do jogador; Apresentação <i>on-line</i> e <i>real time</i> a respeito do andamento do jogo, as ações tomadas pelo jogador refletem instantaneamente no jogo;	Parceria com PMI (<i>Project Management Institute</i>); Uso de aspectos da gestão de projetos como fatores humanos, custo e prazo; <i>feedback</i> imediato às ações executadas; Usado por grandes

	atividades.	de intervenção do cliente no andamento do projeto; uso de recursos áudio-visuais, textuais e animação.		Diariamente é enviado um gráfico “Análise Diária” mostrando o desempenho do jogo, sendo que o jogador escolhe encerrar a sessão e iniciar o dia seguinte.	empresas com destaque mundial; Disponível em mais de 10.
v)	As screenshots apresentadas no tutorial são simples e sem nenhum atrativo e motivação para o jogador; Impossibilidade de jogar o jogo	Regras do jogo não tão claras; Indicadores de custo e prazo indefinidos		A dinâmica do jogo é um pouco confusa, foi preciso algumas horas para entender o funcionamento do jogo.	Não há.

Legenda: a) Objetivos; b) Áreas abordadas; c) Fundamentação; d) Dinâmica; e) Customizações disponíveis; f) *Feedback*; g) Perfil do jogador; h) Público Alvo; i) Continuidade do jogo; j) Quantidade de jogadores; k) Necessita da presença de instrutor; l) Tempo de jogo; m) Linguagem; n) Plataforma; o) Autores; p) Ano de desenvolvimento; q) Idioma; r) Licença; s) Fonte de consulta; t) Avaliação Empírica; u) Pontos Fortes e; v) Pontos Fracos.

3.3 DISCUSSÃO

Com base nos dados registrados nos Quadros sínteses 1 e 2 dos trabalhos analisados, pode-se dizer que os jogos possuem o objetivo de oferecer um ambiente virtual de treinamento para gerentes de projeto inexperientes ou que desejam melhorar seus conhecimentos, com propósitos educacionais que não estão restritos apenas a Gerência de Projetos de software incluindo aspectos da área de Engenharia de Software.

Em geral, focam o planejamento e alguns também o monitoramento e controle do projeto, apresentando simulações de situações que ocorrem no gerenciamento de projetos. O usuário, por sua vez, representa o gerente de projeto, o qual deve simular suas atitudes no contexto apresentado e depois verificar se suas decisões foram corretas. Frequentemente estão alinhados a modelos/normas, sendo o *PMBOK Guide* o mais utilizado. Também, os autores desses jogos têm recomendado usá-los como complemento às abordagens tradicionais em vez de um método sozinho.

Quanto aos aspectos educativos, poucos trabalhos têm preocupação com a fundamentação de suas lições e recursos pedagógicos disponíveis, tanto para o professor, quanto para o aluno. Os objetivos de aprendizagem e o contexto de uso do jogo não são claramente descritos, o que pode dificultar a adoção dos jogos pelo instrutor em seus treinamentos. Também revisões de ações passadas do jogador que podem contribuir no processo de aprendizado são pouco observadas.

O principal benefício adquirido é o diagnóstico fornecido sobre atrasos, falhas na alocação de profissionais às tarefas do processo e insuficiência de recursos. Reproduzem de forma fiel um modelo de processo a partir de dados inseridos em sua base de conhecimento. Uma preocupação comum está em como representar o conhecimento de organizações reais para compor essa base/cenário e consequentemente melhorar a prática das habilidades de gerenciamento aproximando o treino simulado do ambiente real da indústria.

Os jogos analisados têm a intenção de apresentar características de desafio, recompensa, entretenimento, porém muitas vezes fora de contexto, como ganhar uma vida ou pontos. São um tanto cansativos e repetitivos. Apresentam pouco uso de recursos gráficos e animações, pouca variedade de estados e ações de personagens. Em relação às tecnologias utilizadas, observou-se que em 61% dos jogos foi utilizado software livre no seu desenvolvimento e que apenas 23% deles foram desenvolvidos para o ambiente *web*.

Quanto às avaliações dos jogos analisados, percebeu-se que não há muita preocupação em verificar e avaliar formalmente o impacto do uso dos jogos na aprendizagem. Dos treze jogos analisados, apenas sete foram avaliados com o objetivo de evidenciar os efeitos de aprendizagem com o uso dos jogos, e, mesmo estes, não apresentam resultados positivos comprovados ou significativos. Os demais jogos ou não citam avaliações em suas publicações ou elas são superficiais, informais.

O único jogo que aborda o gerenciamento de riscos em projetos de software é o proposto por Taran (2007) e tem como objetivos de aprendizagem a) ensinar conceitos de gerenciamento de riscos, juntamente com a importância do gerenciamento de riscos em um projeto de software e seus custos associados; b) tomar decisões baseadas em riscos e entender os impactos envolvidos; c) compreender a complexidade envolvida em projetos de desenvolvimento de software, as questões de trocas de recursos e seus efeitos na tomada de decisões de projeto.

É um jogo de tabuleiro, para três ou mais pessoas, onde os jogadores são livres para circular e escolher para onde ir e o que fazer. Apresenta cinco fases: planejamento, requisitos, arquitetura e *design*, implementação e testes, onde os jogadores podem ou não seguir o ciclo cascata entre elas. Cada jogador assume o papel de gerente de projeto e os jogadores competem uns contra os outros. Na perspectiva do jogador, o objetivo do jogo é desenvolver um produto, vender no mercado e vencer tendo mais dinheiro no fim do jogo que os outros jogadores.

O jogo foi avaliado através de um questionário com mais de 150 alunos, entre eles alunos de cursos à distância e várias vezes ao longo de quatro semestres. Nessas pesquisas, o jogo demonstrou ser a atividade realizada mais divertida e evidenciou-se, segundo o autor, a viabilidade de jogos como abordagem de ensino para transmitir conceitos de gerenciamento de riscos de software enquanto os estudantes melhoram diversas competências no processo. Também confirmou a preferência dos estudantes em utilizar várias abordagens de ensino para aprender gerenciamento de riscos, tendo fortes indicações de preferência em combinar estudos de caso, jogos, trabalhos e palestras para aumentar a efetividade do aprendizado. O jogo está em constante atualização baseado nas análises e respostas dos estudantes e corpo docente.

Uma análise específica de jogos educativos de computador para gerência de projetos de software foi publicada em Paludo & Raabe (2010).

Diante dos resultados encontrados e analisados neste capítulo, pode-se destacar dois aspectos relevantes da presente pesquisa: (i) a proposta e desenvolvimento de um jogo para apoiar o ensino de gerenciamento de riscos em projetos de software; e (ii) a realização de avaliações formais visando identificar a contribuição efetiva do jogo no aprendizado dos alunos.

4 DESENVOLVIMENTO

Com base no exposto no Capítulo 1 deste trabalho, este capítulo apresenta o projeto de um jogo educativo baseado em computador para apoiar o ensino de gerenciamento de riscos em projetos de *software*. O projeto do jogo é baseado nas características fundamentais que caracterizam um jogo de Prensky (2001) apresentadas na seção 2.4 e organizado neste capítulo pelo *design* instrucional, *game design* ou projeto do jogo, projeto técnico e interfaces do jogo proposto.

4.1 DESIGN INSTRUCIONAL

Por tratar-se de um jogo educativo, um projeto ou *design* instrucional é planejado de maneira a definir o público-alvo e o conhecimento prévio necessário, os objetivos educacionais, o contexto educacional de aplicação do jogo, a estratégia de apresentação das atividades, forma de avaliação do desempenho do aluno e de reforço pedagógico dos conteúdos abordados pelo jogo.

4.1.1 Público Alvo

O jogo tem como público alvo estudantes de graduação em cursos de Computação/Informática e/ou profissionais da área que desejam iniciar seus estudos em gerenciamento de riscos em projetos de *software*.

Para este público, espera-se que já tenham adquirido conceitos básicos de engenharia de *software* e gerência de projetos, tais como a compreensão de processo de *software*, sobre o papel do gerente de projeto, a importância do gerenciamento de riscos, como é um processo de gerenciamento de riscos e quando aplicá-lo em um projeto de *software*.

4.1.2 Objetivos Educacionais

Os objetivos educacionais definidos para o jogo possuem como base a taxonomia revisada de Bloom (sessão 2.5), e compreendem os níveis cognitivos de **Lembrar, Entender e Aplicar** o conhecimento da área de gerenciamento de riscos em projetos de *software*. Assim, os objetivos educacionais do jogo são:

- Reconhecer e Entender como é um processo de gerenciamento de riscos em projetos de *software*; e
- Entender e Aplicar o gerenciamento dos riscos durante o desenvolvimento de um projeto de *software*.

4.1.3 Contexto Educacional de Aplicação do Jogo

O jogo é projetado para ser utilizado de forma individual pelo jogador e como complemento às aulas tradicionais ou de cursos à distância, de forma que o estudante possa experimentar os conceitos abordados num ambiente digital.

De maneira geral, o contexto educacional previsto para aplicação do jogo dura em média quatro horas/aula e envolve:

- a) Aula expositiva e discussão de conceitos básicos, definições de riscos e de abordagens de processos de gerenciamento de riscos;
- b) Atividades individuais ou em equipes com exercícios de fixação em sala de aula sobre um processo de gerenciamento de riscos; e
- c) Uso individual do jogo.

Como resultados de aprendizagem, o estudante deve ser capaz de reconhecer e entender como é um processo de gerenciamento de riscos em projetos de software e de entender e aplicar o gerenciamento dos riscos durante o desenvolvimento de um projeto de *software*.

O quanto cada estudante atinge desses resultados pode ser avaliado por prova(s) escrita(s) abordando os níveis de conhecimento da taxonomia revisada de Bloom (ANDERSON E KRATHWOHL, 2001) exercitados pelo jogo (lembrar, entender e aplicar) e/ou pelo desempenho do estudante no uso do jogo fornecido pelo próprio jogo. Uma sugestão de prova escrita está descrita no Apêndice A.

4.1.4 Estratégia de Apresentação das Atividades do Jogo

As atividades do jogo estão organizadas da seguinte forma:

- a) Seleção de estudo de caso;
- b) Apresentação das atividades do processo de *software* por fases do processo;
- c) Atividades do processo de gerenciamento de riscos abordadas pelo jogo por ordem de execução (identificação em todas as fases do projeto, análise de riscos seguida de execução das ações de tratamento que foram planejadas);
- d) Utilização do processo de *software* em conjunto com as atividades do processo de gerenciamento de riscos;
- e) Apresentação da situação atual do projeto imediatamente após a execução das atividades de desenvolvimento e de gerenciamento de riscos, e;
- f) Apresentação de *feedback* de desempenho quanto ao gerenciamento de riscos do projeto de maneira incremental à evolução do mesmo.

4.1.5 Avaliação das Atividades do Jogo

As atividades do jogo avaliadas são as relacionadas ao desempenho do jogador quanto ao gerenciamento de riscos do projeto. O *feedback* de seu desempenho é apresentado com base em critérios de avaliação pré-definidos pelo instrutor no momento de configuração do cenário do projeto.

São mostradas as decisões certas e erradas do jogador para cada risco do projeto e em relação às atividades de identificação, análise, priorização, estratégia de resposta e tratamento planejado. O impacto de suas decisões é também apresentado em relação aos objetivos de custo e prazo do projeto.

Esse *feedback* é construído automaticamente conforme o jogo vai sendo jogado e pode ser consultado pelo estudante a qualquer momento. Também pode ser impresso e utilizado para avaliar o aprendizado e/ou acompanhar a evolução do aprendizado do estudante se utilizado mais sessões do mesmo jogo.

O *feedback* é apresentado ao jogador de forma parcial, em relação gerenciamento dos riscos associados a cada fase do desenvolvimento do projeto e de forma geral em relação ao gerenciamento dos riscos do projeto como um todo.

4.1.6 Reforço Pedagógico

Para auxiliar o estudante a atingir os objetivos educacionais do jogo, são disponibilizadas em uma área específica do jogo chamada de sala de treinamento, informações sobre os conceitos chaves do gerenciamento de riscos e exemplos de riscos em projetos de *software*. Estas informações são apresentadas como uma revisão, reforço, apoio teórico para o jogador.

As informações ficam disponíveis para consulta a qualquer momento do jogo e simulando a realização de capacitação em projetos reais, cada vez que o estudante utilizar esse recurso, ou seja, entrar na sala de treinamento, acarretará um aumento do custo e um gasto de tempo do projeto.

A Tabela 7 abaixo apresenta resumidamente o *design* instrucional de aplicação do jogo *RSKManager*, tendo como base as definições expostas nesta seção:

Tabela 7: *Design* instrucional de aplicação do jogo *RSKManager*

Público Alvo
Estudantes de graduação em cursos de Computação/Informática e/ou profissionais da área que desejam iniciar seus estudos em gerenciamento de riscos em projetos de <i>software</i> .
Pré-condições
Conhecimento de conceitos básicos de engenharia de software e gerência de projetos que possibilitem ao jogador a compreensão de um processo de <i>software</i> , o papel do gerente de projeto, a importância do gerenciamento de riscos, como é um processo de gerenciamento de riscos e quando aplicá-lo em um projeto de <i>software</i> .
Ementa
Processo de Gerenciamento de riscos; Identificação de riscos; Análise qualitativa de riscos; Planejamento de resposta aos riscos e Monitoramento e controle de resposta aos riscos.
Objetivos Educacionais

- Reconhecer e Entender como é um processo de gerenciamento de riscos em projetos de *software*; e
- Entender e Aplicar o gerenciamento dos riscos durante o desenvolvimento de um projeto de *software*.

Conteúdo	Objetivos de aprendizagem	Estratégias de Ensino	Horas/Aula
Definições de risco e de abordagens de processos de gerenciamento de riscos	Conhecer os principais conceitos envolvidos	Aulas expositivas e discussão de conceitos básicos	01
Atividades de um processo de gerenciamento de riscos: identificação, análise qualitativa, planejamento de resposta aos riscos e monitoramento e controle de resposta aos riscos	Identificar e classificar os riscos bem como conhecer estratégias de respostas aos mesmos	Atividades individuais ou em equipes com exercícios de fixação em sala de aula sobre um processo de gerenciamento de riscos	02
Contextualizar o gerenciamento de riscos no processo de gerenciamento de projetos	Aplicar o gerenciamento de riscos durante o desenvolvimento de um projeto de <i>software</i>	Exercício prático através do uso individual do jogo <i>RSKManager</i>	01
Avaliação			
Prova(s) escrita(s) abordando os níveis de conhecimento da taxonomia revisada de Bloom (Anderson e Krathwohl, 2001) exercitados pelo jogo (lembrar, entender e aplicar) e/ou pelo			

desempenho do estudante no uso do jogo fornecido pelo próprio jogo.

Uma prova escrita é sugerida no Apêndice A e as questões estão distribuídas da seguinte forma:

Lembrar: três questões em que o objetivo é verificar se o estudante é capaz de reconhecer riscos e atividades de um processo de gerenciamento de riscos em projetos de *software*;

Entender: quatro questões que objetivam constatar que o aluno compreende um processo de gerenciamento de riscos e sua utilização no gerenciamento de projetos de *software*;

Aplicar: cinco questões para verificar a capacidade do aluno em aplicar o gerenciamento de riscos durante o desenvolvimento de um projeto de *software*.

Bibliografia

[1]PMBOK (Project Management Body of Knowledge). **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos**. Guide 2008 criado pelo PMI: Project Management Institute.

[2]PRESSMANN, R. S. Engenharia de Software. 6ª ed., São Paulo: Makron Books, 2006.

[3]Sommerville, Ian. Engenharia de Software. Prentice Hall. 2003.

O *design* instrucional definido nesta seção serve como base para o *design* do jogo apresentado a seguir, onde os objetivos educacionais procuram ser atendidos pelas atividades propostas pelo jogo.

4.2 DESIGN DO JOGO

O *game design* ou projeto do jogo apresenta uma visão geral do jogo, sua dinâmica, cenário, aspectos referentes a jogabilidade e mecânica do jogo desenvolvido neste trabalho.

4.2.1 Visão Geral do Jogo

RSKManager é um jogo educacional sério de simulação para apoiar o ensino de gerenciamento de riscos em projetos de *software*. Foi criado especificamente para apoiar a prática de gerenciamento de riscos em projetos de software e para o público de adultos. Seu objetivo

principal é exercitar, simular situações envolvendo riscos de projeto de software e tomada de decisão, apoiando o ensino tradicional e assim auxiliar os jogadores a lembrarem, entenderem e aplicarem o gerenciamento de riscos em projetos de software.

Os projetos de software que compõem os estudos de caso do jogo reproduzem situações envolvendo riscos de projetos de software que podem acontecer no dia a dia das empresas de desenvolvimento de software.

Para aproximar o jogo ainda mais do ambiente de uma empresa de desenvolvimento de software, os riscos de cada estudo de caso estão associados às fases de um processo iterativo e incremental de desenvolvimento de software e o desafio do jogo é entregar o projeto dentro dos critérios de aceitação planejados, simulando a entrega do projeto para o cliente. No fim do jogo uma mensagem informando quais eram os critérios de aceitação do projeto e o desvio obtido pelo estudante é apresentada.

O processo de gerenciamento de riscos adotado no jogo é baseado em práticas consolidadas na gerência de projetos e são: identificar, analisar, priorizar, controlar, planejar e executar respostas aos riscos.

Três estudos de caso acompanham o jogo e um deles servirá para avaliar o uso do jogo com o objetivo de verificar as hipóteses de pesquisa levantadas na seção 1.1.1 bem como ajustar as atividades, artefatos e objetivos do mesmo, identificando oportunidades de melhorias para futuras versões. Nesta primeira versão do jogo a interação do jogador com o jogo será toda através do mouse.

4.2.2 Dinâmica do Jogo

Inicialmente o jogador faz seu *login* no jogo. Se o jogador é novo, ele pode cadastrar seu login e senha informando seus dados na tela de cadastro de usuário. Caso ele já tenha jogado, ele entra com seu login e senha. Seleciona um estudo de caso de uma lista de projetos de software disponíveis e analisa o contexto desses estudos de caso consultando os detalhes de cada projeto de software.

O jogador pode iniciar um novo jogo ou continuar um jogo que já tenha sido jogado por ele. Ao iniciar um novo jogo, ele deve gerenciar os riscos, executar as atividades do processo de software e acessar o ambiente da sala de treinamento sempre que desejar.

A principal tarefa do jogador é gerenciar os riscos do projeto, ou seja, identificar, analisar, priorizar, controlar, planejar respostas e executar as ações de tratamento planejadas. Para avançar no jogo, as atividades do processo de software também precisam ser realizadas.

À medida que o aluno for gerenciando os riscos e executando as atividades do processo de software, seu *feedback* de desempenho vai sendo construído e atualizado todo fim de fase do ciclo de vida do processo de software. O jogador pode acompanhar como foi o seu desempenho no jogo em cada uma das etapas (identificação, análise, priorização, estratégia e tratamento) de cada risco da fase.

O processo de gerenciamento de riscos é cíclico, e deve acontecer em todas as fases do desenvolvimento do projeto, ou seja, em toda fase novos riscos podem ser identificados, precisando de análise, planejamento de respostas e controle, dos já identificados e dos possíveis novos riscos identificados, executando as ações de tratamento planejadas.

O jogo será completado quando o jogador executar todas as atividades do processo de desenvolvimento simulando a entrega do projeto ao cliente na fase de transição. O jogo poderá ser finalizado a qualquer momento se o jogador não conseguir gerenciar os riscos de acordo com o planejado pelo professor no estudo de caso.

A dinâmica do jogo pode ser melhor compreendida observando a Figura 2, que é um diagrama de atividades e representa o fluxo do jogo para o jogador.

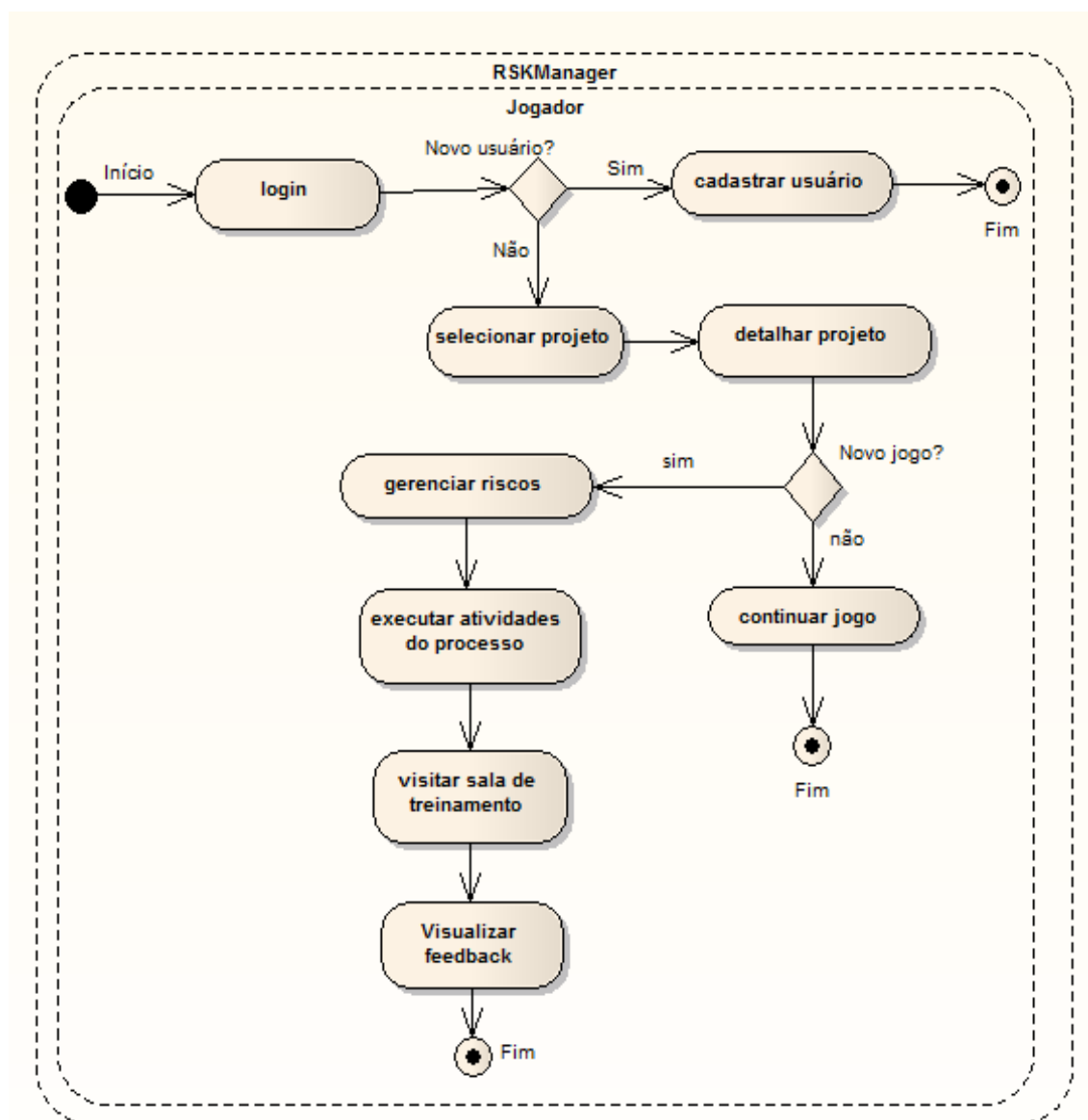


Figura 2. Fluxo de atividades do Jogador no jogo.

Outro fluxo de atividades acontece quando o professor faz seu *login* no jogo como administrador. Nesse caso, o professor pode selecionar um estudo de caso e visualizar o *feedback* de um aluno específico, clicar num botão que executará a ação de proteger projetos para que os jogadores não tenham acesso às configurações dos estudos de caso que o jogo executa ou clicar num botão que executará a ação contrária, de descriptografar esses projetos.

A dinâmica do jogo pode ser melhor entendida observando a Figura 3 do diagrama de atividades que representa o fluxo do administrador/professor no jogo.

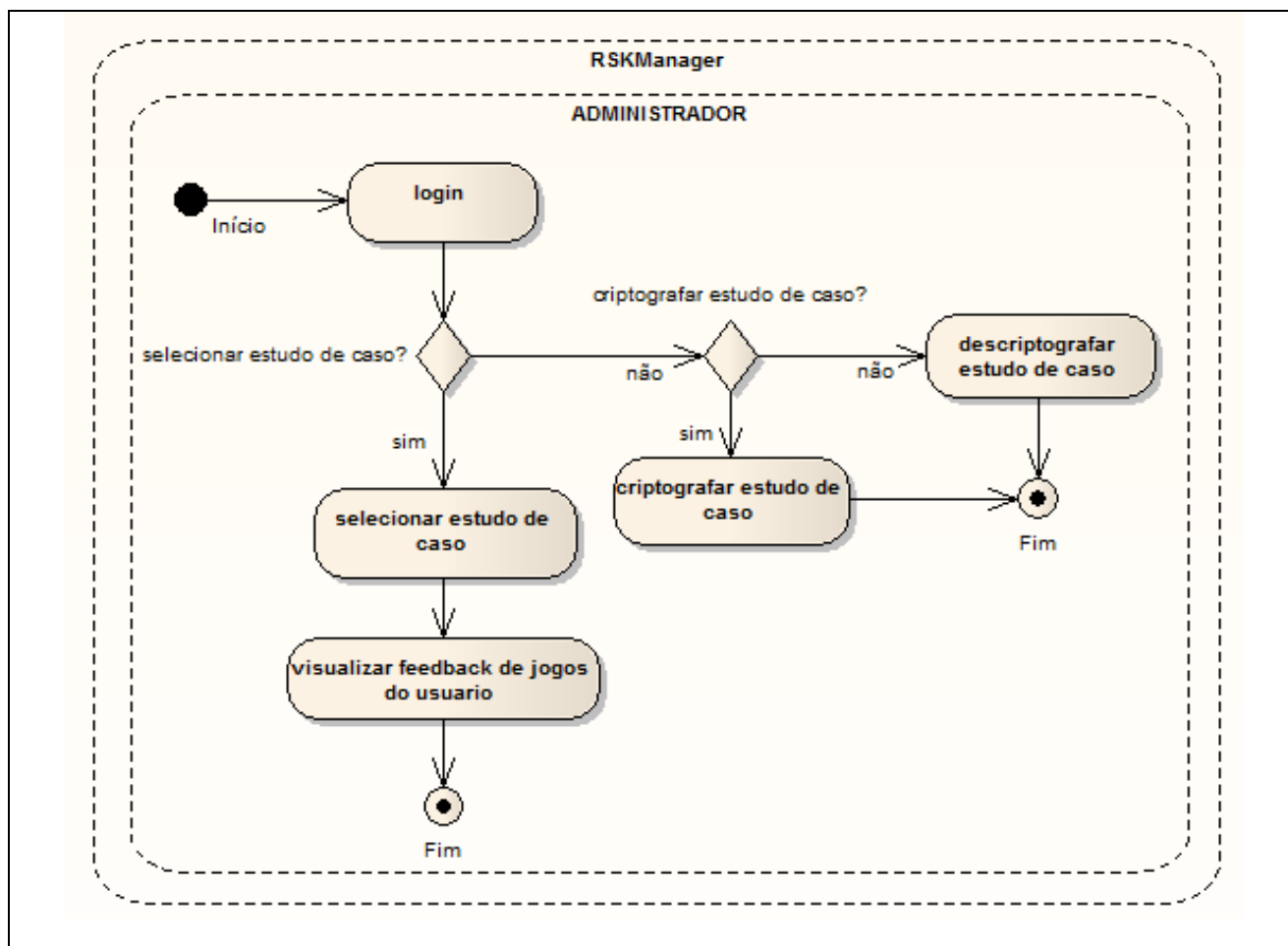


Figura 3. Fluxo de atividades do administrador no jogo.

A elaboração e edição dos estudos de caso não fazem parte do escopo deste trabalho por questões de tempo e complexidade, sendo realizáveis com o auxílio de um editor de XML qualquer. O desenvolvimento deste requisito é um trabalho futuro desta pesquisa.

4.2.3 Estudos de Caso

O jogo executa arquivos em XML de estudos de caso que podem ser configurados num editor de XML qualquer e depois salvos no diretório “Cases” do jogo. Cada estudo de caso representa um contexto de incertezas ou história diferente, descrevendo com detalhes as situações e contexto do desenvolvimento de um projeto de software envolvendo riscos, prazos, custos entre outros, que podem ser configurados pelo professor conforme o objetivo de sua aula.

Os três estudos de caso que acompanham o jogo tem como pano de fundo o ambiente de uma empresa fictícia de desenvolvimento de software, a B2ML SISTEMAS. A empresa está

contextualizada como parte do Pólo de Tecnologia do Sudoeste do Paraná e seu gerente de projeto, REX (Risk Expert), é responsável pela condução de um importante Projeto Arriscado de Software. O jogador é convidado a ajudar REX a gerenciar os riscos e realizar com sucesso o projeto. Os estudos de caso que acompanham o jogo podem ser vistos no Apêndice B.

4.2.4 Jogabilidade

4.2.4.1 Progressão do Jogo

Após o aluno ter feito *login* e selecionado um estudo de caso, o avanço no jogo acontece com a realização das atividades do processo de software, simulando o desenvolvimento de um projeto. O fim do jogo ocorre com a entrega do software para o cliente, ou seja, com a realização da atividade marco da fase de transição.

O jogo evolui em direção ao seu fim à medida que o jogador for executando as atividades de cada fase do processo de software e ao mesmo tempo gerenciando os riscos do projeto, podendo ser finalizado a qualquer momento caso os riscos não forem corretamente gerenciados.

O jogo não permite que uma atividade já realizada possa ser modificada. Uma vez realizada, o projeto recebe seu impacto em termos de custo e prazo. O sucesso do projeto é dado pelo desempenho final do jogador apresentado no fim do jogo.

4.2.4.2 Opções do Jogo

Cada escolha do jogador para a realização das atividades do jogo possui apenas uma opção de resposta correta, que é definida na elaboração do estudo de caso.

4.2.4.3 Feedback de Desempenho do Jogador

As escolhas do jogador vão formando seu *feedback* de desempenho e afetam diretamente os resultados do projeto em termos de custo e prazo, ou seja, erros de identificação, análise, priorização, estratégia e tratamento para riscos negativos ou positivos recebem um percentual de acréscimo no custo e no prazo do projeto em relação ao total estimado para o projeto.

Como essa opção de certo ou errado é muito subjetiva, para cada projeto é definido na elaboração do estudo de caso um limite de desvio percentual máximo relativo ao tempo e ao custo

total estimados para o projeto que serve também para encerrar o jogo quando esse limite for atingido.

4.2.4.4 Fim do Jogo

O jogo pode ser finalizado a qualquer momento se o jogador errar muito e esse limite de desvio for atingido antes do fim do jogo. É considerado fim do jogo quando o projeto for finalizado, ou seja, quando o jogador executar todas as atividades do processo de desenvolvimento simulando a entrega do projeto ao cliente na fase de transição.

4.2.4.5 Desempenho Final do Jogador

Quando o jogo for finalizado ou chegar ao seu fim, um desempenho final em relação aos prazos e custos configurados e realizados pelo jogador é apresentado em forma de percentual de aderência ao projeto. O cálculo do desempenho final do jogador pode ser visto na seção 4.3.6 de regras de negócio.

4.2.4.6 Re-jogando e Salvando o Jogo

O jogador pode sair do jogo e continuá-lo mais tarde que o progresso do jogo será salvo automaticamente, ou seja, se o jogador sair do jogo e quiser continuá-lo em outra ocasião pode continuar de onde parou, não podendo voltar ou refazer suas escolhas, apenas realizar as atividades que não foram executadas ainda.

4.2.5 Mecânica do Jogo

A mecânica do jogo está organizada em três áreas principais: o ambiente de desenvolvimento, sala de treinamento e *feedback*.

4.2.5.1 Ambiente de Desenvolvimento

No ambiente de desenvolvimento o jogador poderá gerenciar riscos, consultar a situação do projeto em termos de tempo e custo realizados, executar atividades do processo de software e consultar detalhes do cenário do projeto. A seguir é apresentado como cada uma destas atividades são executadas no jogo.

- a) **Gerenciar Riscos:** é a realização das atividades de identificar, analisar, planejar respostas, monitorar e executar ações para tratamento de riscos. Cada uma dessas atividades corresponde a:
- Identificar riscos: para identificar riscos é utilizada a técnica de listas de verificação (*checklist*) baseada em exemplos de riscos em projetos de software (seção 2.1.1). O jogador deve selecionar desse *checklist* (Apêndice C) apenas os riscos que pertencem ao cenário do projeto de software escolhido formando a lista de riscos do projeto;
 - Analisar riscos: baseia-se na seleção de uma categoria para o risco, na definição se o risco é um evento positivo ou negativo, na definição de uma probabilidade - alta, média ou baixa - de um impacto - alto, médio ou baixo – e uma prioridade – alta, moderada ou baixa - para os riscos identificados;
 - Planejar respostas aos riscos: consiste na seleção de uma estratégia de ação - mitigar, melhorar, aceitar ou transferir – e de ações específicas para o tratamento dos riscos. Para cada ação estratégica planejada, a fase do desenvolvimento em que ela deve ser executada para garantir que tenha efeito no projeto deve ser também definida;
 - Monitorar riscos: envolve o acompanhamento dos riscos identificados, a identificação de novos riscos e o disparo para a aplicação do tratamento planejado aos riscos;
 - Tratar riscos: confirmar no momento apropriado a realização das atividades planejadas como ações de tratamento para os riscos.
- b) **Realizar Atividades do Processo:** para executar as atividades do processo de software o jogador deve selecionar a atividade e confirmar a execução da mesma. As atividades são apresentadas de maneira estruturada e representam o fluxo de atividades de cada fase de um processo de software. Ao confirmar a execução da atividade, ela é marcada como realizada e um esforço e um custo pela sua realização são adicionados aos resultados do projeto. Uma atividade é representada na configuração do estudo de caso por um código, um nome, pelo código da fase em que a atividade é realizada, pelo código da atividade hierarquicamente superior a ela, por um custo e um prazo adicional ao projeto quando da realização da mesma.

- c) **Consultar a Situação do projeto:** o jogador pode acompanhar a situação do projeto que é atualizada a cada atividade executada e mostrada num quadro de resultados com as informações de tempo total transcorrido em semanas e o percentual que esse tempo representa em relação ao tempo total do projeto e o orçamento total utilizado em reais e o percentual que esse valor representa em relação ao orçamento total configurados no estudo de caso. A fórmula para a soma do total de dias e de custo realizados encontra-se na seção 4.3.6 de regras de negócio.
- d) **Consultar detalhes do projeto:** o jogador pode visualizar a descrição do cenário do projeto e acessar artefatos de entrada e saída inclusos ao jogo e associados ao projeto de maneira que possam auxiliar o jogador na compreensão do contexto do projeto de software e seus riscos. Os artefatos que podem ser disponibilizados nessa área podem ser arquivos de qualquer formato (vídeo, pdf, odt, docx, xls, etc). A visualização desses arquivos dependerá dos programas e recursos da máquina em que o jogo estiver rodando. Uma entrada ou saída é representada na configuração do arquivo XML do estudo de caso por um nome e uma url.

4.2.5.2 Sala de Treinamento

O acesso a sala de treinamento tem como objetivo a realização de estudos, consulta a materiais complementares de gerenciamento de riscos em projetos de software e informações sobre o próprio jogo. Simulando um processo de treinamento real, cada acesso a sala de treinamento gera um esforço e um custo para o projeto que pode ser definido na configuração do estudo de caso. O jogador pode acessar o material que desejar e permanecer nela o tempo que precisar. O material de apoio é apresentado no formato HTML e disposto em forma de árvore com o objetivo de melhorar a usabilidade do jogador.

4.2.5.3 Feedback

Ao fim de cada fase um feedback de desempenho é gerado com os resultados comparativos das escolhas realizadas pelo jogador e às estabelecidas na configuração do estudo de caso. Esses resultados são exibidos através de um feedback parcial e geral para o projeto e representado por:

- Feedback parcial por fase do desenvolvimento: para cada risco ocorrido, uma visualização indicando se as escolhas do jogador estão certas ou erradas é apresentada. As respostas do jogador são visualmente organizadas em identificação, análise, priorização, estratégia e tratamento dado ao risco;
- Feedback geral: acertos e erros que o jogador fez durante o jogo visualizados através de gráficos de pizza e por atividades do gerenciamento de riscos: identificação, análise, priorização, estratégia e tratamento.

4.3 PROJETO TÉCNICO DO JOGO

O projeto técnico do jogo apresenta aspectos referentes à sua implementação, requisitos funcionais e não-funcionais, regras de negócio e os arquivos XML que o compõem.

4.3.1 Equipamento-alvo

O jogo é projetado para ser instalado diretamente em qualquer computador com qualquer sistema operacional que suporte a tecnologia AIR. O ambiente de execução do jogo é do tipo *Desktop*.

4.3.2 Ambiente de Desenvolvimento

A plataforma de desenvolvimento do jogo é composta pelo sistema operacional Windows 7, com Adobe *Flex* 4.0 para o desenvolvimento da interface e o NetBeans 7.0 para a programação em Java do jogo.

O *Adobe Flex* oferece serviços para acesso a dados, o que possibilitou a requisição de arquivos XML utilizados na configuração do jogo.

Um protótipo para validação dos requisitos do jogo foi implementado com a ferramenta *Balsamiq Mockup* (BALSAMIQ STUDIOS, 2010).

Para o gerenciamento do projeto foi utilizado o *Microsoft Project* 2007 e para o armazenamento do código fonte do jogo e documentos utilizados no seu desenvolvimento foi utilizado, como repositório, a ferramenta gratuita *Subversion* 1.7.

4.3.3 Linguagem de Programação

O jogo foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação ActionScript 3.0 e os dados são armazenados em arquivos XML. Os arquivos que constituem o jogo podem ser vistos na seção 4.3.7.

4.3.4 Requisitos Funcionais

Abaixo, os requisitos funcionais especificados para o jogo:

- REF01: Permitir o registro do jogador e posterior identificação com base em seu login e senha;
- REF02: Permitir ao jogador acesso ao jogo através da seleção de um usuário e um estudo de caso pré-cadastrado;
- REF03: Permitir ao jogador a visualização das fases do ciclo de vida do projeto - Iniciação, Elaboração, Construção e Transição;
- REF04: Permitir que cada fase apresente os riscos configurados para a mesma conforme XML do Estudo de Caso;
- REF05: Permitir ao jogador visualizar e acompanhar em tempo de execução mudanças no tempo e custo consumidos pelo projeto em relação ao seu planejado;
- REF06: Permitir ao jogador visualizar, selecionar e executar as atividades planejadas para a fase;
- REF07: Permitir ao jogador visualizar e comparar seu *feedback* de desempenho com outras jogadas do mesmo estudo de caso;
- REF08: Permitir ao jogador visualizar o limite de desvio aceito pelo Estudo de Caso para o Prazo e Custo (configurado no XML) e o resultado de Prazo e Custo obtidos pelo seu desempenho no jogo realizado logo que uma ação do jogador ultrapasse um dos limites estabelecidos para o jogo;

- REF09: Permitir que um usuário administrador (professor) possa criptografar e descriptografar estudos de caso previamente configurados;
- REF10: Permitir que um usuário administrador (professor) visualize jogadas realizadas pelos jogadores cadastrados;
- REF11: Permitir a execução de estudos de caso configurados pelo administrador;
- REF12: Permitir que o jogador gerencie a execução de atividades do projeto de acordo com modelo de processo de software configurado no estudo de caso;
- REF13: Permitir que o jogador gerencie os riscos do projeto através das atividades de identificar, analisar, priorizar, controlar, planejar e executar respostas aos riscos;
- REF14: Permitir a visualização de conteúdo teórico relacionado ao jogo;
- REF15: Permitir ao jogador controlar o avanço na execução das atividades do jogo seguindo seu próprio ritmo de aprendizado;
- REF16: Permitir que o jogador navegue entre os riscos previamente selecionados para o projeto;
- REF17: Permitir ao jogador excluir um risco já identificado e que ainda não tenha ocorrido;
- REF18: Permitir ao jogador visualizar arquivos de auxílio à compreensão do estudo de caso disponibilizados e configurados pelo professor no XML;

4.3.5 Requisitos Não-Funcionais

Os requisitos não funcionais especificados são:

- RNF01: O jogo será desenvolvido para a plataforma desktop e será possível instalá-lo em qualquer sistema operacional que suporte a tecnologia Adobe AIR;
- RNF02: O jogo deverá acessar arquivos no formato XML;

- RNF03: A implementação do jogo será realizada com a linguagem Java e tecnologia Adobe Flex;
- RNF04: O jogo deverá ser jogado em modo individual (*single-player*), sem necessidade de interação com outros estudantes e/ou um instrutor;
- RNF05: O jogo deve permitir a visualização de ambiente de jogo organizado em três áreas: Ambiente de Desenvolvimento, Área de Feedback e Sala de Treinamento;
- RNF06: O jogo deve ser capaz de armazenar até 3 jogos para cada Estudo de Caso por jogador;
- RNF07: Quando um jogo anterior é selecionado o sistema deve carregar as informações de feedback do jogo selecionado, porém somente para as fases finalizadas do jogo atual. Isso irá evitar que o usuário possa copiar informações anteriores que ainda não ocorreram no jogo atual;
- RNF08: Ao cadastrar um novo usuário o mesmo deve ser armazenado em um arquivo XML serializado na pasta *users* do sistema;

4.3.6 Regras de Negócio

Esta seção apresenta as regras do jogo elaboradas a partir das informações do projeto do jogo. As regras que controlam o jogo estão agrupadas em regras gerais, de avanço, penalizações e bonificações, de *feedback* e são apresentadas a seguir:

- **Regras Gerais**
 - RNE01: Não deve ser permitido o cadastro de dois usuários com o mesmo *login* no sistema;
 - RNE02: Deve ser possível ao jogador após a execução de uma partida em um ou mais Estudos de Caso enviar o arquivo do seu usuário para ser aberto em qualquer instalação do sistema;

- RNE03: Somente deve ser permitido acesso ao sistema para o administrador ou usuários cadastrados. O Login e Senha do Administrador deve ser fixo no sistema de forma criptografada. Login: **Admin** Senha: **%%rskm**
- RNE04: O jogador poderá parar, sair do jogo e continuar o jogo em novo acesso;
- RNE05: O jogador poderá selecionar somente uma opção como resposta para a análise de riscos;
- RNE06: Para cada atividade do processo é atribuído um esforço, um custo e um tempo estimado para sua execução que podem ser visualizados toda vez que o jogador executa uma atividade;
- RNE07: Os riscos do projeto devem ser continuamente monitorados em todas as fases do projeto, iniciando o processo com a identificação de novos riscos ou executando ações de tratamento para os riscos já identificados;
- RNE08: O jogador deve identificar ao menos um risco para que a análise dos riscos torne-se disponível para uso;
- RNE09: A navegação entre os riscos previamente identificados para o projeto é permitida em qualquer momento do jogo;
- RNE10: A seleção de ações estratégicas para o tratamento dos riscos envolve a realização de atividades do desenvolvimento do software e de atividades complementares pré-estabelecidas na configuração do estudo de caso;
- RNE11: Um Estudo de Caso irá descrever com detalhes qual é o cenário atual do projeto, às necessidades do cliente, recursos disponíveis, riscos, critérios de aceite do projeto e outras informações relacionadas ao gerenciamento de riscos do projeto conforme Apêndice B;
- RNE12: A identificação de riscos consiste na seleção de riscos previamente configurados e agrupados por categoria no estudo de caso e pode ser realizada em qualquer momento do jogo;

- **Regras de avanço**

- RNE13: O projeto avançará a fase sempre que a atividade de marco de controle for executada. Não é possível navegar livremente entre as fases;
- RNE14: As atividades da fase somente poderão ser executadas em sequência e a partir do momento que uma atividade tiver sido executada não será mais possível sua alteração;

- **Penalizações e Bonificações**

- RNE15: Cada ação executada para tratamento dos riscos, execução de atividades ou acesso a sala de treinamentos irá aumentar o tempo e o custo do projeto de acordo com a configuração do XML do estudo de caso;
- RNE16: Ao errar um item da etapa (identificação, análise, priorização, planejamento de respostas, tratamento) toda a etapa é considerada errada, fazendo com que o usuário perca o tempo e custo conforme valor configurado para aquele risco no XML do Estudo de Caso;
- RNE17: O jogo poderá ser finalizado a qualquer momento caso o limite de desvio do custo e prazo do projeto tenha sido atingido. Esse limite de desvio é um valor percentual configurado no estudo de caso para o prazo e para o custo do projeto através das fórmulas abaixo, utilizando para o cálculo o uso de ao menos uma vez a sala de treinamento:

- **Percentual de aderência à Custo:** $(\text{Custo Realizado} / \text{Custo Planejado}) \times 100$ onde:

- $\text{Custo Total Planejado} = (\text{custo de todas as atividades} + \text{custo das ações a serem executadas} + \text{custo de 1 utilização da sala de treinamento});$
 - $\text{Custo Total Realizado} = (\text{custo de todas as atividades} + \text{custo das ações executadas} + (\text{custo da utilização da sala de treinamento} \times$

quantidade de utilizações)) + custo de cada risco negativo ocorrido não tratado - custo de cada risco positivo ocorrido e tratado.

- **Percentual de aderência à Prazo:** (Dias Realizados / Dias Planejados) x 100, onde:

- Dias Total Planejados = (total de dias de todas as atividades + total de dias das ações a serem executadas + custo de 1 utilização da sala de treinamento)
- Dias Total Realizados = (total de dias de todas as atividades + total de dias das ações executadas + (total de dias da utilização da sala de treinamento x quantidade de utilizações)) + total de dias de cada risco negativo ocorrido não tratado - total de dias de cada risco positivo ocorrido e tratado;

- RNE18: Somente poderão ser executadas as ações que foram planejadas durante a análise dos riscos. A execução dessas ações impactam no custo e prazo do projeto, de acordo com as configurações estabelecidas para cada estudo de caso;
- RNE19: O jogador poderá acessar o conteúdo das lições disponíveis na sala de treinamento sempre que desejar e permanecer pelo tempo que for necessário. Todo acesso consome um valor de custo e de tempo do projeto, previamente configurados no Estudo de Caso. Está previsto um acesso à sala de treinamento para cada jogo sem penalização;
- RNE20: O projeto sofre o impacto, recebendo ou perdendo dinheiro e tempo, de acordo com as decisões do jogador no gerenciamento de seus riscos.

- **Regras de *feedback***

- RNE21: O jogador poderá consultar seu feedback a partir da conclusão da fase de iniciação sempre que desejar;

4.3.7 Arquivos XML do jogo

O jogo é composto pelos seguintes arquivos XML serializados ou em pacote (.zip) com senha:

- a) treinamento.xml: arquivo XML contendo as lições que serão exibidas na sala de treinamento. Esse arquivo é único para todo o jogo.
- b) case.xml: arquivo XML contendo um Estudo de Caso completo do jogo. Cada Estudo de Caso deverá ser cadastrado em um arquivo XML com o seu respectivo nome.
- c) arquivos de auxílio (.doc, .xls, etc.): artefatos/saídas disponíveis no Estudo de Caso para o leitura pelo usuário. São disponibilizados através do botão Detalhar.
- d) usuario.xml: arquivo XML com o mesmo nome do login do usuário. Contém informações de cadastro do usuário. Existe um arquivo para cada usuário cadastrado no jogo.
- e) case_aaaammdd_hhmm.xml: arquivo XML com a execução de um Estudo de Caso. O nome do arquivo é composto pelo nome do Estudo de Caso e mais a Data e Hora da sua execução. Existe um arquivo de execução para cada jogada de cada usuário. Esse arquivo contém todos os dados do arquivo de estudo de Caso mais as informações da jogada do usuário. Esse arquivo é salvo a cada final de fase e também a cada final de jogo (seja pelo estouro do limite de prazo e custo ou encerramento de todas as fases do Estudo de Caso).
- f) cases.zip: pacote (.zip) com senha. Esse pacote será gerado pelo administrador de forma manual e copiado dentro da pasta cases. Irá conter todos os arquivos XML de Estudo de Caso do sistema com seus respectivos arquivos de auxílio (doc, xls, etc.) e também irá conter o arquivo treinamento.xml.

4.3.7.1 Arquivo XML de Estudo de Caso

O jogo permite que o professor configure, a partir de experiências ou contextos relevantes da realidade, seus próprios estudos de caso ou cenários de aplicação do gerenciamento de riscos em projetos de *software*, bastando para isso editar um arquivo XML que pode ser visualizado no Apêndice D.

Os seguintes parâmetros devem ser configurados:

- a) **Nome** do estudo de caso;
- b) **Descrição** do cenário envolvendo riscos de projeto de software;
- c) **Limites** percentuais máximos permitidos de desvio de **custo** e **prazo** que podem ser realizados pelo jogador além dos estimados para o projeto;
- d) **Feedback** com a definição dos descontos/acréscimos a serem estabelecidos no custo e prazo do projeto de acordo com as escolhas feitas pelo usuário - percentual de acréscimos para eventos negativos e percentual de descontos para eventos positivos em erros de identificação, análise, priorização, estratégia e tratamento;
- e) **Treinamento** com a definição de acréscimos a serem estabelecidos no custo e prazo do projeto de acordo com a execução de um treinamento pelo usuário;
- f) **Entradas e Saídas** representam a definição de arquivos disponíveis no Estudo de Caso para leitura do jogador;
- g) **Atividades** onde são definidas as atividades do processo de software cadastradas a serem executadas no Estudo de Caso. Uma atividade é representada por seu código, código da atividade hierarquicamente superior a ela, por seu nome, descrição, custo e prazo (em horas) adicional ao projeto quando da sua realização e código da fase em que a atividade irá ser realizada;
- h) **Riscos** apresenta a definição dos riscos disponíveis que fazem parte do *checklist* de riscos que o usuário visualiza para identificar os riscos do projeto;
- i) **Categorias** dos riscos disponíveis representada por um código e nome da categoria;
- j) **Risco:** um risco é representado por seu código, código da categoria que pertence, nome, descrição, tipo do evento;
- k) **Ações:** ações disponíveis para o risco, representadas por seu código, nome, custo e prazo adicional ao projeto para cada execução desta ação;
- l) **Ocorrências** são os riscos que efetivamente fazem parte do estudo de caso e que servirão de base para o cálculo do desempenho do jogador. É representada pelo código do Risco relacionado a esta ocorrência, Código da Fase em que o Risco irá ocorrer, Probabilidade definida para o Risco, impacto, prioridade e estratégia de ação para tratar o risco;
- m) **Ação:** Ações de Resposta adequada para o Risco ocorrido no projeto. uma ação é representada por código da ação, código da fase em que o Ação deve ser executada.

Para adicionar um estudo de caso ao jogo é necessário fazer o *login* como administrador e adicionar o arquivo xml no diretório de instalação do jogo na pasta "cases".

A relação "lógica" entre o cenário descrito no estudo de caso e o impacto deste cenário nas decisões tomadas pelo jogador são de caráter subjetivo e configuradas pelo professor que criou o cenário. O jogo não apresenta controle sobre o quão "lógico" são as definições estabelecidas na configuração do estudo de caso.

4.3.8 Criptografia de Projetos

Para criptografar os projetos, os bytes dos arquivos XML de estudos de caso, são gravados utilizando o algoritmo de compactação de dados DEFLATE com a classe *ByteArray* do pacote *flash.utils* do próprio Flex. Para descriptografar é realizado o processo inverso.

O método utilizado para criptografar é o método *compress()* que permite que se compacte um *ByteArray* de acordo com um algoritmo de compactação especificado como um parâmetro. O método *uncompress()* permite que se descompacte um *ByteArray* compactado de acordo com um algoritmo de compactação. Após chamar *compress()* e *uncompress()*, o comprimento da matriz de bytes, a propriedade *length* do *ByteArray*, é definida para o novo comprimento e a propriedade *position* é definida para o fim.

A classe *CompressionAlgorithm* define constantes que se pode usar para especificar o algoritmo de compactação. Abaixo segue um exemplo de código do método *compress*:

```
var fileData:ByteArray
fileData.position = 0;
fileData.compress(CompressionAlgorithm.DEFLATE);
```

E um exemplo do método *uncompress*:

```
var bytes:ByteArray
bytes.uncompress(CompressionAlgorithm.DEFLATE);
```

4.4 RSKMANAGER

Esta seção apresenta o jogo para apoio ao ensino de gerenciamento de riscos em projetos de software, denominado RSKManager, através de uma breve descrição das interfaces do mesmo.

Ao acessar o jogo, a tela de login é apresentada como mostra a Figura 4 e na qual o jogador deverá informar seu usuário e senha para acessar o jogo, ou clicar em “Novo Usuário” caso ainda não possua cadastro.

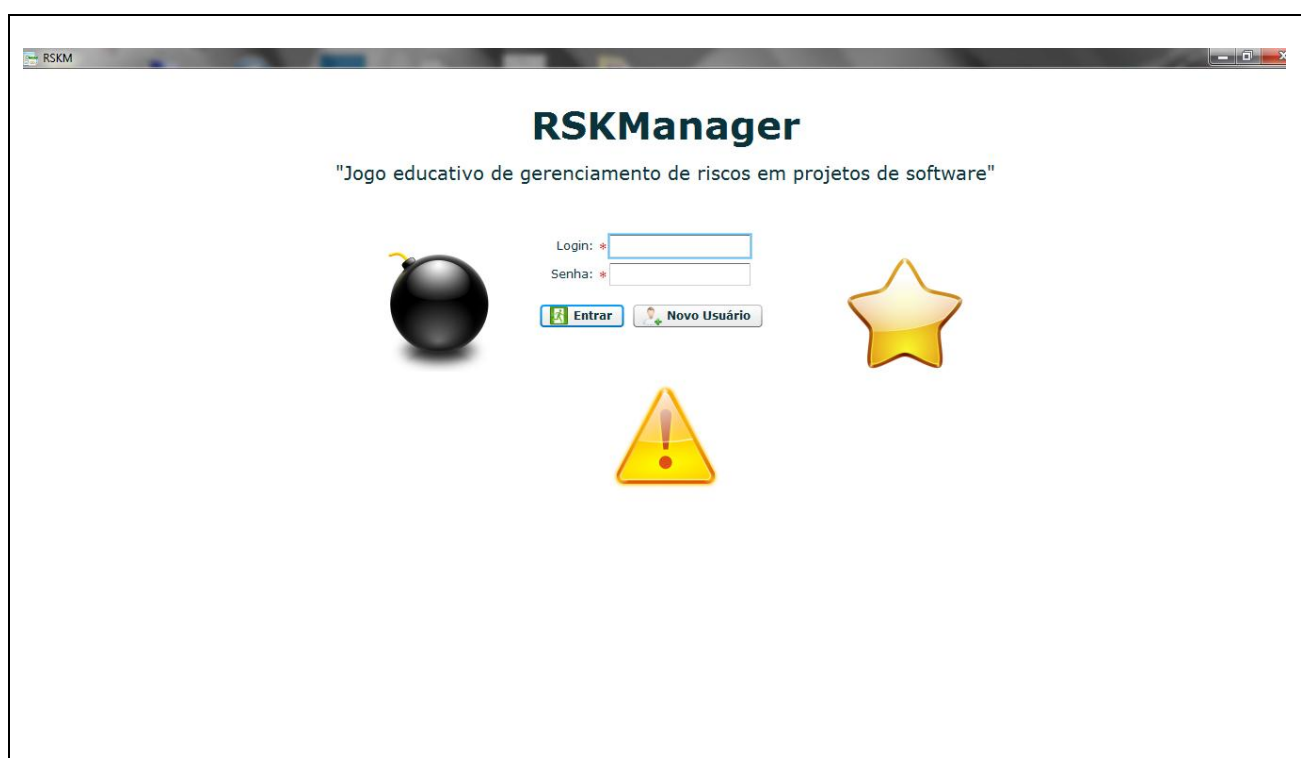
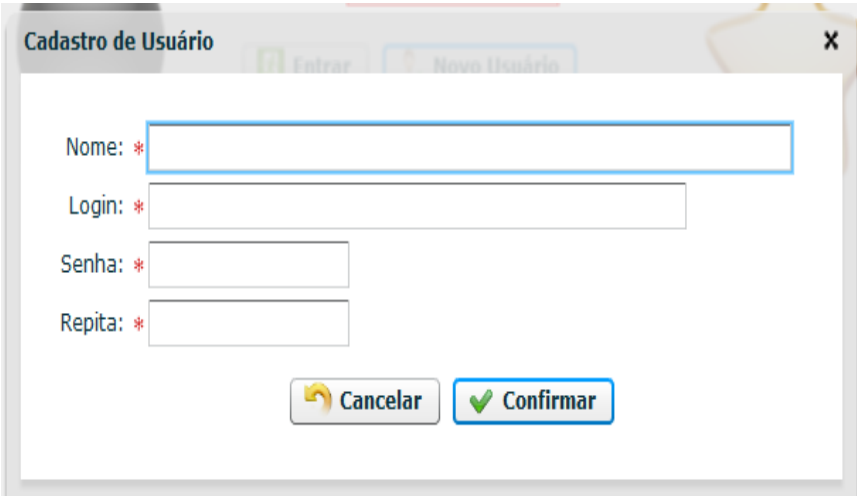


Figura 4: Tela Inicial do jogo

Selecionando a opção novo usuário na tela de login, será exibida a tela de cadastro de jogador Figura 5. Para se cadastrar no jogo devem ser informados os seguintes dados: nome, login e senha. Após o cadastro do jogador ou caso o cadastro seja cancelado, o jogo retorna para tela de login.



A imagem mostra uma janela de diálogo intitulada "Cadastro de Usuário" com um botão de fechar "X" no canto superior direito. No topo da janela, há dois botões: "Entrar" e "Novo Usuário". O formulário principal contém quatro campos de entrada, cada um precedido por um rótulo e um asterisco indicando obrigatoriedade:

- Nome: *
- Login: *
- Senha: *
- Repita: *

Na base da janela, há dois botões de ação: "Cancelar" (com um ícone de seta curva) e "Confirmar" (com um ícone de checkmark verde).

Figura 5: Tela de Cadastro de usuário.

Após a tela de login, caso o jogador tenha informado corretamente seus dados, será exibida uma interface, Figura 6, para a seleção de Estudos de Caso.

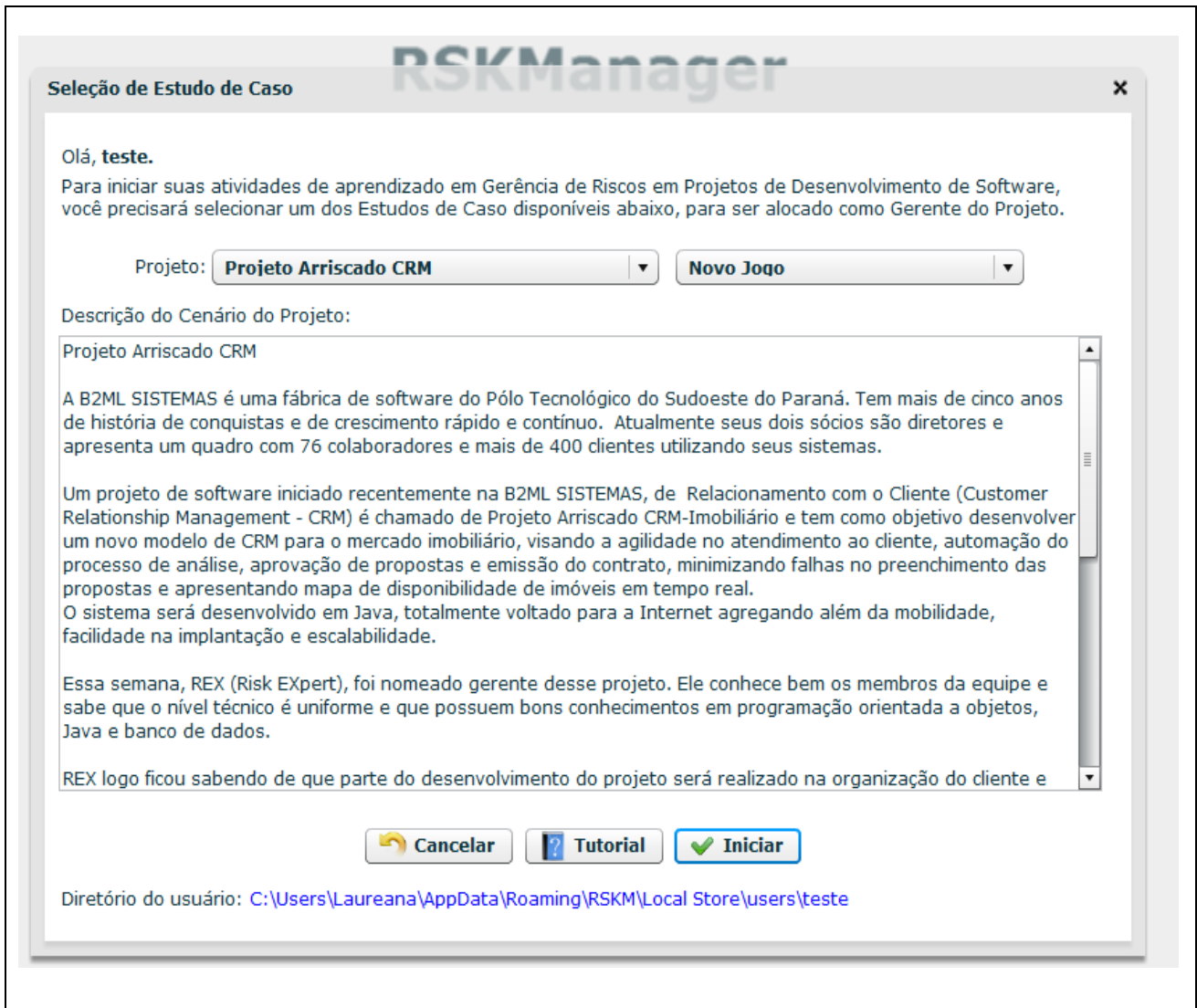


Figura 6: Tela de Seleção de Estudo de Caso

O jogador nesta interface pode iniciar um novo jogo ou continuar um jogo já jogado. Também pode acessar um tutorial no formato de vídeo se tiver dúvidas quanto à dinâmica do jogo. Acessando o *link* do diretório do usuário, o jogador tem acesso a pasta “users” que contém os jogos salvos realizados pelo usuário.

Clicando no botão Iniciar, a interface do jogo de ambiente de desenvolvimento é chamada. A Figura 7 apresenta esse ambiente.

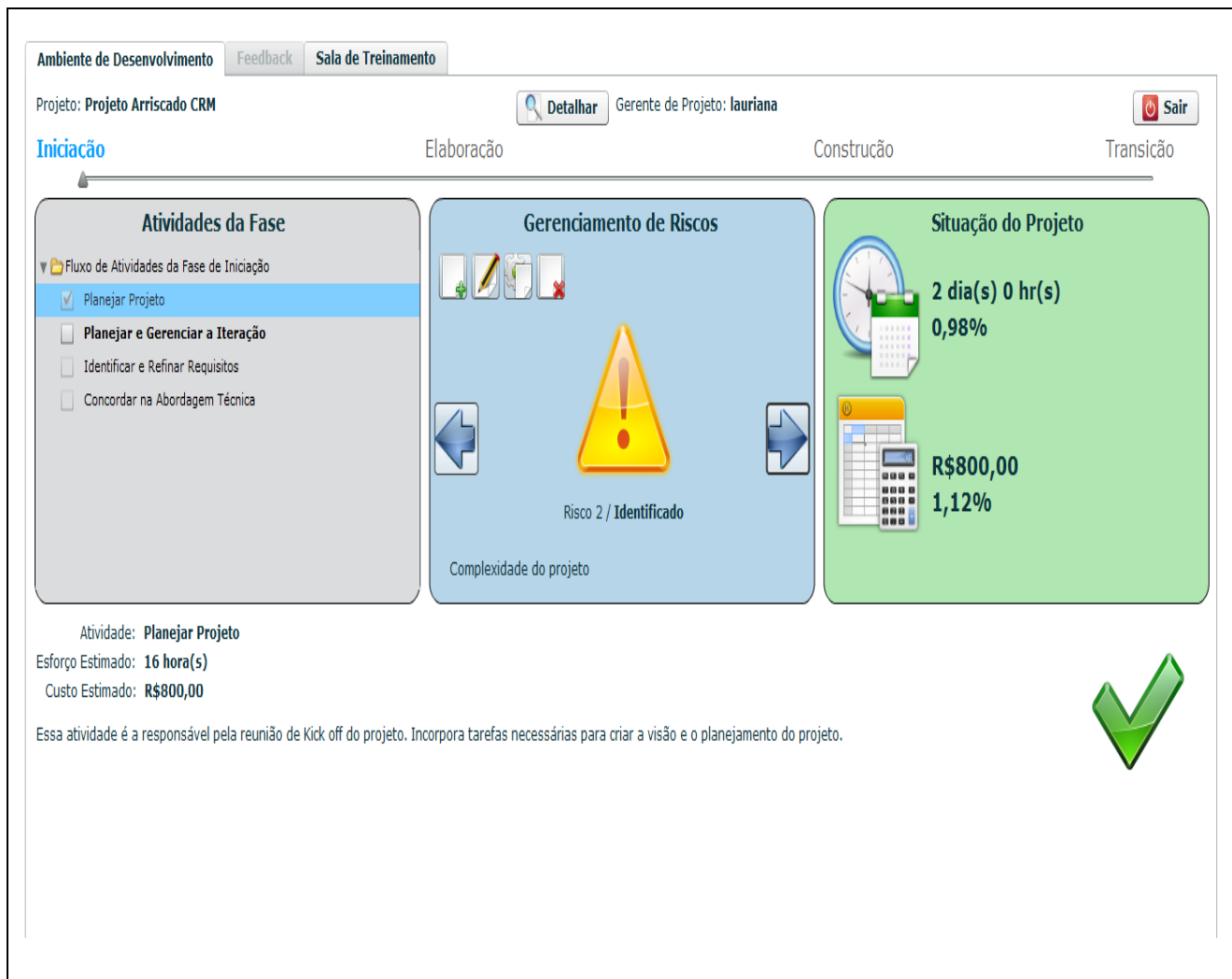
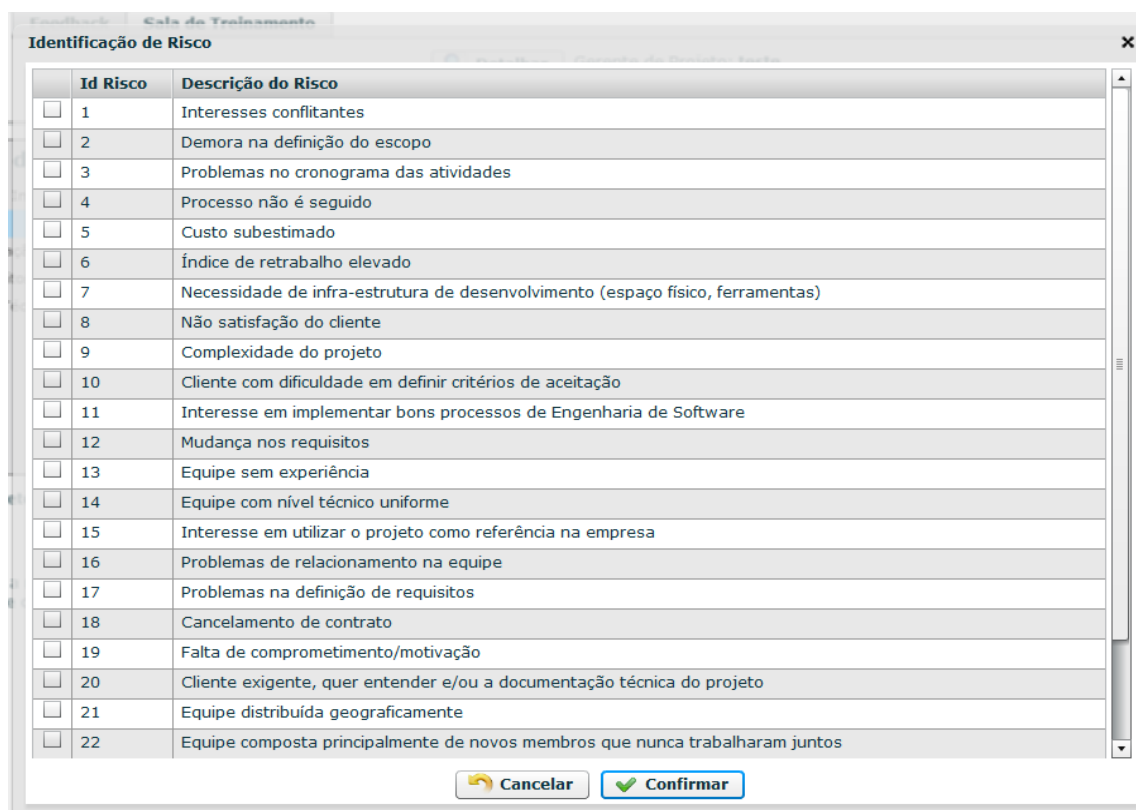


Figura 7: Tela de Ambiente de Desenvolvimento.

No Ambiente de Desenvolvimento a interface apresenta as atividades da fase à esquerda, na área central o processo de gerenciamento de riscos com os botões de identificar risco, analisar e monitorar risco, executar ação para tratamento de risco e excluir risco, nessa ordem, e à direita da tela a visualização da situação do projeto em relação ao prazo e custo decorridos.

O status do risco, na área central de gerenciamento de riscos, pode ser visualizado pela imagem representativa de um ponto de interrogação para risco não identificado, de um triângulo amarelo para riscos identificados, de bomba se o risco for negativo ou de uma estrela se o risco for positivo.

Ao clicar no botão de Identificar riscos, um *checklist* de riscos é apresentado, Figura 8, onde o jogador deve selecionar os riscos que julgar fazer parte do projeto.



	Id Risco	Descrição do Risco
<input type="checkbox"/>	1	Interesses conflitantes
<input type="checkbox"/>	2	Demora na definição do escopo
<input type="checkbox"/>	3	Problemas no cronograma das atividades
<input type="checkbox"/>	4	Processo não é seguido
<input type="checkbox"/>	5	Custo subestimado
<input type="checkbox"/>	6	Índice de retrabalho elevado
<input type="checkbox"/>	7	Necessidade de infra-estrutura de desenvolvimento (espaço físico, ferramentas)
<input type="checkbox"/>	8	Não satisfação do cliente
<input type="checkbox"/>	9	Complexidade do projeto
<input type="checkbox"/>	10	Cliente com dificuldade em definir critérios de aceitação
<input type="checkbox"/>	11	Interesse em implementar bons processos de Engenharia de Software
<input type="checkbox"/>	12	Mudança nos requisitos
<input type="checkbox"/>	13	Equipe sem experiência
<input type="checkbox"/>	14	Equipe com nível técnico uniforme
<input type="checkbox"/>	15	Interesse em utilizar o projeto como referência na empresa
<input type="checkbox"/>	16	Problemas de relacionamento na equipe
<input type="checkbox"/>	17	Problemas na definição de requisitos
<input type="checkbox"/>	18	Cancelamento de contrato
<input type="checkbox"/>	19	Falta de comprometimento/motivação
<input type="checkbox"/>	20	Cliente exigente, quer entender e/ou a documentação técnica do projeto
<input type="checkbox"/>	21	Equipe distribuída geograficamente
<input type="checkbox"/>	22	Equipe composta principalmente de novos membros que nunca trabalharam juntos

Cancelar Confirmar

Figura 8: Tela de Identificação de riscos.

Ao confirmar sua seleção, a lista de riscos do projeto é criada e para cada risco dessa lista a atividade de análise deve ser realizada. A Figura 9 apresenta a interface de Análise e Monitoramento do Risco.

Análise e Monitoramento de Risco

Id do Risco: 5
 Descrição: Custo subestimado

Categoria: **Escopo**

Tipo do Evento: ☒ Negativo ☐ Positivo

Probabilidade: **Baixa**

Impacto: **Baixo**

Prioridade: **Baixa**

Estratégia: **Evitar**

	Ação Estratégica	Fase Tratamento	Custo	Esforço
<input type="checkbox"/>	Usar estimativas para ajustar plano	Inicição	R\$240,00	8 horas
<input type="checkbox"/>	Conduzir planejamento de fase	Inicição	R\$360,00	12 horas
<input type="checkbox"/>	Monitorar progresso	Inicição	R\$1.200,00	40 horas
<input type="checkbox"/>	Reduzir atividades de garantia da qualidade	Inicição	R\$1.200,00	40 horas

Cancelar

Confirmar

Figura 9: Tela de Análise e Monitoramento de Riscos.

Nessa interface o jogador deve, para cada risco identificado, selecionar uma categoria, o tipo de evento, a probabilidade, impacto, prioridade, estratégia de tratamento e ações estratégicas de resposta para o risco. Para cada ação estratégica de resposta selecionada uma fase (inicição, elaboração, construção ou transição) deve ser definida indicando em que momento essa ação de resposta ao risco deve ser executada para que se garanta o efetivo tratamento do risco no projeto.

Após a análise do risco, as ações de tratamento devem ser executadas para responder efetivamente ao risco como planejado. A execução das ações de tratamento são realizadas ao clicar no botão “Executar Ação de Tratamento do Risco”, na área de gerenciamento de riscos da tela de ambiente de desenvolvimento (Figura 7). Esse botão bem como o de Analisar Riscos e o de Excluir Risco são habilitados após a identificação de um risco no projeto. A Figura 10, abaixo, apresenta a

tela de confirmação da execução de Ações de Tratamento que é mostrada ao clicar no botão “Executar Ação para Tratamento de Risco”.



Figura 10: Tela de confirmação da execução das Ações de Tratamento.

Ao executar a atividade marco da fase, o desenvolvimento do projeto avança e o projeto sofre as consequências do gerenciamento de riscos realizado pelo jogador. As escolhas do jogador podem ser visualizadas no ambiente de *feedback*. Conforme mostra a Figura 11, o *feedback* é dado para cada risco especificado no estudo de caso, ocorrido ou tratado.

Ambiente de Desenvolvimento **Feedback** **Sala de Treinamento**

Projeto: **Projeto Arriscado CRM** **João Atual** Gerente de Projeto: **lau** **Sair**

Inicição

Risco 1

Risco 2

Equipe com nível técnico uniforme

Identificação

- 16hr(s)

- R\$714,10

Tipo do Evento: Positivo ✓

Categoria do Risco: Qualificação ✓

Probabilidade: Alta ✓

Impacto: Alto ✓

Prioridade: Alta ✓

Estratégia: Melhorar ✓

Análise

- 16hr(s)

- R\$714,10

Priorização

- 16hr(s)

- R\$714,10

Estratégia

- 16hr(s)

- R\$714,10

Ação Estratégica	Fase Tratamento	Execução
Levar as competências individuais em consi	Inicição	✓
Oportunizar promoção na carreira de acord	Inicição	✓
Remuneração progressiva de acordo com m	Inicição	✓

Tratamento

- 16hr(s)

- R\$714,10

Elaboração

Construção

Gerar

Figura 11: Tela de *Feedback* parcial.

Para cada risco é mostrado a escolha do jogador, se está certa ou errada, bem como o impacto gerado nos resultados do projeto em termos de custo e prazo. No exemplo acima, o risco é positivo e recebeu uma bonificação de desconto no custo de R\$ 714,00 e no prazo do projeto de 16 horas para cada etapa em que o jogador acertou, identificação, priorização, estratégia e tratamento. Ao errar a etapa ou apenas um item dela, toda a etapa é considerada errada e o jogador recebe uma penalização de acréscimo no custo e no prazo do projeto. Os valores de custo e prazo das penalizações e bonificações são configurados no arquivo XML do estudo de caso e podem ser diferentes em cada etapa.

O jogador pode consultar seu desempenho geral no jogo também. Para cada atividade do gerenciamento de riscos é mostrado na forma de gráfico de pizza um percentual de acertos e erros, conforme mostra a Figura 12.



Figura 12: Tela de *Feedback* geral.

O jogador pode também, clicando no botão “Jogo Atual” visualizar informações de *feedback* de outros jogos realizados por ele e do projeto em questão.

O ambiente da Sala de Treinamento, Figura 13, é um ambiente de apoio ao jogador com a disponibilização de conteúdo relacionado ao Gerenciamento de Riscos em projetos de software e informações a respeito do jogo. O conteúdo é visualizado no formato HTML, pode ser acessado sempre que o jogador quiser e pelo tempo que desejar. Todo acesso a sala de treinamento consumirá um custo e um tempo do projeto, previamente configurado no Estudo de Caso pelo administrador, simulando o esforço necessário para a execução de treinamentos reais.

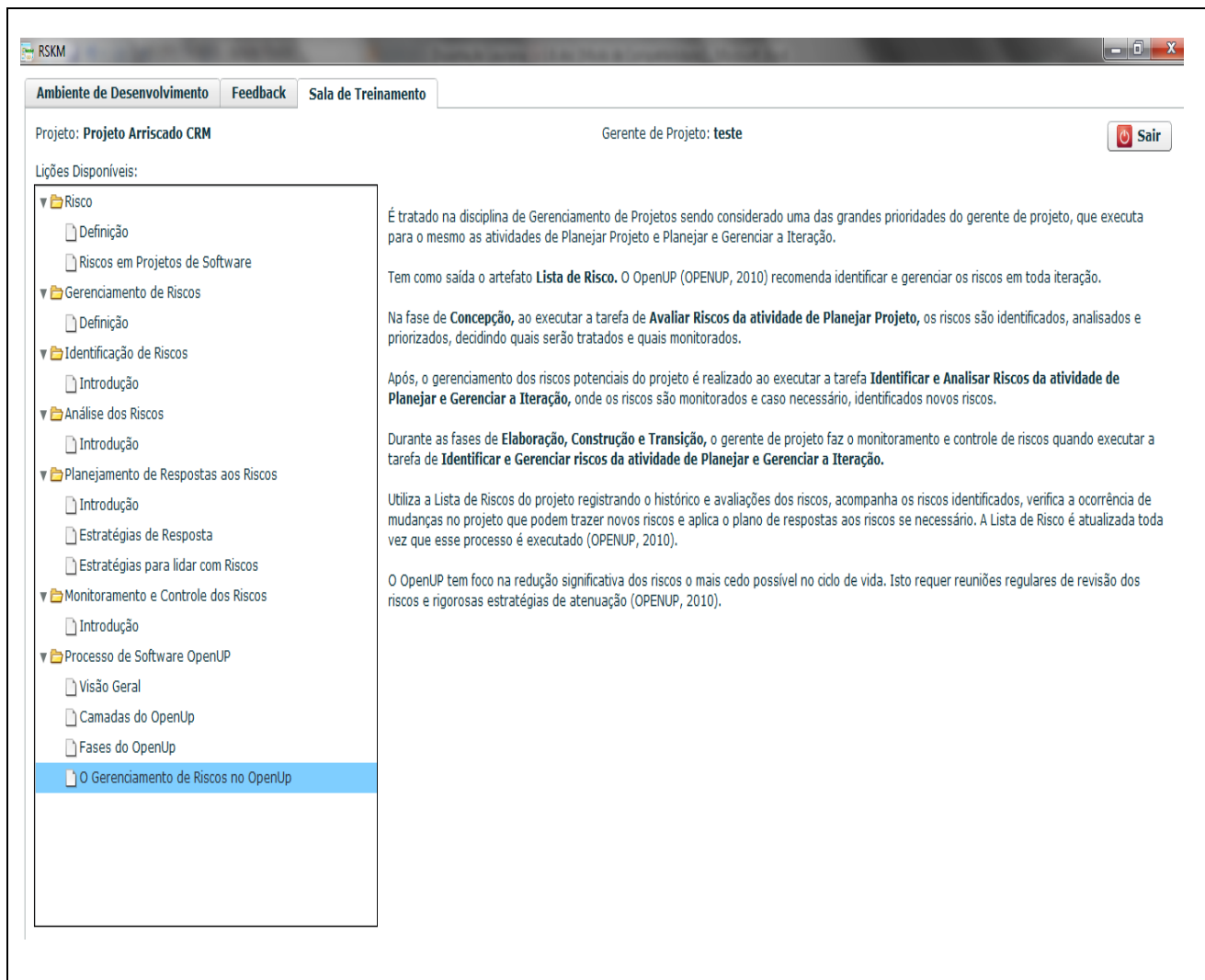


Figura 13: Tela de Sala de treinamento.

O jogo termina quando o projeto é completado ou quando os critérios de aceite forem atingidos, exibindo a interface da Figura 14 abaixo. O jogador fica sabendo nesse momento quais eram os critérios de aceitação planejados e os desvios que obteve no jogo.

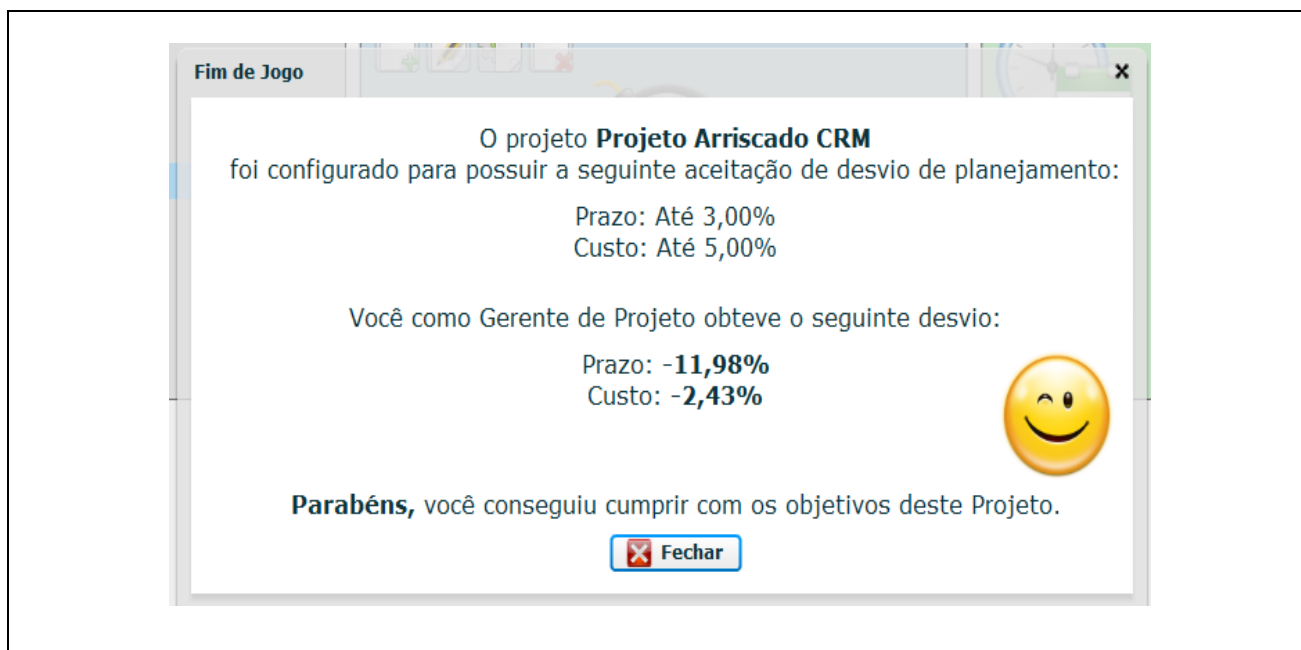


Figura 14: Tela de Fim de jogo.

Os jogos de cada usuário são armazenados numa pasta *users*, no diretório de instalação do jogo, cujo *link* está disponível na tela de início do jogo. O usuário pode consultar seu jogo atual e outros jogos que jogou, como mostra a Figura 15, para acompanhar sua evolução no gerenciamento de riscos. Também pode enviar essa pasta ao professor para que ele possa avaliá-lo e intervir mais pontualmente em seu aprendizado.

Projeto: **Projeto Arriscado CRM** Gerente de Projeto: teste Sair

Inicição

Risco 1

Risco 2

Feedback **Sala de Treinamento**

Equipe com nível

Jogo Atual

Jogo: 28/09/2012 - 22:16

Jogo: 28/09/2012 - 22:28

Identificação

- 16hr(s)

- R\$716,50

Tipo do Evento: Positivo ✓

Categoria do Risco: Qualificação ✓

Probabilidade: Alta ✗

Impacto: Alto ✗

Prioridade: Alta ✗

Estratégia: Melhorar ✗

Análise

Priorização

Estratégia

Ação Estratégica	Fase Tratamento	Execução
Levar as competências individuais em consi	Inicição	✗
Oportunizar promoção na carreira de acord	Inicição	✗
Remuneração progressiva de acordo com n	Inicição	✗

Tratamento

Figura 15: Tela de consulta de jogos.

O jogo apresenta uma interface administrativa, Figura 16, acessada através de um login de administrador, onde o administrador pode criptografar/descriptografar seus estudos de caso e selecionar estudos de caso para análise ou avaliação. As opções de criptografar/descriptografar garantem que o aluno não modifique os estudos de caso e dão acesso ao professor para abrir e analisar o jogo dos alunos - basta copiar para a pasta “users” o arquivo de cada aluno após o jogo.

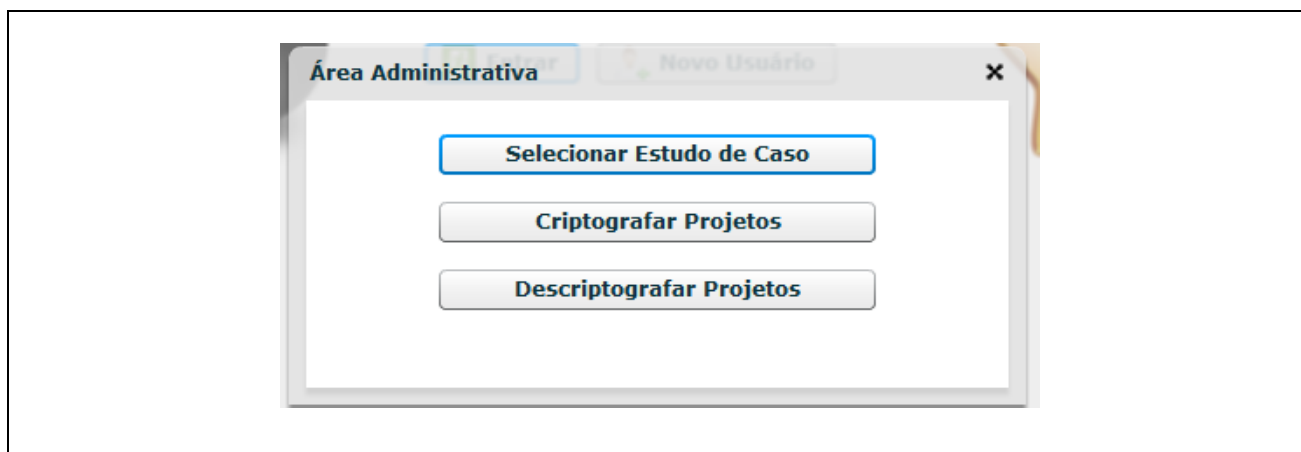


Figura 16: Tela de Área Administrativa.

Na sequência, são apresentadas as avaliações realizadas no jogo RSKManager a fim de verificar a efetividade do mesmo como ferramenta de apoio ao ensino de gerenciamento de riscos em projetos de software.

5 AVALIAÇÕES

Este capítulo tem como objetivo demonstrar o planejamento, aplicação e resultados das avaliações realizadas do jogo RSKManager. O capítulo está organizado da seguinte maneira: a seção 5.1 apresenta o planejamento das avaliações; a seção 5.2 como será realizada a análise e interpretação dos dados; as seções 5.3, 5.4, 5.5 e 5.6 relatam as avaliações realizadas, a seção 5.7 a análise qualitativa das avaliações com alunos e a seção 5.8 discute os resultados encontrados.

5.1 PLANEJAMENTO DAS AVALIAÇÕES

No contexto deste trabalho, a avaliação do jogo tem como objetivo verificar a efetividade do jogo como ferramenta de ensino segundo as hipóteses levantadas na seção 1.1.1. Para tanto, foram realizadas: uma avaliação de *focus group* com professores da área de computação e informática, utilizando um instrumento construído na dissertação de Aguiar (2010) e três avaliações do uso do jogo com alunos de um curso superior da mesma área com instrumentos de pesquisa elaborados para essa finalidade. Uma, dessas três avaliações, foi realizada com o *design* de grupo de controle.

A avaliação de *focus group*, de acordo com Zuckerman-Parker e Shank apud (Aguiar, 2010), consiste num grupo de discussão para debater sobre um tema preestabelecido e cujo debate é mediado por um moderador. Essa avaliação para o jogo RSKManager foi aplicada como uma avaliação piloto a fim de identificar o atendimento dos objetivos, qualidade do conteúdo, grau de dificuldade e sequência das atividades, entre outros, antes dos alunos jogarem o jogo.

Três avaliações com alunos tiveram como objetivo analisar a efetividade do jogo como ferramenta de apoio ao ensino de gerenciamento de riscos em projetos de software, levando em consideração os objetivos educacionais propostos na concepção do jogo, que são: a) reconhecer e entender como é um processo de gerenciamento de riscos em projetos de *software*; e b) entender e aplicar o gerenciamento dos riscos durante o desenvolvimento de um projeto de *software*.

Todas as avaliações com alunos foram planejadas para serem aplicadas fora do horário normal das aulas, em período a combinar de acordo com a disponibilidade dos alunos interessados em participar da pesquisa. Foram realizadas em laboratório de informática com acesso a internet, onde cada participante utilizou um computador no qual jogou o RSKManager e respondeu aos instrumentos de pesquisa individualmente.

Os alunos convidados a participar das avaliações estavam regularmente matriculados ou já tinham cursado as disciplinas de Engenharia de *Software* e Gerência de Projetos de *Software*. Também os conceitos básicos, definições de riscos e de abordagens de processos de gerenciamento de riscos em projetos de *software* já tinham sido apresentados e discutidos, caracterizando o público alvo recomendado para o uso do jogo descrito na seção 4.1 de *design* instrucional deste trabalho. Foi previsto uma duração média de aplicação da avaliação de aproximadamente uma hora e cinquenta minutos para responder aos instrumentos de coleta e uso do jogo.

Nesse contexto, as avaliações com alunos realizadas são de forma *in-vivo*, ou seja, no ambiente para o qual o jogo foi projetado, incluindo o perfil dos participantes de estudantes de cursos de graduação, pós-graduação e/ou profissionais da área de Computação/Informática que estejam iniciando seus estudos em gerenciamento de riscos em projetos de *software* e que não precisam ser previamente preparados para tal.

Na sequência são apresentados os instrumentos de pesquisa utilizados nas avaliações com alunos.

5.1.1 Instrumentos de Pesquisa

As avaliações com alunos envolvem a aplicação dos seguintes instrumentos e duração média prevista de aplicação de cada um:

- a) Assinatura do Termo de Consentimento visando obter dos participantes a formalização da concordância dos mesmos em participarem da avaliação de forma voluntária com tempo previsto de aplicação de 05 minutos (Apêndice E);
- b) Apresentação das regras do jogo com tempo previsto de aplicação de 15 minutos;
- c) Questionário de Perfil do Participante a fim de obter um conjunto de dados dos participantes que possam ajudar na análise e interpretação dos dados com tempo previsto de aplicação de 05 minutos (Apêndice F);
- d) Pré-teste: questionário com perguntas objetivas de múltipla escolha sobre gerenciamento de riscos em projetos de software com tempo previsto de aplicação de 15 minutos (Apêndice A);

- e) Uso do jogo (50 minutos);
- f) Pós-teste: mesmo questionário do pré-teste, porém as perguntas e as opções de resposta mudam de posição com tempo previsto de aplicação de 15 minutos (Apêndice G); e
- g) Avaliação Qualitativa: questionário baseado no modelo de avaliações de jogos educacionais (SAVI, 2011), visando obter um conjunto de dados para avaliar a percepção dos alunos sobre o jogo com tempo previsto de aplicação de 10 minutos (Anexo B).

Os instrumentos de pesquisa juntamente com o arquivo de download do jogo foram disponibilizados digitalmente aos participantes. Todas as atividades da pesquisa foram acompanhadas pela pesquisadora a fim de garantir a realização das atividades de acordo ao planejado.

5.1.2 Definição das Hipóteses

A avaliação com alunos visa verificar as hipóteses de pesquisa deste trabalho, apresentadas na Seção 1.1.1. Para cada hipótese de pesquisa deste trabalho foi elaborado uma hipótese alternativa (HA) e um hipótese nula (H0), resultando nas seguintes hipóteses:

- HA1: Os estudantes que utilizam o jogo apresentam melhora no aprendizado de gerenciamento de riscos em projetos de software em relação aos estudantes que não utilizam o jogo (Hipótese de pesquisa 1);
- H01: Os estudantes que utilizam o jogo não apresentam melhora no aprendizado de gerenciamento de riscos em projetos de software em relação aos estudantes que não utilizam o jogo (Hipótese de pesquisa 1);
- HA2: Os estudantes que utilizam o jogo consideram que ele é uma ferramenta que motiva o aprendizado de gerenciamento de riscos em projetos de software (Hipótese de pesquisa 2); e
- H02: Os estudantes que utilizam o jogo não consideram que ele é uma ferramenta que motiva o aprendizado de gerenciamento de riscos em projetos de software (Hipótese de pesquisa 2).

5.1.3 Variáveis de Controle

Para as avaliações com alunos foram definidas as seguintes variáveis de controle:

- Variável 1: pontuação dos alunos no pré-teste e pós-teste (para avaliar as hipóteses HA1, H01);
- Variável 2: quantidade de participantes que consideram que o jogo motiva a aprendizagem de gerenciamento de riscos em processos de software (para avaliar as hipóteses HA2 e H02).

5.1.4 *Design* da Aplicação dos Instrumentos de Pesquisa de 2 Avaliações com Alunos

As duas primeiras avaliações com alunos tiveram início com a assinatura do Termo de Consentimento em participar da pesquisa. Em seguida foi realizada uma apresentação das regras do jogo pela pesquisadora. O Questionário de Perfil do participante foi respondido, onde cada participante avaliou seu conhecimento, experiência, habilidade e interesse em gerenciamento de riscos em projetos de software.

O Pré-teste foi então aplicado com o objetivo de obter um parâmetro de comparação ao final do uso do jogo, com segunda aplicação do questionário (Pós-teste). Pré e pós-teste são avaliados através da contagem de respostas corretas e comparação de quantidades.

Ao fim do Pré-teste, o jogo RSKManager foi jogado uma única vez até o seu final. Os participantes responderam ao Pós-teste e na sequência ao Questionário de Avaliação do uso do jogo. A Figura 17 exemplifica o *design* da aplicação das avaliações com alunos.

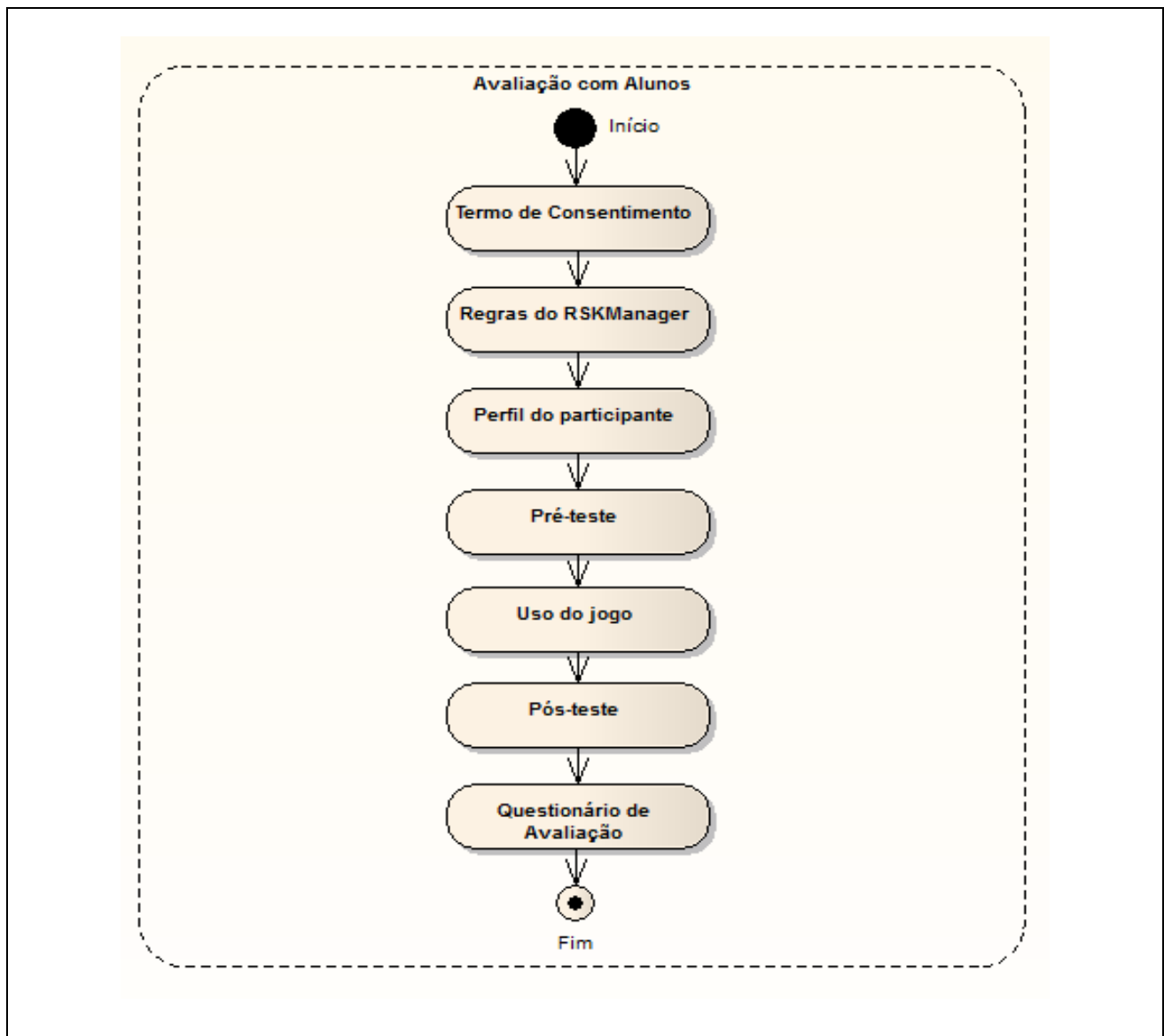


Figura 17: *Design* da Aplicação das Avaliações 1 e 2 com alunos.

A terceira avaliação realizada com alunos se caracteriza como grupo de controle com pré-teste e pós-teste e seleção aleatória (WOHLIN et al., 2000) e segue *design* de aplicação descrito na seção 5.6 deste trabalho.

5.1.5 Avaliação da Viabilidade

Em relação às ameaças a validade das avaliações com alunos para a obtenção de resultados válidos, Kochanski (2009) aborda e categoriza as seguintes:

- Ameaças de construção: fatores que influenciam a preparação do experimento e suas etapas iniciais;
- Ameaças internas: eventos que podem invalidar os resultados e são decorrentes da execução do experimento;
- Ameaças externas: qualquer fato ou evento que tenha influencia direta sobre o experimento e não são decorrentes da sua execução;
- Ameaças de conclusão: qualquer fator que possa influenciar diretamente a não conclusão do experimento como o não preenchimento adequado dos instrumentos de pesquisa.

Com o objetivo de oferecer tratativas a essas ameaças, foram definidas algumas considerações. No que diz respeito à ameaça a construção da avaliação está o fato de que os alunos convidados para participar da mesma não se façam presentes no momento da aplicação ou mesmo não completem todo o processo de avaliação ou todos os instrumentos de pesquisa, participando apenas, por exemplo, da apresentação da dinâmica e regras do jogo. Esta ameaça será minimizada pelo fato de que os alunos serão previamente avisados e consultados quanto à data de aplicação da atividade e a mesma será utilizada pelo professor como atividade complementar na pontuação do aluno na disciplina.

As ameaças internas estão geralmente ligadas ao fato de que os alunos podem estudar por conta própria o assunto abordado na avaliação. Para reduzir as chances desta ameaça, os alunos completarão o pré e o pós-teste no mesmo dia. Outra ameaça interna refere-se a aplicação do pré e pós-teste iguais, para tanto, será alterada a ordem das perguntas e respostas, evitando que os testes possam ser incompatíveis em nível de dificuldade entre si.

Uma ameaça externa comum é a possibilidade de que o participante já possua conhecimento ou experiência prévia no assunto abordado. A aplicação do questionário de perfil do participante permite detectar estes indivíduos e se necessários podem ser eliminados da pesquisa, neste caso, eliminações serão abordadas na apresentação dos resultados.

Dentre as ameaças de conclusão da avaliação está o comprometimento do pesquisador com a pesquisa e o resultado obtido. A adulteração dos resultados dos instrumentos de pesquisa pode levar a conclusões não compatíveis com a realidade. Como meio de reafirmar os resultados obtidos, todos

os detalhes da pesquisa são apresentados, para que assim esta possa ser replicada por outros pesquisadores.

5.2 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Nesta seção são apresentadas as informações utilizadas para análise e interpretação dos dados, compreendendo o teste a ser utilizado e os testes das hipóteses levantadas.

5.2.1 Testes utilizados

O teste utilizado para as duas primeiras avaliações com alunos foi o Teste t de Student, frequentemente utilizado para determinar se é ou não razoável concluir que a média populacional ANTES e DEPOIS de algum determinado “tratamento” ou “situação” sofreu alteração significativa.

O teste estatístico t de Student, pareado, foi aplicado às avaliações 1 e 2, tendo como base a pontuação obtida pelos alunos no pré-teste e pós-teste. O objetivo foi verificar se o índice de conhecimento absoluto, resultante da diferença de pontuação entre o pré-teste e o pós-teste era maior que zero, indicando que os estudantes que utilizam o jogo apresentam melhora no aprendizado de gerenciamento de riscos após o uso do jogo. Adotou-se o nível de significância de 5%.

A ferramenta de análise teste – T para amostras emparelhadas, descrita de forma genérica:

$$\begin{aligned} H01: \mu_{\text{Pré-teste (Antes)}} &\geq \mu_{\text{Pós-teste(Depois)}} \\ HA1: \mu_{\text{Pré-teste (Antes)}} &< \mu_{\text{Pós-teste(Depois)}} \end{aligned}$$

Onde $\mu_{\text{Pré-teste (Antes)}}$ é a média dos acertos dos participantes no Pré-teste e $\mu_{\text{Pós-teste(Depois)}}$ a média de acertos no Pós-teste.

Devido à dificuldade de se conseguir uma amostra de 30 alunos para participarem das avaliações, principalmente considerando a terceira avaliação, com divisão em dois grupos distintos, experimental e controle, foi utilizado para esta avaliação o teste não-paramétrico de Mann-Whitney-Wilcoxon (ou teste M-W-W) alternativo ao teste t-Student para comparar as médias de duas amostras independentes e obtidas a partir da mesma população.

Para a terceira avaliação, o grupo foi dividido em Grupo A e B - Experimental (GE) e Grupo de Controle (GC). A observação dos grupos foi independente e podem ser comparáveis. Trata-se também de um teste unilateral à direita, porque espera-se que o uso do jogo (GE) tenha mais efetividade de aprendizado em relação ao placebo (GC).

A análise descrita de forma genérica é a seguinte:

$$\begin{aligned} H01: \mu_{GC} &\geq \mu_{GE} \\ HA1: \mu_{GC} &< \mu_{GE} \end{aligned}$$

Onde μ_{GC} é a média dos acertos dos participantes do grupo de controle e μ_{GE} , a média de acertos dos participantes do grupo experimental.

5.2.2 Teste de Hipóteses

As hipóteses HA1 e H01 foram testadas na terceira avaliação com alunos, tendo como base a pontuação obtida pelos alunos no pré-teste e pós-teste. O objetivo foi verificar se o efeito de aprendizagem relativo, resultante da diferença de pontuação entre o pré-teste e o pós-teste do grupo experimental era superior ao do grupo de controle e se o efeito de aprendizagem absoluto, resultante das notas do pós-teste do grupo experimental era superior às notas do grupo de controle.

Para testar as hipóteses de pesquisa HA2 e H02, das três avaliações com alunos, foi analisado as respostas dos mesmos no questionário qualitativo (avaliação 1 e 2) e na entrevista semi-estruturada (avaliação 3), de maneira a obter uma avaliação subjetiva do ponto de vista dos alunos, ao invés de uma avaliação quantitativa.

5.3 AVALIAÇÃO POR PROFESSORES

A avaliação de *focus group* (Anexo A) teve o objetivo de identificar problemas e falhas de planejamento no jogo, refinar o processo de *design* e verificar se o jogo encontrava-se adequado para a aplicação com os alunos. Foi realizada em 05/09/2012 utilizando o instrumento construído na dissertação de Aguiar (2010).

A avaliação foi realizada por dois professores especialistas e um mestre da área de computação e informática do Instituto Federal do Paraná – IFPR campus Palmas e durou cerca de

três horas, seguindo as partes propostas pelo instrumento de pesquisa de Aguiar (2010): (i) especificações funcionais, (ii) exigências de conteúdo, (iii) motivação intrínseca.

Os três participantes registraram interesse no uso do jogo como ferramenta de apoio ao ensino de gerenciamento de riscos em suas aulas. O professor mestre mencionou que *“já procurou por objetos de aprendizagem nessa área e não encontrou nenhuma proposta disponível na internet e que a proposta pedagógica de uso do jogo está bem elaborada e com facilidade consegue colocá-la em prática”*.

Em relação ao instrumento de pesquisa utilizado e às especificações funcionais do jogo, os avaliadores sugeriram em consenso que o tutorial fosse incorporado no ambiente do jogo e no formato de vídeo e que a interface do jogo apresentasse a área de gerenciamento de riscos centralizada na tela, a fim de focar o interesse visual dos jogadores. Quanto à mecânica do jogo, que trata das regras e fluxo da interação, sentiram que realmente o jogo tenta simular uma aplicação prática, que o jogo proporciona um aprendizado contínuo onde o jogador consegue realizar suas tarefas com seu uso e que consegue manter o jogador informado constantemente acerca da situação do jogo.

Quanto às exigências de conteúdo, a proposta pedagógica do jogo foi elogiada pelos três avaliadores, com a verificação do planejamento e contextualização de uso do jogo na disciplina, a orientação de habilidades e aspectos a serem exercitados pelo jogo e a possibilidade de customização dos estudos de caso utilizados serem elaborados pelo próprio professor ajustando o nível de esforço e dificuldade do jogo de acordo com a turma e o tempo disponível para o conteúdo. Também a coerência teórico-metodológica aplicada na proposta do jogo foi bem aceita em relação às atividades do usuário em jogo, à progressão do jogo organizada por um processo de software, a possibilidade de intervenção do professor como mediador no processo de aprendizagem de cada aluno individualmente auxiliando-o pontualmente em suas dificuldades e que o jogo apresenta de forma coerente e contextualizada os conceitos propostos como objeto de ensino-aprendizagem.

Em relação à motivação intrínseca, os avaliadores consideraram os desafios compatíveis, que não desestimulam o jogador com tarefas muito simples e nem o frustram com tarefas muito complexas, que os desafios proporcionam experiência significativa ao aprendizado do usuário a ponto de gerar expectativas a superar, que o jogo apresenta situações semelhantes ao dia-a-dia da indústria com eventos de perder ou ganhar dinheiro e tempo para o projeto a cada decisão tomada,

o *feedback* parcial e geral que promove a percepção do desempenho no jogo e possibilita situações de aprendizado e como motivação interpessoal, um dos participantes registrou que o jogo pode ser ampliado e ganhar uma versão para dois ou mais usuários apresentando situações de cooperação e competição entre equipes ou projetos a gerenciar.

Com base na avaliação realizada, o tutorial do jogo foi incorporado ao ambiente de jogo numa versão em vídeo e a interface da área de gerenciamento de riscos foi modificada. A versão multiusuário do jogo será levada em consideração como trabalho futuro desta pesquisa e o jogo então foi submetido à avaliação dos alunos.

5.4 PRIMEIRA AVALIAÇÃO COM ALUNOS

A primeira avaliação do jogo com alunos foi aplicada no dia 14/12/2012 com 13 alunos da disciplina de Engenharia de Software do quinto período do curso de Sistemas de Informação do Instituto Federal do Paraná – IFPR campus Palmas. Com 80 horas/aula essa disciplina apresenta uma visão geral e os princípios fundamentais da Engenharia de Software, ciclo de vida de software, engenharia de requisitos, introdução ao planejamento e gerenciamento de projeto, estimativas e métricas, reusabilidade de software, técnicas e estratégias de teste, gerenciamento de configuração e mudança, qualidade de software, processo de evolução de software e utilização de ferramentas de apoio ao desenvolvimento e documentação de sistemas.

A avaliação do jogo iniciou às 19h30 minutos no Laboratório de Informática 1 com uma explicação sobre os objetivos da avaliação e a livre participação. Os participantes assinaram o termo de aceitação e receberam orientações sobre a dinâmica e regras do jogo pela pesquisadora. Em seguida foram orientados a preencher o questionário de perfil onde cada participante avaliou seu conhecimento, experiência, habilidade e interesse em gerenciamento de riscos em projetos de software.

Através da análise das respostas desse questionário, caracterizou-se o perfil dos participantes desta avaliação como sendo do sexo masculino (86%), com mais de 25 anos (73%), cursando sua primeira formação superior (90%), sem curso de especialização na área de informática (100%), sem certificações ou treinamentos específicos fora da graduação na área de Engenharia de Software (80%), atuando na área de informática à um tempo médio de dois anos (47%), em atividades como

técnico de suporte ao usuário (86%), técnico de manutenção de hardware (71%), analista e programador (14%).

A Figura 18 apresenta as respostas dos participantes em relação ao seu conhecimento atual e interesse em Gerenciamento de Riscos (GR).

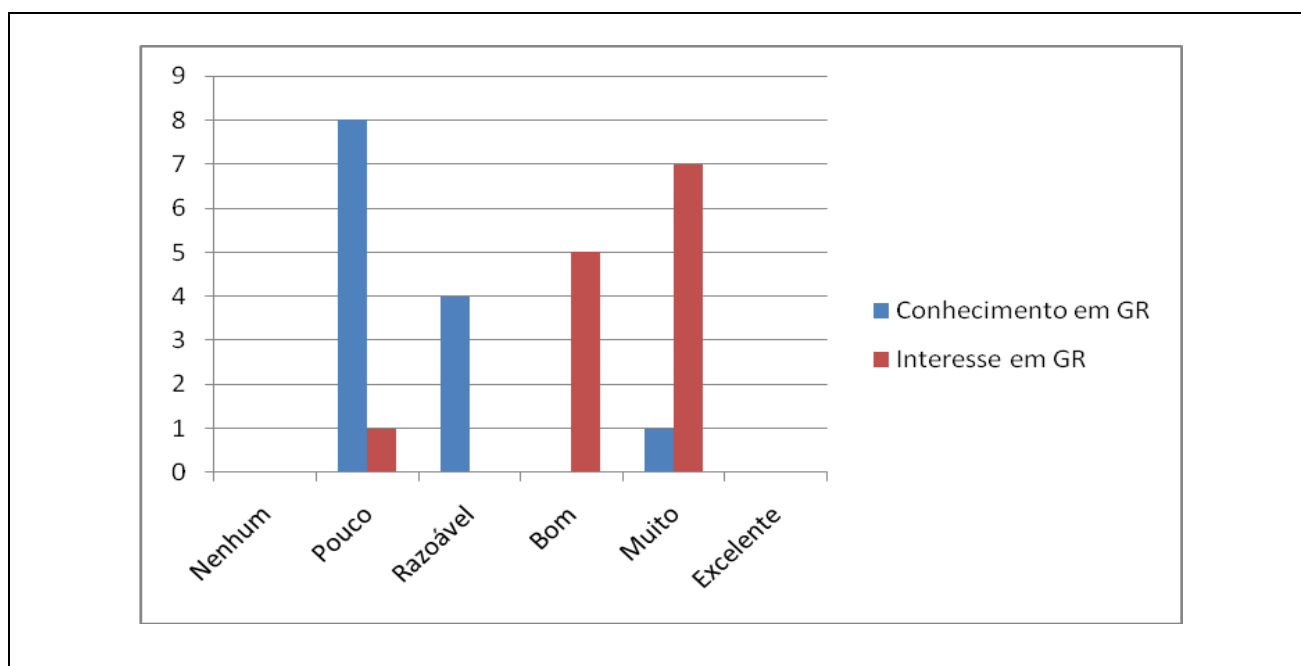


Figura 18: Perfil dos estudantes que participaram da primeira avaliação em relação ao seu conhecimento e interesse em gerenciamento de riscos.

Pode-se observar que o perfil dos participantes dessa avaliação é de pouco conhecimento em gerenciamento de riscos em projetos de software (oito de treze participantes) e com grande interesse na área (sete de treze participantes).

Na sequência, os participantes responderam ao pré-teste. Foram instruídos que responderiam a uma avaliação sobre o conteúdo de Gerenciamento de Riscos e que deixassem em branco as perguntas que não soubessem a resposta, minimizando a ameaça da pontuação ser um resultado de uma escolha aleatória e não resultado de seu conhecimento.

Ao fim do pré-teste, o jogo foi liberado para uso e todos os alunos que participaram jogaram. Por volta das 21:00 horas foi aplicado o pós-teste e o questionário de avaliação do jogo. Os dados da avaliação foram tabulados e as análises realizadas são apresentadas a seguir.

5.4.1 Análise Quantitativa

A Tabela 8 apresenta o número de acertos total nas questões de pré e pós-teste, a diferença de acertos entre pós e pré-teste, a média de acertos do pré e pós-teste e o desvio padrão calculado para os dados coletados dos participantes da primeira avaliação.

Tabela 8. Dados da primeira avaliação com alunos.

	Pré-teste	Pós-teste	Diferença (Pós-Pré)
	4	7	3
	3	5	2
	7	7	0
	4	8	4
	7	9	2
	4	5	1
	7	11	4
	8	9	1
	7	7	0
	9	10	1
	6	8	2
	9	10	1
	6	9	3
Média acertos	6,23	8,08	1,84
Desvio Padrão	1,96	1,85	

Pode-se perceber que a média de acertos entre pré e pós-teste não foi muito distante, mas que no geral aumentou em 1,84 de diferença a favor do pós-teste. Houveram casos de estudantes que melhoraram 4 pontos (de um total de 12) e nenhum deles teve desempenho pior no pós-teste.

Busca-se concluir se houve alguma melhora que demonstre que a intervenção foi positiva do ponto de vista da aprendizagem dos estudantes. Para este fim utilizou-se o teste t, comparando a média do pré e do pós-teste, com a versão pareada já que os indivíduos do pré e pós-teste são os mesmos.

A hipótese para essa verificação ficou formatada da seguinte maneira: os estudantes que utilizam o jogo apresentam melhora no aprendizado de Gerenciamento de Riscos após o uso do jogo. A Tabela 9 apresenta os resultados do teste t para os dados da primeira avaliação com alunos.

Tabela 9. Resultados do teste de hipóteses da primeira avaliação com alunos.

Teste de Hipóteses	
α	0,05
gl	12
t observado	4,935
p-value	0,000167958

O teste t de student apresentou o valor t calculado de 4,93 e o valor de t crítico para esta amostra de 1,78 demonstrando que esse resultado (t calculado $>$ t crítico) significa que o uso do jogo demonstrou indícios de produzir um efeito positivo no aprendizado de gerenciamento de riscos em projetos de software. Pode-se dizer que a média de acertos após o jogo de 8,08 foi significativamente melhor ($\alpha = 0,05$) do que antes do jogo 6,23.

5.4.2 Por Nível de Aprendizagem

A análise dos resultados por nível de aprendizagem considera a média da pontuação de acertos no pré-teste e no pós-teste para os níveis lembrança, compreensão e aplicação da taxonomia de Bloom. Tomando as questões do Pré-teste (Apêndice A) como referência, as questões 1, 2 e 10 objetivam exercitar o nível de Lembrança sugerido pela taxonomia, as questões 4, 5, 6, 7 o nível de Compreensão e as questões 3, 8, 9, 11 e 12 o nível de Aplicação.

A Figura 19 apresenta os resultados das médias por nível de aprendizagem dos participantes da primeira avaliação.

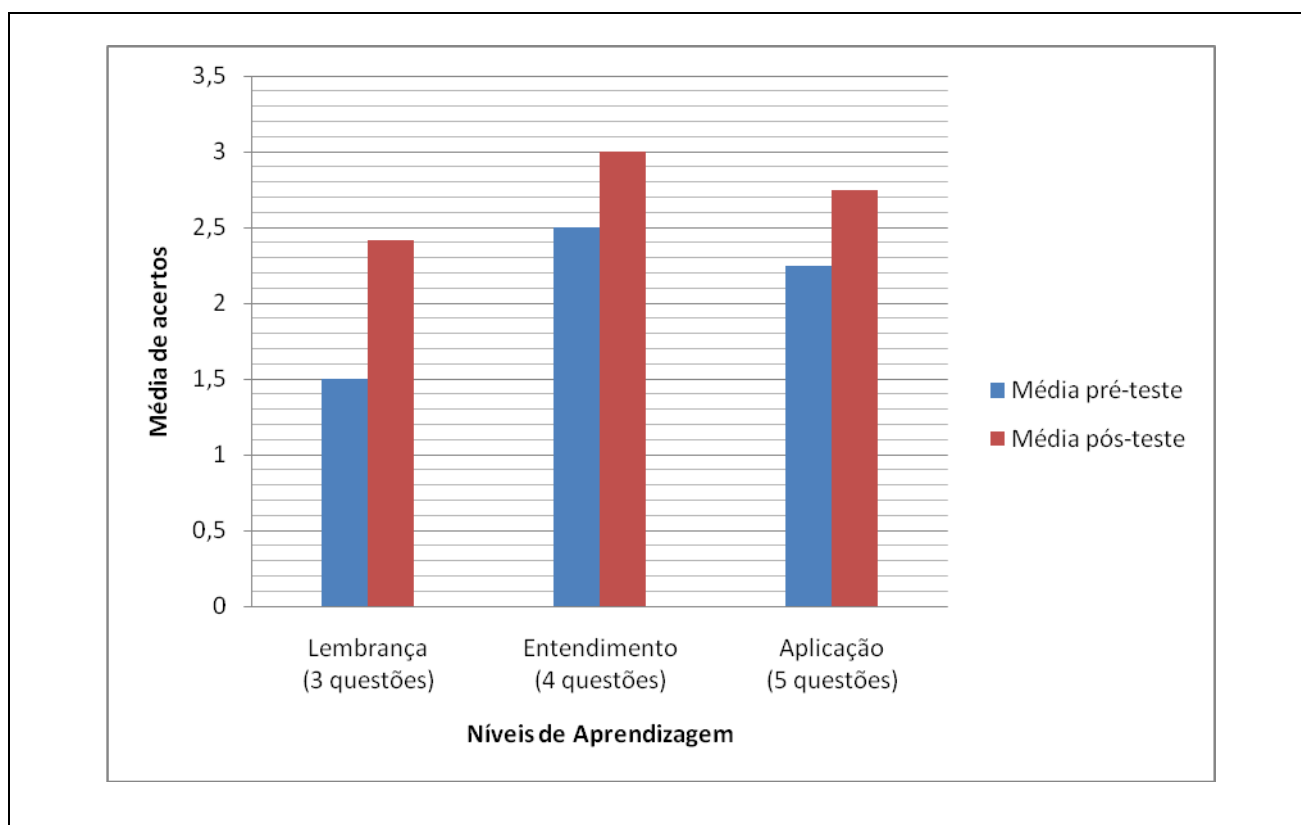


Figura 19: Comparativo da média de desempenho do pré e pós-teste da primeira avaliação em relação à taxonomia revisada de Bloom.

Para verificar estatisticamente que os estudantes que utilizam o jogo apresentam um efeito de aprendizagem maior nos níveis cognitivos de lembrança, compreensão e aplicação do gerenciamento de riscos em projetos de software, o teste t de student foi aplicado sobre os dados dos 13 alunos que jogaram o jogo RSKManager. A Tabela 10 apresenta os resultados estatísticos da média de acertos e desvio padrão por nível de aprendizagem dos participantes.

Tabela 10. Resultados estatísticos da primeira avaliação com alunos por nível de aprendizagem.

	Pré-teste			Pós-teste		
	Lembrança	Compreensão	Aplicação	Lembrança	Compreensão	Aplicação
Média acertos	1,46	2,46	2,23	2,38	3,00	2,77
Desvio Padrão	0,78	0,88	1,01	0,96	1,0	0,83

A Tabela 11 apresenta os valores do teste t calculado e crítico por nível de aprendizagem dos participantes.

Tabela 11. Análise quantitativa por nível de aprendizagem da primeira avaliação.

	Lembrança	Compreensão	Aplicação
t calculado	3,06	1,89	1,43
t crítico	1,78	1,78	1,78

Com base nos resultados apresentados na Tabela 11 acima, verifica-se que o uso do jogo demonstrou indícios de produzir um efeito positivo no aprendizado de gerenciamento de riscos em projetos nos níveis de Lembrança e Compreensão da taxonomia, podendo-se dizer que a média de acertos após o uso do jogo para esses níveis foram significativamente melhores ($\alpha = 0,05$) do que antes do jogo. Já para o nível de Aplicação, o valor do t calculado é menor que o valor do t crítico, não aparecendo indícios nesse experimento de que as pessoas aplicam melhor o gerenciamento de riscos em projetos de software após o uso do jogo.

5.5 SEGUNDA AVALIAÇÃO COM ALUNOS

A segunda avaliação do jogo com alunos foi aplicada no dia 18/12/2012 com cinco alunos da disciplina de Design de IHC do sétimo período do curso de Sistemas de Informação do Instituto Federal do Paraná – IFPR campus Palmas. Com 80 horas/aula essa disciplina apresenta uma introdução a Interação Humano-Computador (IHC), usabilidade, fatores ergonômicos, estilos de interação, metodologias, técnicas e ferramentas de concepção, projeto e implementação de sistemas interativos, avaliação de interfaces, acessibilidade e normas técnicas. Os alunos já tiveram as disciplinas de Engenharia de Software, Análise e Projeto de Sistemas e Gerência de Projetos.

A avaliação do jogo iniciou às 21h20 minutos e terminou às 23h05. Foi realizada no Laboratório de Informática 2 e seguiu o *design* da aplicação da primeira avaliação descrito na seção 5.1.4.

Nesta avaliação, o perfil dos participantes pode ser caracterizado como sendo do sexo masculino (86%), com mais de 25 anos (73%), cursando sua primeira formação superior (90%), sem curso de especialização na área de informática (100%), sem certificações ou treinamentos específicos fora da graduação na área de Engenharia de Software (100%). Somente um dos participantes atua na área com atividades de análise e programação à um tempo médio de três anos.

A Figura 20 apresenta as respostas dos participantes em relação ao seu conhecimento atual e interesse em Gerenciamento de Riscos (GR).

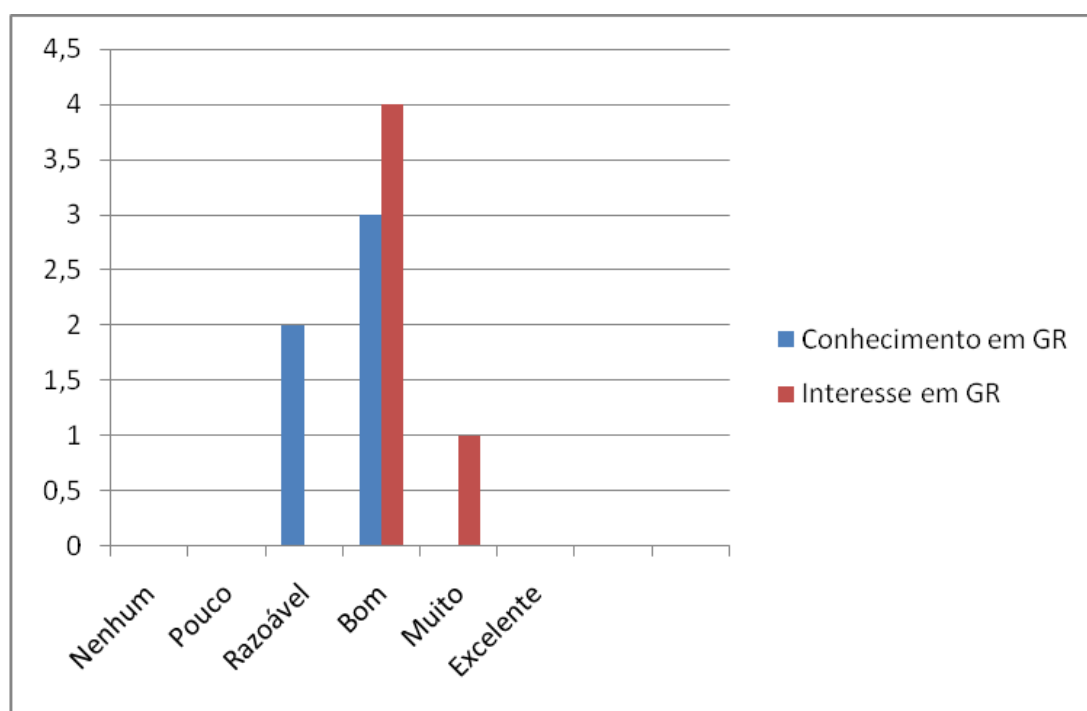


Figura 20: Perfil dos estudantes que participaram da segunda avaliação em relação ao seu conhecimento e interesse em gerenciamento de riscos.

Pode-se observar que o perfil dos participantes dessa avaliação é caracterizado como sendo bom para o conhecimento (três de cinco participantes) e bom (quatro de cinco participantes) para o interesse em gerenciamento de riscos em projetos de software.

5.5.1 Análise dos Dados

A Tabela 12 apresenta os dados de acertos no pré e pós-teste, a diferença de acertos entre eles, a média de acertos do pré e pós-teste e o desvio padrão calculado para os dados coletados dos participantes da segunda avaliação.

Tabela 12. Dados da segunda avaliação com alunos.

	Pré-teste	Pós-teste	Diferença (Pós-Pré)
	9	10	1
	6	8	2
	9	10	1
	4	7	3
	7	9	2
Média acertos	7	8,8	1,8
Desvio Padrão	2,12	1,30	

Observa-se que a média de acertos entre pré e pós-teste no geral aumentou em 1,8 de diferença a favor do pós-teste. Um estudante melhorou 3 pontos (de um total de 12) e nenhum deles teve desempenho pior no pós-teste.

Semelhante a primeira avaliação, utilizou-se o teste t, comparando a média do pré e do pós-teste, com a versão pareada. A Tabela 13 apresenta os resultados do teste t para os dados da segunda avaliação com alunos.

Tabela 13. Resultados do teste de hipóteses da segunda avaliação com alunos.

Teste de Hipóteses	
α	0,05
gl	4
t observado	3,060
p-value	0,004290459

O teste t de student apresentou o valor t calculado de 3,060 e o valor de t crítico para esta amostra de 2,132 demonstrando que esse resultado (t calculado $>$ t crítico) significa que o uso do jogo parece ter produzido um efeito positivo no aprendizado de gerenciamento de riscos em projetos de software. Pode-se dizer que a média de acertos após o jogo de 8,8 foi significativamente melhor ($\alpha = 0,05$) do que antes do jogo de 7.

5.5.2 Por Nível de Aprendizagem

De maneira similar a primeira avaliação, a análise dos resultados por nível de aprendizagem considera a média da pontuação de acertos no pré-teste e no pós-teste para os níveis lembrança, compreensão e aplicação da taxonomia de Bloom. A Figura 21 apresenta os resultados das médias por nível de aprendizagem dos participantes da segunda avaliação.

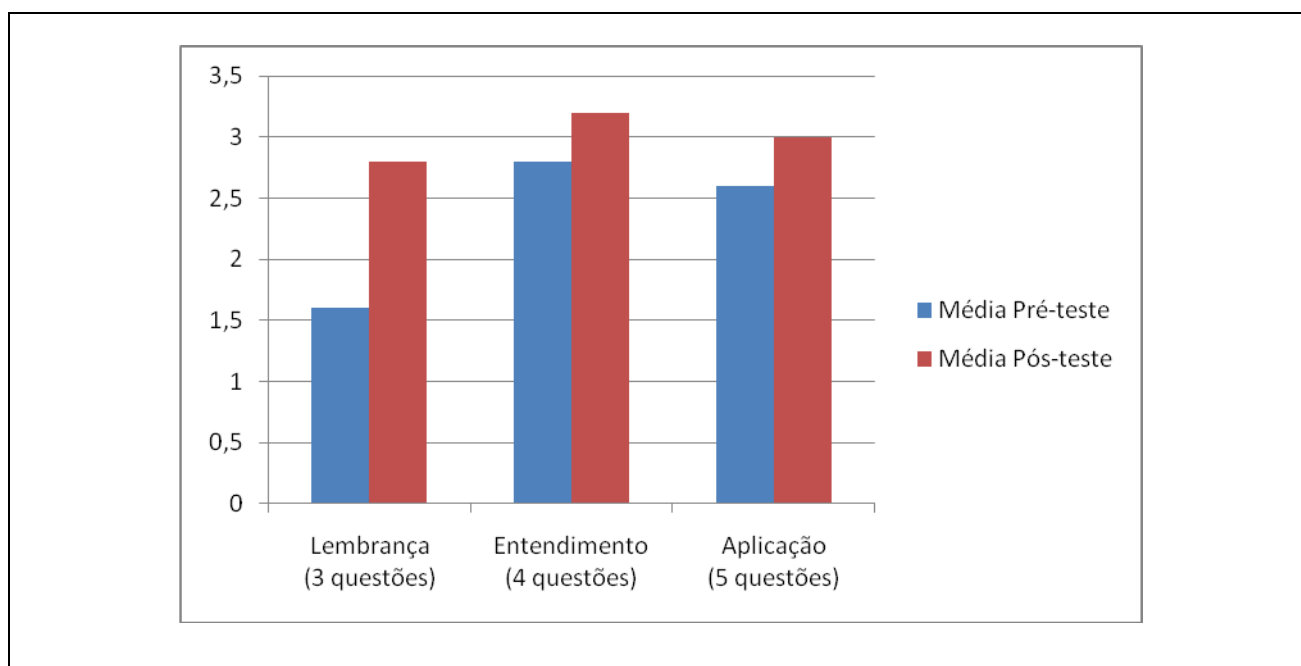


Figura 21: Comparativo da média de desempenho do pré e pós-teste da segunda avaliação em relação à taxonomia revisada de Bloom.

Percebe-se que nos três níveis da taxonomia revisada de Bloom que o jogo aborda, os participantes acertaram mais questões no pós-teste que no pré-teste. Para verificar estatisticamente o efeito de aprendizagem em cada nível, o teste t de student foi aplicado sobre os dados. A Tabela 14 apresenta os resultados estatísticos da média de acertos e desvio padrão por nível de aprendizagem dos participantes.

Tabela 14. Resultados estatísticos da segunda avaliação com alunos por nível de aprendizagem.

	Pré-teste			Pós-teste		
	Lembrança	Compreensão	Aplicação	Lembrança	Compreensão	Aplicação
Média acertos	1,6	2,8	2,6	2,8	3,3	3
Desvio Padrão	0,54	1,30	0,54	0,44	1,09	0

A Tabela 15 apresenta os valores do teste t calculado e crítico por nível de aprendizagem dos participantes.

Tabela 15. Análise quantitativa por nível de aprendizagem da segunda avaliação.

	Lembrança	Compreensão	Aplicação
t calculado	2,23	0,46	0,66
t crítico	2,13	2,13	2,13

Com base nos resultados apresentados na Tabela 15 acima, verifica-se que o uso do jogo demonstrou indícios de produzir um efeito positivo no aprendizado de gerenciamento de riscos em

projetos somente no nível de Lembrança da taxonomia, podendo-se dizer que a média de acertos após o uso do jogo para esse nível foi significativamente melhor ($\alpha = 0,05$) do que antes do jogo. Já para os níveis de Compreensão e Aplicação, o valor do t calculado é menor que o valor do t crítico, não aparecendo indícios nesse experimento de que as pessoas compreendem ou aplicam melhor o gerenciamento de riscos em projetos de software após o uso do jogo.

5.6 TERCEIRA AVALIAÇÃO COM ALUNOS

Uma terceira avaliação do jogo com alunos foi aplicada no dia 01/04/2013 com dezessete alunos da disciplina de Gerência de Projetos de Software do sexto período do curso de Sistemas de Informação do Instituto Federal do Paraná – IFPR campus Palmas. Com 51 horas/aula essa disciplina trabalha o conceito e os objetivos da gerência de projetos; abertura e definição do escopo de um projeto; planejamento, execução, acompanhamento e controle de um projeto; revisão, avaliação e fechamento de um projeto; metodologias, técnicas e ferramentas da gerência de projetos.

Nesta avaliação os participantes foram divididos em dois grupos (experimental e controle), sendo estes identificados, respectivamente, por grupo A e grupo B, de maneira aleatória. Os grupos foram divididos da seguinte forma:

- Papéis contendo as letras A ou B foram distribuídos aleatoriamente entre os participantes;
- Os participantes que pegaram o papel com a letra A participaram do grupo A (experimental) e os participantes que pegaram o papel contendo a letra B participaram do grupo B (controle).

A Figura 22 apresenta uma representação do *design* da avaliação utilizado.

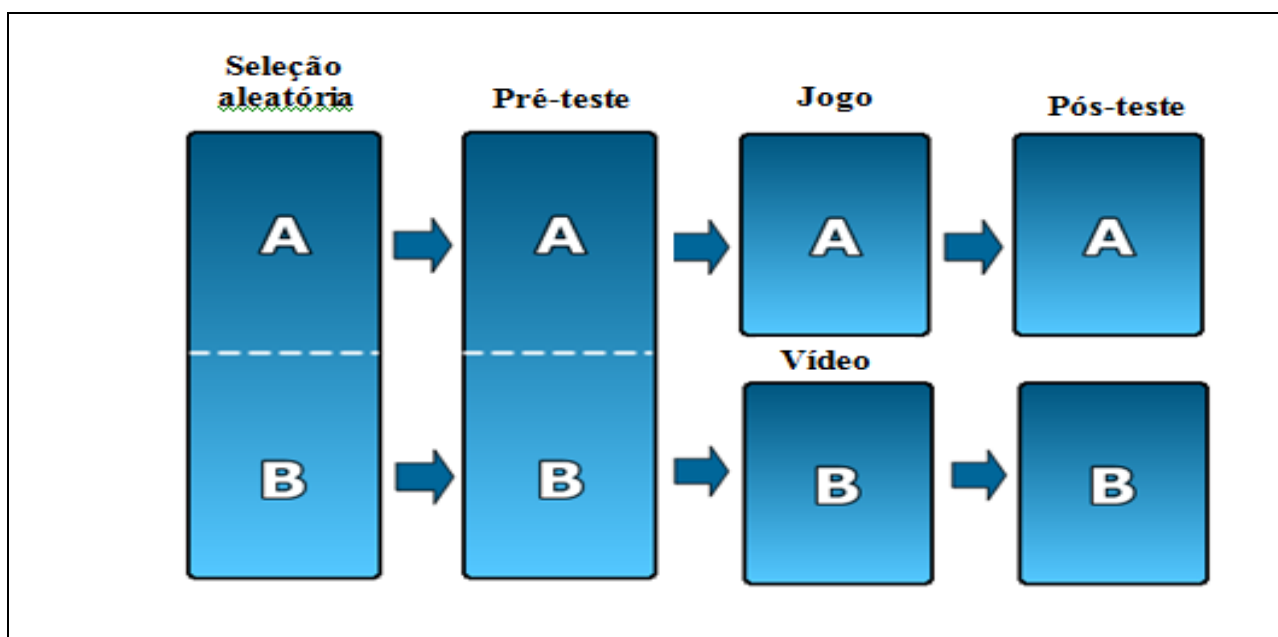


Figura 22. *Design* de experimento para a terceira avaliação com alunos do jogo RSKManager.

A avaliação utiliza os mesmos instrumentos de pesquisa descritos na seção 5.1.1, com exceção do questionário de avaliação qualitativa (Anexo B), que foi substituído por uma entrevista semi-estruturada (Apêndice H) com dois alunos que jogaram o jogo.

A entrevista teve uma duração de 10 minutos e foi proposta em substituição ao questionário qualitativo (Anexo B), que demonstrou ser cansativo de responder e muito extenso, principalmente por ser aplicado após o uso do jogo, quando os participantes já demonstravam sinais de cansaço e de pouco interesse em responder às perguntas do mesmo. A entrevista foi baseada nas perguntas do questionário e os alunos foram convidados como voluntários a participar.

A aplicação desta avaliação teve início com os participantes assinando individualmente o termo de consentimento, seguido do questionário de perfil e do pré-teste. Na sequência, os participantes foram divididos aleatoriamente em dois grupos (experimental e controle), conforme procedimento descrito acima. Os participantes do grupo experimental jogaram o jogo RSKManager por 50 minutos aproximadamente e os participantes do grupo de controle assistiram a um vídeo sobre Gerenciamento de Riscos do Projeto, de Introdução ao curso PMP, módulo 9, ministrado pelo Professor Robson Camargo e disponível na internet no endereço <http://www.robsoncamargo.com.br>, evitando que os mesmos soubessem se estavam ou não fazendo parte do grupo experimental. Após o tratamento, todos os alunos responderam individualmente ao

pós-teste e dois alunos que jogaram o jogo RSKManager responderam à entrevista semi-estruturada.

5.6.1 Análise Quantitativa

As provas de pré e pós-teste foram corrigidas e os dados coletados foram tabulados de forma a permitir a realização das análises e testes das hipóteses de pesquisa HA1 e H01, apresentadas na seção 1.1.1.

A Tabela 16 apresenta as notas dos participantes de cada grupo no pré-teste e no pós-teste, a diferença entre essas notas, e para preservar a identidade dos participantes, são apresentados apenas os números dos participantes na avaliação.

Tabela 16. Notas do grupo experimental e controle no pré-teste e pós-teste.

Grupo Experimental				Grupo de Controle			
Participante	Pré-teste	Pós-teste	Diferença	Participante	Pré-teste	Pós-teste	Diferença
2	3	6	3	1	4	3	-1
4	4	6	2	3	4	6	2
6	4	5	1	5	5	5	0
8	1	2	1	7	4	6	2
10	6	7	1	9	4	4	0
12	3	7	4	11	5	5	0
14	4	6	2	13	4	6	2
15	5	5	0	-	-	-	-
16	5	5	0	-	-	-	-
17	4	5	1	-	-	-	-

O objetivo de utilizar um vídeo com foco no ensino de gerenciamento de riscos em projetos de software foi para que os participantes do grupo de controle realmente não soubessem que eles não estavam recebendo o tratamento. Como o conteúdo do vídeo está relacionado aos objetivos dos testes aplicados, os participantes do grupo de controle poderiam ter uma melhora nas notas do pós-teste em relação às notas do pré-teste.

Como pode ser observado na Tabela 16, um participante piorou seu desempenho, três participantes melhoraram seu desempenho no pós-teste e três participantes acertaram a mesma quantidade de respostas no pré e pós-teste. Isso pode ter ocorrido pela falta do exercício da aplicação propriamente dita do gerenciamento de riscos em um contexto de desenvolvimento de software não proporcionada pelo vídeo.

Analisando as médias dos 17 alunos que participaram da avaliação tanto no pré-teste quanto no pós-teste, apresentadas na Tabela 17, a média da turma no pré-teste foi de 4,05 e no pós-teste de 5,23 com um desvio padrão no pré-teste de 1,08 e no pós-teste de 1,30, sugerindo que de modo geral os participantes aumentaram a média de acertos no pós-teste.

Tabela 17. Resultados estatísticos da terceira avaliação com alunos.

	Pré-teste			Pós-teste		
	Participantes	GE	GC	Participantes	GE	GC
Média acertos	4,05	3,9	4,28	5,23	5,4	5,0
Desvio Padrão	1,08	1,37	0,48	1,30	1,42	1,15

Considerando apenas os sete alunos que participaram do grupo de controle, a média deste grupo no pré-teste foi de 4,28, enquanto no pós-teste a média do grupo foi de 5,0. Isso mostra que os alunos do grupo de controle tiveram um desempenho melhor no segundo teste. Contudo, o desvio padrão das notas do grupo de controle variou muito do pré (0,48) e pós-teste (1,15) indicando que o grupo obteve uma variação em torno da média alta e as médias de pré e pós-teste muito próximas, não sendo possível afirmar que são significativamente diferentes e dificultando uma análise mais completa. Sugere-se a aplicação de uma nova avaliação com um grupo mais homogêneo para que a variação dentro do mesmo grupo não seja tão diferente.

Na sequência, foi considerando o desempenho dos 10 alunos do grupo experimental. A média no pré-teste foi 3,9 e 5,4 no pós-teste. A partir de uma análise inicial das médias, foi possível perceber uma melhora acentuada entre o pré-teste e o pós-teste. Diferente do grupo de controle, o desvio padrão das notas do grupo experimental não variou muito entre os dois testes. No pré-teste o desvio foi 1,37 e no pós-teste foi 1,42. A análise destas medidas demonstra uma tendência de aprendizado para os alunos que jogaram o jogo RSKManager.

O teste estatístico de Mann-Whitney-Wilcoxon foi aplicado, nos dados obtidos, para avaliação do efeito de aprendizagem relativo e efeito de aprendizagem absoluto.

5.6.1.1 Avaliação do efeito de aprendizagem relativo

Para o teste do efeito de aprendizagem relativo foram utilizadas as diferenças dos resultados do pré-teste e pós-teste de ambos os grupos. O primeiro passo foi classificar as diferenças ignorando o grupo ao qual elas pertenciam. Tal classificação está demonstrada na Tabela 18.

Tabela 18. Classificação pelas diferenças das notas do pré e pós-teste.

Sequencia	Grupo	Diferença	Classificação
1	B	-1	1
2	A	0	4
3	A	0	4
4	B	0	4
5	B	0	4
6	B	0	4
7	A	1	8,5
8	A	1	8,5
9	A	1	8,5
10	A	1	8,5
11	B	2	13
12	B	2	13
13	B	2	13
14	A	2	13
15	A	2	13
16	A	3	16
17	A	4	17

Para realizar a classificação, todos os resultados das diferenças foram colocados em ordem ascendente e a classificação iniciando de 1 foi atribuída a partir do menor resultado. No caso de haverem duas ou mais diferenças iguais, a classificação foi obtida através do cálculo da média das posições das mesmas.

No passo seguinte, os valores das classificações do grupo experimental foram calculados sob a identificação T1 e os respectivos valores do grupo de controle foram calculados sob a identificação T2. O cálculo de T1 e T2 foi obtido através da soma das classificações do grupo experimental, gerando o valor T1 e da soma das classificações do grupo de controle, gerando o valor T2. O detalhamento do cálculo é apresentado na Tabela 19.

Tabela 19. Cálculo de T1 e T2.

$T1 = 4+4+8,5+8,5+8,5+8,5+13+13+16+17 = 101$
$T2 = 1+4+4+4+13+13+13 = 52$

Após calculados os valores de T1 e T2 foi selecionado o maior resultado. Neste caso, o resultado da maior classificação é T1 com valor 101. O valor da maior classificação será utilizado na variável Tx da fórmula do cálculo do valor de U. Os valores de n1, n2 e nx foram obtidos da seguinte forma:

- n1: número de participantes do grupo experimental;
- n2: número de participantes do grupo de controle; e
- nx: número de participantes do grupo com maior somatório de classificação.

No caso do experimento realizado o valor de n1 é igual a 10, n2 é igual a 7 e nx é igual a 10, pois havia 10 participantes no grupo experimental (n1), 7 participantes do grupo de controle (n2) e o grupo com maior somatório de classificação (nx) foi o grupo experimental com 10 participantes. De posse dos valores destas variáveis, foi realizado o cálculo de U.

$$U = n1 * n2 + nx * (nx + 1) / 2 - Tx$$

Atribuindo os valores às respectivas variáveis obtêm-se:

$$U = 10 * 7 + 10 * (10 + 1) / 2 - 101$$

O valor calculado para U foi 24. O passo seguinte foi utilizar a tabela de valores críticos de U para o teste de Mann-Whitney. Na tabela³ de valores críticos de U, o valor da interseção entre n1 (10) e n2 (7) é 14.

Para que o resultado do teste seja significativo o valor de U obtido deve ser igual ou menor que o valor crítico da tabela. Como o valor de U é maior que o valor crítico, a conclusão é a de que

³ Tabela de valores críticos de U disponível em <http://math.usask.ca/~laverty/S245/Tables/wmw.pdf>

o efeito de aprendizagem relativo entre os grupos experimental e grupo de controle não são significativamente diferentes. Dessa forma, é possível afirmar com 95% de confiabilidade que, para esse experimento, a hipótese H01 é verdadeira, o que rejeita a hipótese HA1, ou seja, não é possível afirmar que os participantes do grupo experimental, que jogaram o jogo RSKManager, tiveram um efeito de aprendizagem relativo superior aos participantes do grupo de controle.

5.6.1.2 Avaliação do efeito de aprendizagem absoluto

Além da avaliação realizada com enfoque no efeito de aprendizagem relativo, foi realizada a avaliação do efeito de aprendizagem absoluto. O primeiro passo foi classificar as notas pós-teste, ignorando o grupo ao qual elas pertenciam. Tal classificação está demonstrada na Tabela 20.

Tabela 20. Classificação pelas notas do pós-teste.

Sequencia	Grupo	Notas Pós-teste	Classificação
1	A	2	1
2	B	3	2
3	B	4	3
4	A	5	6,5
5	A	5	6,5
6	A	5	6,5
7	A	5	6,5
8	B	5	6,5
9	B	5	6,5
10	A	6	12,5
11	A	6	12,5
12	A	6	12,5
13	B	6	12,5
14	B	6	12,5
15	B	6	12,5
16	A	7	16,5
17	A	7	16,5

No passo seguinte, os valores das classificações do grupo experimental foram calculados sob a identificação T1 e os respectivos valores do grupo de controle foram calculados sob a identificação T2. O cálculo de T1 e T2 foi obtido através da soma das classificações do grupo

experimental, gerando o valor T1 e da soma das classificações do grupo de controle, gerando o valor T2. O detalhamento do cálculo é apresentado na Tabela 21.

Tabela 21. Cálculo de T1 e T2.

$T1 = 1+6,5+6,5+6,5+6,5+12,5+12,5+12,5+16,5+16,5 = 97,5$
$T2 = 2+3+6,5+6,5+12,5+12,5+12,5 = 55,5$

Após calculados os valores de T1 e T2 foi selecionado o maior resultado. Neste caso o resultado da maior classificação é T1 com valor 97,5. O valor da maior classificação será utilizado na variável Tx da fórmula do cálculo do valor de U. Em seguida foi realizado o cálculo de U.

$$U = n1 * n2 + nx * (nx + 1) / 2 - Tx$$

Atribuindo os valores às respectivas variáveis obtêm-se:

$$U = 10 * 7 + 10 * (10 + 1) / 2 - 97,5$$

O valor calculado para U foi 27,5. O passo seguinte foi utilizar a tabela de valores críticos de U para o teste de Mann-Whitney. Na Tabela de valores críticos de U, o valor da interseção entre n1 (10) e n2 (7) é 14. Para que o resultado do teste seja significativo o valor de U obtido deve ser igual ou menor que o valor crítico obtido. Como o valor de U é maior que o valor crítico, a conclusão é a de que o efeito de aprendizagem absoluto entre os grupos experimental e grupo de controle não são significativamente diferentes. Dessa forma, é possível afirmar com 95% de certeza que, para esse experimento, a hipótese H01 é verdadeira, rejeitando a hipótese HA1, ou seja, não é possível afirmar que os participantes do grupo experimental, que jogaram o jogo RSKManager, tiveram um efeito de aprendizagem absoluto superior aos participantes do grupo de controle.

5.6.1.3 Por Nível de Aprendizagem

Para esta análise foram utilizados os resultados do pré-teste e pós-teste para os níveis lembrança, compreensão e aplicação da taxonomia de Bloom dos participantes que jogaram o jogo RSKManager no experimento realizado. A Tabela 22 apresenta os resultados estatísticos por nível de aprendizagem dos participantes.

Tabela 22. Resultados estatísticos da terceira avaliação com alunos por nível de aprendizagem.

	Pré-teste			Pós-teste		
	Lembrança	Compreensão	Aplicação	Lembrança	Compreensão	Aplicação
Média acertos	1,5	1,3	1,1	2,0	2,0	1,4
Desvio Padrão	0,97	0,67	0,73	0,81	1,24	0,69
Variância	0,94	0,45	0,54	0,66	1,55	0,48

Para verificar que os estudantes que utilizam o jogo apresentam um efeito de aprendizagem maior nos níveis cognitivos de lembrança, compreensão e aplicação do gerenciamento de riscos em projetos de software, o teste t de student foi aplicado sobre os dados dos 10 alunos que jogaram o jogo RSKManager. A Tabela 23 apresenta os valores do teste t calculado e crítico por nível de aprendizagem dos participantes do grupo experimental da avaliação 3.

Tabela 23. Análise quantitativa por nível de aprendizagem da terceira avaliação.

	Lembrança	Compreensão	Aplicação
t calculado	1,15	1,46	0,90
t crítico	1,83	1,83	1,83

Observa-se que os valores de t calculados são menores que os valores do t crítico para os três níveis da taxonomia analisados, podendo-se dizer que a média de acertos após o uso do jogo para esse grupo não foi significativamente melhor ($\alpha = 0,05$) do que antes do jogo. Isso quer dizer que para esse grupo não foi encontrado indícios de que o uso do jogo produziu um efeito positivo nos níveis de lembrança, compreensão e/ou aplicação do gerenciamento de riscos em projetos de software.

5.7 ANÁLISE QUALITATIVA DAS AVALIAÇÕES COM ALUNOS

Para a verificação da hipótese de pesquisa H₂, os estudantes que utilizam o jogo consideram que ele é uma ferramenta que motiva o aprendizado de gerenciamento de riscos em projetos de software, foi analisado o questionário aplicado nas duas primeiras avaliações após a finalização do pós-teste e uma entrevista semi-estruturada realizada na terceira avaliação.

Para cada uma das questões do questionário, os participantes escolheram o quanto concordam ou não com cada afirmação apresentada, de acordo com a escala *Likert* de cinco pontos, equivalendo a não concordo totalmente, discordo parcialmente, indiferente, concordo parcialmente e concordo totalmente.

As questões são apresentadas abaixo para auxiliar na compreensão da análise qualitativa. As palavras grifadas foram utilizadas para identificar as questões.

1. O design do jogo é atraente.
2. A variação (de forma, conteúdo ou de atividades) ajudou a me manter atento ao jogo.
3. O conteúdo do jogo é relevante para os meus interesses.
4. O funcionamento deste jogo está adequado ao meu jeito de aprender.
5. O conteúdo do jogo está conectado com outros conhecimentos que eu já possuía.
6. Foi fácil entender o jogo e começar a utilizá-lo como material de estudo.
7. No decorrer do jogo senti confiança de que estava aprendendo.
8. Estou satisfeito porque sei que terei oportunidades de utilizar na prática coisas que aprendi com o jogo.
9. Temporariamente esqueci das minhas preocupações do dia-a-dia, fiquei totalmente concentrado no jogo.
10. Eu não percebi o tempo passar enquanto jogava, quando vi o jogo acabou.
11. Me senti mais no ambiente do jogo do que no mundo real, esquecendo do que estava ao meu redor.
12. Este jogo é adequadamente desafiador para mim, as tarefas não são muito fáceis nem muito difíceis.
13. O jogo evolui num ritmo adequado e não fica monótono.
14. Me diverti com o jogo.
15. Eu recomendaria este jogo para meus colegas.
16. Gostaria de utilizar este jogo novamente.
17. Consegui atingir os objetivos do jogo por meio das minhas habilidades.
18. Tive sentimentos positivos de eficiência no decorrer do jogo.
19. O jogo contribuiu para a minha aprendizagem na disciplina.
20. O jogo foi eficiente para minha aprendizagem, em comparação com outras atividades da disciplina.
21. A experiência com o jogo vai contribuir para meu desempenho na vida profissional.
22. Meu interesse na área de gerenciamento de riscos aumentou.
23. O jogo ajuda a LEMBRAR as atividades do processo de gerenciamento de riscos.
24. O jogo ajuda a ENTENDER as atividades do processo de gerenciamento de riscos.
25. O jogo ajuda a APLICAR as atividades do processo de gerenciamento de riscos.

26. O uso do jogo como método de ensino é adequado.

A Figura 23 apresenta abaixo os dados qualitativos de duas avaliações com alunos.

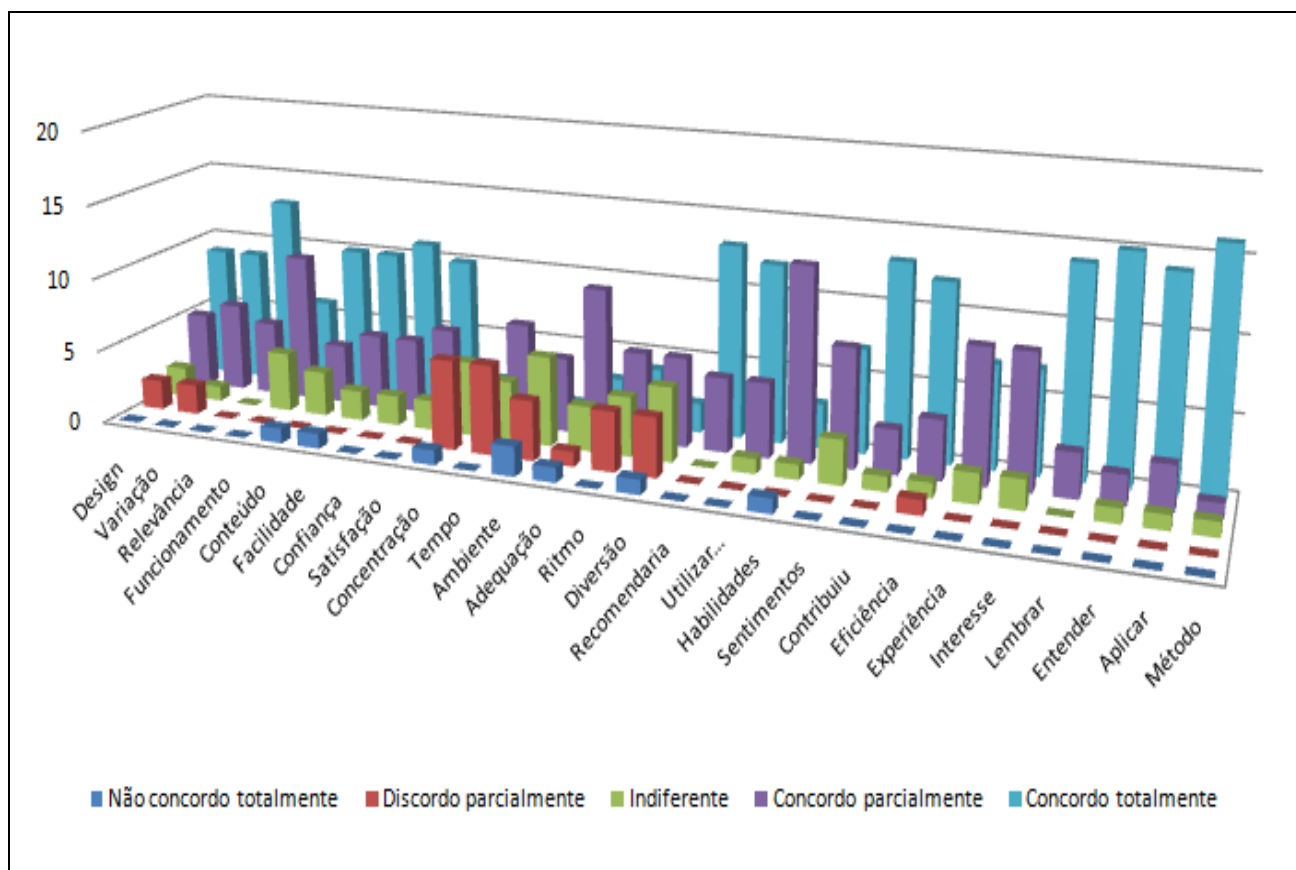


Figura 23: Análise qualitativa do jogo pelos participantes das duas primeiras avaliações.

A maioria dos participantes concordam totalmente com o *design*, variação, relevância, conteúdo, facilidade, confiança, satisfação, que recomendariam o jogo, usariam novamente, consideram que o jogo contribuiu para o aprendizado, bem como foi eficiente em comparação com outras atividades da disciplina. Um resultado importante desta análise é que quinze de dezoito alunos registraram que o jogo ajuda a entender o processo de gerenciamento de riscos em projetos de software e quatorze de dezoito alunos que o jogo ajuda a lembrar e aplicar as atividades do processo de gerenciamento de riscos. Dezesesseis alunos concordam que o uso do jogo como método de ensino é adequado.

Concordam parcialmente com o funcionamento do jogo, tempo, adequação, ritmo, diversão, habilidades, sentimentos, experiência e que aumentou o interesse na área de gerenciamento de riscos. Discordaram parcialmente com maior ênfase nas questões que envolvem o ambiente e a concentração em usar o jogo a ponto de esquecer do dia-a-dia, levando a conclusão de que o jogo

não exige alta concentração em seu uso e que os participantes podem vir a distrair-se enquanto usam.

Além destas questões, o questionário inclui três questões abertas sobre pontos fortes, sugestões de melhorias e dificuldades encontradas no uso do jogo. Como pontos fortes foram apontados a facilidade de utilização e entendimento do jogo; o ambiente amigável; a abrangência do processo de gerenciamento de riscos que o jogo aborda; os exemplos de riscos; o layout da interface do jogo; componentes de fácil identificação e bem distribuídos na tela; o tutorial explicativo; a sala de treinamento e o ambiente de *feedback* por fases e geral que informam o desempenho do jogador conforme o jogo avança. Consideraram o jogo relevante para o aprendizado e registraram que gostaram de jogar.

Como sugestões foram registradas a falta de interatividade do ambiente, para incluir animações e som das situações apresentadas em algumas questões; criação de fases do jogo ou níveis para avançar no grau de dificuldade e uma versão *multiplayer*. Um dos participantes sugeriu que o *feedback* do jogo poderia fornecer mais informações sobre o andamento do desenvolvimento do software em questão.

As maiores dificuldades mencionadas foram na análise e tratamento dos riscos com a escolha das ações para mitigar os riscos e fases do ciclo de vida que deveriam ser aplicadas. Também foi registrada a curva de aprendizado do jogo para inicialmente entender o que fazer.

Quanto à entrevista semi-estruturada da terceira avaliação, a motivação para o aprendizado foi analisada a partir da experiência de dois participantes com o jogo. A primeira pergunta feita foi em relação a sentirem-se satisfeitos porque terão oportunidade de utilizar na prática o que aprenderam com o jogo. O participante 1 respondeu “me senti motivado porque não era um jogo qualquer para passar o tempo, de entretenimento, exigia conhecimentos prévios do conteúdo”. O participante 2 respondeu que “precisa fazer uma boa análise do contexto da situação e simula bem alguns dos desafios do dia-a-dia do desenvolvimento. Não utilizarei porque não pretendo trabalhar na área”.

Ao serem questionados se ao jogar, sentiram confiança de que estavam aprendendo, o participante 1 respondeu que “o jogador deve ter um bom conhecimento prévio de gerência de projetos. Me senti bem porque podia errar sem medo de estragar alguma coisa importante”. O

participante 2, “que é bastante a quantidade de informações passada pelo jogo e que sentiu-se mais confiante a medida que jogava e depois do jogo ao responder as questões do pós-teste”.

Quanto ao funcionamento do jogo estar adequado ao seu jeito de aprender, o participante 1 respondeu “sim, que ajuda a entender o processo de gerenciamento de riscos e fica mais claro como foi organizado o tratamento dos riscos por fases do ciclo de vida”. O participante 2, “talvez. Estou acostumado às aulas normais em que escuto o professor a falar, achei diferente aprender com um jogo, preciso me acostumar com a idéia”.

Em relação ao design do jogo ser atraente, o participante 1 respondeu “sim, a interface ficou bonita, moderna (não parecida com os jogos do atari)”. O participante 2 colocou que “poderia ser acrescentado algumas ilustrações nos cenários, investir na criação de desenhos ilustrativos para chamar a atenção de alguns pontos, riscos, fatos do próprio contexto de cada projeto de software”.

Se tiveram sentimentos positivos de eficiência no desenrolar do jogo, o participante 1 concorda que “conforme ia jogando foi entendendo melhor o que tinha que fazer no jogo, sentindo que estava aprendendo sobre o que fazer mas não se minhas respostas estavam certas e onde tinha que melhorar para acertar”. O participante 2 sugeriu que “numa próxima versão o jogo traga mais informações de feedback antes de encerrar uma fase, questione o jogador sobre ações que ele não fez ou se suas decisões estão realmente corretas, aumentando o diálogo do jogo com o jogador antes dos riscos acontecerem”.

Para a pergunta se gostariam de utilizar o jogo novamente, os dois participantes responderam que “sim e que o jogo ajuda a obter mais conhecimento na área”. Sobre o jogo evoluir num ritmo adequado e não ficar monótono, o participante 1 respondeu “sim, que o número de riscos (seis riscos no projeto que jogaram) foi um número bom e que mais iterações por fase ou muitos riscos por fase ficaria cansativo e repetitivo, exigiria muita leitura e dificultaria nas decisões deixando dúvidas quando não se tem noção da resposta”. O participante 2 respondeu “achei cansativo e demorado com tantos riscos, poderia ter sido metade só”.

Quanto a concentrar-se no jogo, esquecendo as preocupações do dia-a-dia, o participante 1 disse que “o jogo simula bem situações reais, requer atenção e concentração para avançar sem perder o jogo, exige do jogador conhecimento na área, não da pra chutar e responder qualquer coisa”. O participante 2 respondeu “me senti mais no ambiente do mundo real que num jogo, tensão e pressão de trabalho mesmo”.

Em relação à aprendizagem, o participante 1 colocou que “o jogo ajuda a lembrar e entender as atividades de um processo de gerenciamento de riscos, reforçou o que foi visto em sala de aula, dá uma boa visão do que são riscos de projeto, ajuda a entender o que deve ser feito para gerenciar os riscos de um projeto, que demora um pouco para entender o que tem que ser feito no jogo mas que foi mais eficiente que outras atividades da disciplina”. O participante 2 disse “preciso estudar mais antes para jogar, senti falta de uma base teórica mais profunda, achei o jogo complexo no sentido de aplicar o gerenciamento de riscos bem detalhado”.

5.8 RESULTADOS

O jogo RSKManager apresentou resultados positivos no aprendizado de gerenciamento de riscos em projetos de software analisando o resultado geral de todos os alunos que jogaram o jogo. É possível afirmar que o jogo tem potencial para auxiliar na aprendizagem de gerenciamento de riscos de projetos de software, principalmente em nível de lembrança da taxonomia de Bloom.

Entretanto, não foi possível afirmar que a diferença dos resultados de pré e pós-teste do grupo experimental e de controle observada é estatisticamente significativa, rejeitando a hipótese de pesquisa HA1 de que os estudantes que utilizam o jogo apresentam melhora no aprendizado de gerenciamento de riscos em projetos de software em relação aos estudantes que não utilizam o jogo. Também não houve indícios que o uso do jogo, para esse grupo, produziu um efeito positivo nos níveis de lembrança, compreensão e aplicação do gerenciamento de riscos em projetos de software.

Nessa avaliação, não foi possível realizar uma análise mais completa por que o grupo obteve uma variação em torno da média muito alta e as médias de pré e pós-teste muito próximas, não se conseguindo afirmar que são significativamente diferentes. Sugere-se a aplicação de uma nova avaliação com um grupo mais homogêneo para que a variação dentro do mesmo grupo não seja tão diferente.

Em relação à percepção dos participantes sobre o jogo, os alunos que utilizaram o jogo consideram que ele pode ser considerado uma ferramenta que motiva o aprendizado em gerencia de riscos em projetos de software, além disso, os participantes tiveram sentimentos de que o jogo auxilia no ensino de gerencia de riscos em projetos de software. Porém há itens no aspecto experiência de usuário que precisam ser melhorados para deixar o jogo ainda mais divertido e atrativo, como por exemplo, a imersão, o desafio e o ritmo.

A reação dos participantes sobre o jogo em relação aos aspectos motivação, experiência do usuário e aprendizagem, estão sumarizados na Tabela 24.

Tabela 24. Síntese da reação dos participantes ao jogo RSKManager.

Reação ao RSKManager	Motivação	O jogo teve efeito positivo na motivação dos participantes. Houve concordância na facilidade de uso, no <i>design</i> do jogo, confiança, satisfação e o conteúdo relevante para o aprendizado e conectado a outros conhecimentos. Houve discordância de que a variação no jogo ajudou a mantê-los atentos, o que mostra que há espaço para melhorias neste item.
	Experiência do usuário	O jogo foi considerado relevante para o aprendizado e os participantes tiveram sentimentos de eficiência durante o jogo. Houve discordância de que o jogo proporciona uma boa experiência nas dimensões imersão, concentração, tempo, ambiente, ritmo e diversão. É necessário melhorar a forma como o jogo evolui para deixá-lo mais desafiador, divertido e menos monótono. Melhorar também o <i>feedback</i> dado ao jogador, com mais informações sobre o estado atual do projeto. Deixando o jogo mais desafiador pode ser que aumente também o grau de imersão e diversão no jogo.
	Aprendizagem	Foi observado que o jogo contribui para aprendizagem de gerencia de riscos em projetos de software, em nível de lembrança e compreensão em menor nível. A percepção em relação ao nível de aplicação não foi observada para esses grupos que realizaram as avaliações.

De acordo com a percepção dos alunos, no aspecto motivação, pode-se rejeitar a hipótese nula H02 e aceitar a hipótese alternativa HA2 que os estudantes que utilizam o jogo consideram que ele é uma ferramenta que motiva o aprendizado de gerenciamento de riscos em projetos de software.

Com base nas respostas dos participantes nas avaliações qualitativas, também foi possível identificar alguns pontos fortes e oportunidades de melhoria para o jogo. Os participantes destacaram como pontos fortes do jogo:

- Permitir salvar o jogo e continuar de onde parou;

- O layout da interface;
- Facilidade de utilização e entendimento;
- O ambiente amigável;
- A abrangência do processo de gerenciamento de riscos que o jogo aborda;
- A relevância do conteúdo;
- O tutorial explicativo;
- A aproximação com situações do mundo real;

Como sugestões de melhoria foram destacadas:

- Explorar mais a interatividade do ambiente;
- Diminuir a quantidade de textos;
- Explorar animações e recursos de som;
- Aumentar a interação entre os usuários, como um *ranking*;
- Aumentar a competitividade entre os jogadores;
- Aumentar o *feedback* dado ao jogador;
- Uma versão *multiplayer*;
- Criação de fases ou níveis para avançar no grau de dificuldade;

As sugestões de melhoria foram registradas como trabalhos futuros para a continuidade desse trabalho.

Em relação às ameaças a validade, para a ameaça de construção da avaliação e o fato dos alunos convidados não estarem presentes no momento da aplicação, o procedimento discutido no planejado da avaliação com alunos foi adotado, e os alunos previamente avisados e consultados quanto à data de aplicação da atividade e a mesma foi utilizada pelo professor na pontuação do aluno na disciplina.

Quanto à ameaça interna da validade dos resultados, foi levantado a hipótese de que os alunos pudessem estudar entre o pré e o pós-teste. Não houve possibilidade dessa ameaça acontecer já que as atividades da avaliação foram realizadas todas em sequência sem intervalo.

Para a ameaça interna de incompatibilidade entre pré e pós-teste, foi adotado o procedimento descrito no planejamento da avaliação em que os dois instrumentos teriam as mesmas questões ordenadas de maneira diferente. Ao responderem o pós-teste, os alunos foram informados que os instrumentos eram diferentes e que analisassem com calma as respostas. Testes diferentes não foram utilizados em função da ameaça de incompatibilidade entre os instrumentos, ou seja, de um deles ser mais complexo ou mais simples que o outro levando a um falso resultado.

Como ameaça externa à avaliação, foi levantada a possibilidade do participante ter conhecimento ou experiência prévia em gerenciamento de riscos em níveis avançados. Com base nos resultados do questionário de perfil do participante e do pré e pós-teste, pode-se verificar que nenhum dos participantes apresentou conhecimento ou experiência que pudesse descaracterizar os resultados da avaliação, não sendo necessário a eliminação de nenhum participante em nenhuma avaliação.

A ameaça de conclusão identificada refere-se ao comprometimento da pesquisadora com a pesquisa e o resultado obtido. Todos os passos da pesquisa foram documentados e podem ser replicados por outros pesquisadores. A documentação permite ainda outras interpretações dos resultados, novas pesquisas e mesmo a comparação de resultados obtidos em pesquisas.

As ameaças citadas e os tratamentos apresentados foram aplicados em todas as avaliações realizadas como forma de reforçar a validade dos resultados obtidos.

6 CONCLUSÕES

Neste trabalho buscou-se o desenvolvimento e avaliação de um jogo educativo para apoiar o ensino de gerenciamento de riscos em projetos de software em cursos de Computação/Informática com o objetivo de proporcionar ao estudante uma carga prática maior e mais próxima da realidade com a experimentação dos conteúdos e técnicas em um ambiente simulado por um jogo educacional.

Inicialmente, para o desenvolvimento do jogo, foi realizada uma análise de jogos de computador na área de Gerência de Projetos com foco no ensino de gerenciamento de riscos onde foi caracterizada a ausência de soluções nesse sentido. Passou-se a analisar então outras propostas existentes de jogos, como de tabuleiro e com outros focos na área, a fim de compreender as oportunidades e características dos jogos existentes e planejar o desenvolvimento do jogo RSKManager.

Após a análise de jogos, foi conduzido um estudo bibliográfico de conceitos relacionados ao gerenciamento de riscos em projetos de software e jogos educativos para formar uma base de conhecimento e assim definir as atividades de gerenciamento de riscos em projetos de *software* que o jogo quer reforçar e planejado então seu desenvolvimento.

Foi realizada também uma pesquisa em diretrizes nacionais e internacionais, em currículos de referência da área e dos principais cursos de graduação de Computação/Informática do país para evidenciar como abordam o gerenciamento de projetos e o gerenciamento de riscos em seus currículos e o que poderia ser considerado como relevante para o jogo. Foi observado que o ensino de gerenciamento de projetos e em específico de gerenciamento de riscos em cursos de graduação na área de Computação/Informática é tratado de forma vaga e está condicionado a fatores como o tempo e conhecimento do professor, o que não contribui para que os estudantes consigam atingir níveis cognitivos mais altos com ênfase na transferência de experiências para situações do mundo real.

Com base nos dados obtidos nas pesquisas acima, foram estabelecidos objetivos educacionais como parte do *design* instrucional e então o desenvolvimento do jogo, apresentado no capítulo 4, foi planejado e implementado para apoiar o ensino de gerenciamento de riscos em projetos de software.

O jogo RSKManager aborda a identificação, a análise, o planejamento de respostas, o monitoramento e a execução de ações de tratamento de riscos em projetos de software. No jogo, os riscos são considerados como positivos ou negativos em relação aos objetivos do projeto de software abordado.

Foi projetado para ser utilizado de forma individual e como complemento às aulas tradicionais ou de cursos à distância para o público alvo de estudantes de graduação em cursos de Computação e/ou profissionais da área com conhecimento básico de Engenharia de Software e Gerenciamento de Projeto ou que desejam iniciar seus estudos em Gerenciamento de Riscos em Projetos de Software.

Os problemas que o jogador deve resolver, o contexto ou história do jogo, são apresentados por estudos de caso de projetos de software configurados pelo professor da disciplina a partir de experiências, contextos relevantes da realidade, nível de complexidade que deseja abordar, customizando restrições de prazo, custo, contexto do projeto, riscos, análise e respostas adequadas aos riscos. Esses parâmetros são utilizados para o *feedback* dado ao aluno de seu desempenho no jogo. Vence o jogo, o jogador que finalizar o projeto dentro dos critérios de aceitação planejados no estudo de caso, simulando a entrega do projeto para o cliente.

Para avaliar o uso do jogo, a fim de verificar as hipóteses de pesquisa levantadas neste trabalho, foram realizadas uma avaliação piloto com professores da área de informática e três avaliações com alunos, sendo uma avaliação com alunos com o design de grupo experimental e de controle.

A avaliação com professores utilizou um instrumento construído na dissertação de Aguiar (2010) e permitiu aos professores identificar problemas e falhas de planejamento no jogo refinando o processo de *design* do jogo antes do jogo ser utilizado por alunos. Como resultado dessa avaliação pode-se dizer que o jogo foi bem avaliado, que proporciona um aprendizado contínuo de modo que o jogador consegue realizar suas tarefas com seu uso e consegue manter o jogador informado constantemente acerca da situação do jogo. Teve ótima receptividade como ferramenta de apoio ao ensino, proposta pedagógica bem aceita e os professores manifestaram interesse na utilização do mesmo em suas aulas. Também sugeriram modificações no tutorial do jogo e no layout da interface que foram implementadas.

As avaliações com alunos envolveram a assinatura do termo de consentimento, apresentação da dinâmica e regras do jogo e a aplicação dos seguintes instrumentos de pesquisa: questionário de perfil do participante, pré-teste, uso do jogo, pós-teste e questionário de avaliação do jogo.

Das avaliações com alunos, o jogo RSKManager, obteve resultados positivos e pode-se afirmar que o jogo tem potencial para auxiliar na aprendizagem de gerenciamento de riscos em projetos de software principalmente em nível de lembrança da taxonomia de Bloom. Entretanto, não foi possível comprovar estatisticamente que os estudantes que utilizam o jogo apresentam melhora no aprendizado de gerenciamento de riscos em projetos de software em relação aos estudantes que não utilizam o jogo, rejeitando a hipótese 1 de pesquisa.

Da avaliação qualitativa, em geral, os estudantes que utilizaram o jogo o consideraram uma ferramenta que motiva o aprendizado de gerenciamento de riscos em projetos de software e que o mesmo é um tanto monótono em relação ao ritmo e imersão na realização das atividades. Ainda que contraditória essa avaliação, o jogo pode ser considerado motivador, confirmando a hipótese 2 de pesquisa, e esse aspecto contraditório é interessante de ser observado ao se confrontar, por exemplo, que a motivação dos estudantes em aprender gerenciamento de riscos em projetos de software é maior com um jogo de computador, por menos divertido que seja, em relação a assistir um vídeo sobre o assunto.

Os estudantes também sugeriram como interessante proporcionar uma revisão do conteúdo e um tempo maior de treinamento nas regras do jogo, principalmente em como fazer a análise e o tratamento dos riscos que foram as maiores dificuldades observadas.

Admite-se, como limitação deste trabalho, que o monitoramento de riscos que deve ocorrer ao longo do desenvolvimento de um projeto de software não contempla toda a evolução da existência do risco. Por exemplo, na fase inicial do projeto o risco é identificado como alto mas na fase seguinte ele não é mais alto e sim um risco baixo ou não existe mais. A implementação da modificação dos parâmetros da análise, que não é permitida na versão atual do jogo, pode auxiliar no processo de monitoramento e acompanhamento do risco ao longo do projeto.

Considerando o uso do jogo e o contexto de aplicação planejado num curso de graduação em Computação das Instituições de Ensino Superior (IES) brasileiras, recomenda-se a utilização do jogo na disciplina de Gerência de Projetos onde a quantidade de horas/aula disponíveis ao conteúdo

de gerenciamento de riscos é mais significativa que na disciplina de Engenharia de Software. O jogo também pode ser utilizado como complemento em treinamentos, cursos de extensão ou de pós-graduação da área bastando configurar os estudos de caso de acordo com a complexidade desejada para os exercícios.

Desta forma, os objetivos específicos deste trabalho foram alcançados, sendo que os resultados obtidos não são definitivos e sim passíveis de discussão.

6.1 CONTRIBUIÇÕES DO TRABALHO

Como contribuições deste trabalho, pode-se destacar a pesquisa nos currículos nacionais das principais IES brasileiras evidenciando como se ensina gerenciamento de riscos, a importância e ausência ao mesmo tempo da prática e a distância entre o que é recomendado pelas diretrizes curriculares e até mesmo verificado em outros países e o que é observado nos cursos das IES brasileiras.

O levantamento e análise de jogos educacionais para gerência de projetos de software. Com estas informações outras pesquisas podem ser conduzidas de maneira a contribuir com a comunidade acadêmica e na avaliação de um conjunto maior de jogos para a área de Engenharia de Software como um todo.

Esta análise gerou uma publicação do artigo **Análise de Jogos Educativos de Computador para Gerência de Projetos de Software** no XVIII Workshop sobre Educação em Computação (WEI), evento vinculado ao XXX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC 2010), realizado no período de 20 a 23 de julho de 2010, em Belo Horizonte, Minas Gerais e a publicação de capítulo de livro **Serious Games Applied to Project Management Teaching**. In: Maria Manuela Cruz-Cunha. (Org.). Handbook of Research on Serious Games as Educational, Business and Research Tools: Development and Design. 1ed.: IGI Global, 2012.

O próprio jogo RSKManager como produção de subsídio para a aprendizagem de gerenciamento de riscos em projetos de software que pode ser utilizado em várias IES em disciplinas que abordem gerenciamento de riscos em projetos de software, destacando que os estudos de caso executados pelo jogo podem ser criados pelo próprio professor.

As avaliações planejadas e os resultados obtidos também são contribuições importantes deste trabalho, podendo ser utilizados como referência para outros pesquisadores na elaboração de avaliações sobre a efetividade de jogos educacionais.

6.2 TRABALHOS FUTUROS

Ao longo do desenvolvimento deste trabalho e com base nas avaliações realizadas, foram identificadas algumas possibilidades de melhoria e de continuação a partir de futuras pesquisas, as quais incluem melhorias na dinâmica, imersão e ritmo do jogo, explorar mais a interatividade do ambiente, explorar animações e recursos de som.

Foi observado que o feedback de desempenho do jogador, que trata da avaliação das decisões tomadas por ele no jogo em relação ao que foi configurado como corretas pelo professor, que pode ser expandido e flexibilizado, tratando o contexto de incertezas do jogo de maneira mais flexível e explicativa. Por exemplo, na versão atual, se o jogador classifica um risco como alto e o professor no estudo de caso o classificou como médio, o jogador erra toda a etapa de análise. Esse erro pode ser tratado de maneira escalar, com um impacto menor nos objetivos de custo e prazo do projeto e não considerando toda a etapa de análise como errada.

Outra possibilidade de continuidade deste trabalho é em relação à utilização do desempenho do aluno no jogo, dado pelo feedback parcial e geral, como mecanismo de avaliação. Através do desempenho do aluno no jogo é possível analisar efetivamente o uso do jogo pelo aluno dentro do tempo determinado para jogar, se nesse tempo o aluno realmente jogou, como foi seu desempenho na primeira vez que usou o jogo, seu progresso nas próximas jogadas, se teve evolução, quais as principais dificuldades, onde o professor precisa mais especificamente intervir no processo ensino-aprendizagem, subsidiando até o planejamento de novos estudos de caso.

Em relação ao aspecto educativo do jogo, da área de gerenciamento de riscos em projetos de software são várias as iniciativas identificadas, entre elas: ampliar o uso de técnicas para identificação de riscos; transitar da análise qualitativa dos riscos para a quantitativa; incorporar níveis de complexidade; relacionar o planejamento do orçamento do gerenciamento de riscos do projeto com base na análise quantitativa; oferecer material de apoio ao estudante através da contratação de consultores especialistas (por exemplo); exercitar a documentação de lições aprendidas do projeto juntamente com os riscos e dados relacionados a eles.

Quanto ao cadastro de estudos de caso, que na versão atual é realizado pelo professor através da edição de um arquivo XML, pode ser desenvolvida uma interface que facilite essa configuração e melhore a usabilidade e a satisfação do usuário no uso desta opção do jogo.

A tradução do jogo para outros idiomas e a disponibilização das versões na internet para que o jogo possa ser utilizado com mais facilidade por outras pessoas de outros países também é um trabalho futuro importante e desejável.

REFERÊNCIAS

- ACM/IEEE-SE. Task Force on Computing Curricula (2004) "**Software Engineering 2004 – Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering**", <http://sites.computer.org/ccse/SE2004Volume.pdf>, um volume da série Computing Curricula Series, August 23, 2004.
- ADDISON, T., VALLABH, S. **Controlling Software Project Risks** – An Empirical Study of Methods used by Experienced Project Managers. Proceedings of South African Institute of Computer Scientists e Information Technologists, Port Elizabeth, South Africa, September 2002, p.128-140.
- ADORNO, K.S.V.P. **Jogo Educativo para Apoiar a Aplicação das Áreas de Processo do CMMI-DEV: Níveis de Maturidade 2 e 3**. Mestrado Acadêmico em Computação Aplicada. UNIVALI, São José, SC, 2012.
- AGUIAR, M. P. **Jogos Eletrônicos Educativos: Instrumento de Avaliação Focado nas Fases Iniciais do Processo de Design**. Universidade Federal do Paraná. Dissertação apresentada ao Programa Pós-Graduação em Design. Curitiba, PR, 2010.
- ALEXANDER, M.; BEATTY, J. "**Effective Design and Use of Requirements Engineering Training Games**". In: Requirements Engineering Education and Training, REET '08 - Barcelona, Setembro, 2008.
- ALVES, E. M. S. P. **Arquitetura Pedagógica Aplicada ao Ensino de Gerenciamento de Projetos: a percepção do professor e dos alunos acerca da incorporação de um artefato tecnológico no planejamento didático**. Mestrado Acadêmico em Computação Aplicada. UNIVALI, Itajaí, SC, 2010.
- ANDERSON, L. W. e KRATHWOHL, D. R. **A taxonomy for learning, teaching, and assessing**. New York: Longman. 2001. Disponível em: http://wer.inf.puc-rio.br/wer03/artigos/edinson_batista.pdf. Acesso em 02 de setembro de 2008.
- AZEVEDO, E. **Desenvolvimento de jogos 3D e aplicações em realidade virtual**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- BALSAMIQ. Disponível em: <http://www.balsamiq.com/builds/mockups-web-demo/?q=demos/mockups/Mockups.html>. Acesso em abril de 2010.
- BARROS, M.O.; WERNER, C.M.L.; TRAVASSOS, G.H. **Um Estudo experimental sobre a Utilização de Modelagem e Simulação no Apoio à Gerência de Projetos de Software**. XVI Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, 2002.
- BECK, K. **Extreme Programming Explained – Embrace Change**. Addison-Wesley. 1999.

- BERNSTEIN, P.L. **Desafio dos deuses: a fascinante história do risco**. Rio de Janeiro: Campus, 1997. 369p.
- BOEHM, Barry. **A spiral model of software development and enhancement**. *IEEE Computer*, v. 21, n. 5, p. 61-72, 1988.
- BOEHM, B. W. **Software Risk Management: Principles and Practices**, *IEEE Software*, vol. 8, n. 1 Janeiro, 1991.
- BOEHM, B. **Get Ready for Agile Methods, with care**. *IEEE Computer*, v.35, n.1, p. 64- 69, January 2002.
- BLOOM, B. S., ENGELHART, M. D., FURST, E. J., HILL, W. H., KRATHWOHL, D. R. **Taxionomia dos objetivos educacionais**. Porto Alegre: Globo, 1974.
- BUZIN, Paulo F. W. Keglevich De. **O Perfil Do Gerente De Projeto Que Faz A Diferença**. *PMI-RS Journal* – Nro. 05 – Maio 2003.
- CALTRANS. SIM: **Site do Jogo**. Disponível em: www2.dot.ca.gov/hq/cpsd/PM_sim. Acessado em 05 de Junho 2008.
- CARR, M. J., KONDA, S.L, MONARCH, I., ULRICH, F.C., WALKER, C.F. **Taxonomy-Based Risk Identification, Technical Report CMU/SEI-93-TR-6**, *Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University*, EUA, Julho, 1993.
- CARBONE, Thomas A.; GHOLSTON, Sampsom. **Project Manager Skill Development: A Survey of Programs and Practitioners**. *Engineering Management Journal* Vol. 16 No. 3 Setembro, 2004.
- CEEInf. **Diretrizes Curriculares de Cursos da Área de Computação e Informática**. Comissão de Especialistas de Ensino de Computação d Informática – CEEInf. Secretaria de Educação Superior do MEC (SESu/MEC). 1999. Disponível em www.inf.ufrgs.br/site/engcomp/docs/diretriz.pdf. Acessado em novembro de 2008.
- CHARETTE, R. 1990. *Application strategies for risk analysis*. New York: MultiScience Press. p 17-21.
- CHOTGUIIS, J. Andragogia: arte e ciência na aprendizagem do adulto. NEAD – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Paraná, 2005.
- CIn/UFPE. Jogo Virtual Team (2006). **Site do Projeto do Jogo**. Disponível em: www.cin.ufpe.br/~smartsim. Acessado em 02 de Junho 2008.
- CLELAND, David I.; IRELAND, Lewis R. **Gerenciamento de Projetos**. 2ª edição. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

CONN, R. **Developing Software Engineers at the C-130J Software Factory**. IEEE Software, Los Alamitos, v. 19, n. 5, p. 25-29, Sep. 2002.

COOPER, Dale F. et al. **Project risk management guidelines: managing risk in large projects and complex procurements**. Chichester, UK: John Wiley and Sons, 2005. 401 p.

COSTA, R.; SOARES, A.; LIMA, C. **Jogar e Aprender: a Informática no Ensino de Álgebra Elementar**. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE2006, Brasília, 2006.

DANTAS, A.R.; BARROS, M.O.; WERNER, C.M.L. **Treinamento Experimental com Jogos de Simulação para Gerentes de Projeto de Software**. Programa de Engenharia de Sistemas e Computação. Laboratório de Engenharia de Software, COPPE/UFRJ. Anais do 18º Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software. Brasília - DF, 2004

DRAPPA, A.; LUDEWIG J. **Simulation in Software Engineering Training**. In: Proceedings of the International Conference on Software Engineering, Limerick, Ireland, p. 199-208, Junho, 2000.

EL-SHAMY, S. **“Training Games: Everything You need to Know About Using Games to Reinforce Learning”**. Stylus Publishing, Sterling, Virginia, 2001.

EPF - Eclipse Process Framework Composer IDE. Disponível em: <http://www.eclipse.org/epf>. Acessado em setembro de 2009.

FRANÇA, Breno Bernard Nicolau de. **Proposta de um Modelo de Simulação de Processo de Software para o Ambiente WebAPSEE**. Trabalho de Conclusão de Curso em Ciência da Computação. UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. Belém, 2007.

GIBSON, D.; ALDERICH, C.; PRENSKY, M. **Games and Simulation in Online Learning**. London: INFOSCI, 2007.

GROTH, Dennis P. and HOTTELL, Matthew P. **How Students Perceive Risk: A Study of Senior Capstone Project Teams**. Software Engineering Education e Training, 2007.

GUSMAO, Cristine Martins Gomes de. MOURA, Hermano Perrelli de. **Gerência de Risco em Processos de Qualidade de Software: uma Análise Comparativa**. IV Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software - SBQS 2005. Porto Alegre – RS, Brasil.

HELDMAN, K. **Gerência de Projetos: guia para o exame oficial do PMI**. 3ª edição, Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

HIIGUERA, R. P. e HAIMES, Y. Y. **Software Risk Management**, Technical Report. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 1996, USA.

HILBURN, T. B. and TOWHIDNEJAD, M. **A Case for Software Engineering**. In Proceedings of the 20th Conference on Software Engineering Education e Training (July 03 - 05, 2007). IEEE Computer Society, Washington, DC, 107-114.

HILLSON, David A., HULETT, David T. **Assessing risk probability: alternative approaches**. In: Project Management Institute Global Congress, 2004, Praga, República Checa.

HUANG, S.; DISTANTE, D. **On Practice-Oriented Software Engineering Education**. In: CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING EDUCATION e TRAINING WORKSHOPS – CSEETW '06, 19., 2006, Turtle Bay. Washington: IEEE Computer Society, 2006.

IEEE Computer Society, **“SWEBOK - Guide to the Software Engineering Body of Knowledge”**, 2004 Version. Disponível em http://www.computer.org/portal/cms_docs_ieeecs/ieeecs/education/certification/Swebok_2004.pdf. Acessado em 15 de abril de 2008.

IEEE-AS Standards Board. **IEEE Standard for Software Life Cycle Process – Risk Management** –Std. 1540-2001. 24p. 2001.

INTEL: **Site do Jogo em Português**. Disponível em: <http://itmg2.intel.com/por/launch/default.aspx> Acessado em 26 de junho 2008.

ISO/IEC – International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission. **ISO/IEC TR 15504 Information technology – Software process assessment** – Part 1: Concepts and vocabulary, Part 2: Performing an assessment, Part 3: Guidance on performing an assessment, Part 4: Guidance on use for process improvement and process capability determination, Part 5: An exemplar process assessment model. 2003-2006.

JENSON, J.; Castel, S. **Serious Play: Challenges of Educational Game Design**. American Research Association Annual Meeting in New Orleans. Louisiana: AERA, 2002.

KEIL, M. et al. **A Framework for Identifying Software Project Risks**. Communication of the ACM, v. 41, n.11, p. 76-83, November 1998.

SCHWABER, K.; SUTHERLAND, J. **The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game**, 2011.

MATHKOUR, G. ASSASSA; BAIHAN, A. **A Risk Management Tool for Extreme Programming**. International Journal of Computer Science and Network Security, vol. 8, no. 8, pp. 326–333, 2008.

KIELING E; ROSA, R. **Planager: um jogo para apoio ao ensino de conceitos de gerência de projetos de software**. Trabalho de conclusão de curso. Ciência da Computação. FACIN. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2006.

LINO, J. I. **Proposta de um Jogo Educacional para Medição e Análise de Software**. Trabalho de Conclusão de Curso, Sistemas de Informação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

LUDI, S. COLOFELLO, J. **An Analysis of the Gap between the Knowledge and Skills Learned in Academic Software Engineering Course Projects and those Required in Real Projects**. IEEE, Outubro 10 – 13, 2001 Reno, NV.

MACHADO, Cristina Ângela Filipak. **A-Risk: Um método para identificar e quantificar risco de prazo em projetos de desenvolvimento de software**. Dissertação de mestrado em Ciências. Curso de pós-graduação em Informática Aplicada - PPGIA, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia - CCET, Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, 2002.

MEIRA, L.F. <http://open2up.blogspot.com/2010/04/introducao-ao-processo-unificado-aberto.html>. 2010.

MEIRIEU, P. **O cotidiano da escola e da sala de aula: o fazer e o compreender**. Brasil, Porto Alegre: Artmed, 2005.

MENEZES, Luis César de Moura. **Gestão de Projetos**. 2ª edição. São Paulo, 2003.

MENEZES JR, J.; GUSMÃO, C.; MOURA, H. **Defining Indicators for Risk Assessment in Software Development Projects**. CLEI ELECTRONIC JOURNAL, Volume 16, Número 1, Artigo 10, Abril, 2013.

MEYER, B. Software Engineering in the Academy. Computer, Los Alamitos, v. 34, n. 5, pp. 28-35, May 2001.

MOLLÉRI, Jefferson S. **Utilizando o RPG como Ferramenta de Aprendizado para o Processo de Desenvolvimento de Software**. Trabalho de Conclusão de Curso. Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar. Curso de Ciência da Computação. Universidade do Vale do Itajaí, 2006.

NAUMAN, M.; UZAIR, M. **SE and CS Collaboration: Training Students for Engineering Large, Complex Systems**. In: CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING EDUCATION e TRAINING – CSEET '07, 20., 2007, Dublin. Washington: IEEE Computer Society, 2007. p. 167-174.

NAVARRO, E.; BAKER, A.; HOEK. **SIMSE: An Interactive Simulation Game For Software Engineering Education**. School of Information and Computer Science University of California Irvine, 2004.

NAVARRO, E.; A.; HOEK. **Comprehensive Evaluation of an Educational Software Engineering Simulation Environment**. Software Engineering Education e Training, 2007.

NBR ISO/IEC 12207. ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC 12207 - Tecnologia de Informação - Processos de ciclo de vida de software**. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

OpenUP. Versão 1 - openup_1.5.0.4_20091008. Disponível em <http://epf.eclipse.org/wikis/openup/>. Acesso em 10 de abril de 2010.

PALUDO, L. RAABE, A. L. A. **Análise de Jogos Educativos de Computador para Gerência de Projetos de Software**. XVIII Workshop sobre Educação em Computação (WEI), Belo Horizonte, Minas Gerais, 2010.

PMCD - **Project Manager Competency Development (PMCD) Framework**. Project Management Institute, 2002.

PMI Chapters. PMSURVEY.ORG, Edição de 2012.

PMI – Project Management Institute, “**A Guide to the Project Management Body of Knowledge**”. 4th edition, Project Management Institute (PMI), Newtown Square, Pennsylvania, USA, 2008.

PMK Learning Environment. Disponível em: <http://php.cin.ufpe.br/~pmk/hp/>. Acessado em abril de 2008.

PRENSKY, M. **Digital Game-Based Learning**, McGraw-Hill, 2001.

PRESSMAN R. **Engenharia de Software** - 6a edição - McGraw-Hill Interamericana do Brasil, 2006.

PUC-PR – PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ. CCET - Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia. Curso de Ciência da Computação e Sistemas de Informação. Disponível em: <http://www.pucpr.br/cursos/graduacao/index.php>. Acesso em: outubro de 2008.

PUC-RIO - PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO. Curso de Ciência da Computação, Engenharia da Computação e Sistemas de Informação. Disponível em: <http://www.puc-rio.br/ensinopesq/ccg/cursos.html>. Acesso em: outubro de 2008.

PUC/RS - PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL / RS. Curso de Ciência da Computação, Sistemas de Informação e Engenharia de Software. Disponível em: <http://www.pucrs.br/inf/>. Acessado em outubro de 2008.

RAFELE, Carlo; HILLSON, David; GRIMALDI, Sabrina. **Understanding project risk exposure using the two-dimensional risk breakdown matrix**. In: Project Management Institute Global Congress, 2005, Edimburgo, Escócia. Disponível em: www.risk-doctor.com. Acesso em: 20.07.2009.

ROYER, Paul S. **Risk management: the undiscovered dimension of project management**. Project Management Journal, v. 31, n. 1, p. 6-13, 2000.

SALLES JUNIOR, C.A; SOLER, A.M; VALLE, J.A.S; RABECHINI JR, R. **Gerenciamento de riscos em projetos**. Rio de Janeiro, Editora FGV, 2006.

SBC. **CR-SI - Currículo de Referência para Cursos de Bacharelado em Sistemas de Informação**. Versão 2003. Grupo de Trabalho 2 (GT2), da Diretoria de Educação da Sociedade Brasileira de Computação (SBC). Disponível em www.sbc.org.br. Acessado em outubro de 2008.

SBC. **CR2005 - Currículo de Referência da SBC para Cursos de Graduação em Bacharelado em Ciência da Computação e Engenharia de Computação**. Proposta versão 2005. Sociedade Brasileira de Computação (SBC). Disponível em www.sbc.org.br. Acessado em outubro de 2008.

SCHWALBE, K. Information Technology. Project Management, Cambridge, MA: Course Technology, 2002.

SEI. **CMMI for Development** version 1.3. Software Engineering Institute – Carnegie Mellon University, 2010. Disponível em: www.sei.cmu.edu/library/abstracts/books/0321711505.cfm. Acesso em: 03.04.2013.

SEI – SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE. **Risk management guidelines**. Pittsburgher: Carnegie Melon University, 2002.

SE-RPG Online. Disponível em <http://www.inf.furb.br/~fabiane/serpg/>. Acessado em Junho de 2008.

SERIOUS GAME INITIATIVE. Disponível em <http://www.seriousgames.org>. Acessado em outubro de 2008.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação** – 3. ed. rev. atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SILVA, Thiago J. **Process – Definição do Processo**. Orientador Alexandre Vasconcelos, UFPE, 2008. Disponível em: http://www.cin.ufpb.br/~tjs/processo_tg/index.htm.

SILVEIRA, J. L. **Jogo Educacional para Apoiar o Ensino de Melhoria de Processo de Software com Foco no Nível G de Maturidade do MPS.BR**. Mestrado Acadêmico em Computação Aplicada. UNIVALI, São José, SC, 2012.

SimSE (Online). Disponível em <http://www.ics.uci.edu/~emilyo/SimSE/index.html>. Acessado em junho de 2008.

SMITH, Preston G., MERRIT, Guy M. **Proactive risk management: controlling uncertainty in product development**. Nova York: Productivity Press, 2002.

SOFTEX, MPS . BR - Guia Geral MPS de Software:2012. Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro, 2012.

SOMMARIVA, L. W. **UsabilityGame Jogo Simulador para Apoio ao Ensino de Usabilidade**. Mestrado Acadêmico em Computação Aplicada. UNIVALI, São José, SC, 2012.

SOMMERVILLE, I., Engenharia de Software, 8ª ed.SP: Pearson, 2009.

STANDISH GROUP. The Chaos Report on Project Management, 2004.

SUSI, T.; JOHANNESSON, M.; BACKLUND, P. **Serious Games – An Overview. Technical Report HS- IKI -TR-07-001**. School of Humanities and Informatics. University of Skövde, Sweden, 2007.

TARAN, Gil. **“Using Games in Software Engineering Education to Teach Risk Management,”** Proc. 20th Conf. Software Eng. Education and Training, IEEE CS Press, 2007.

TEED, Rebecca. **Why Use Games to Teach?** “Game Based Learning”, SERC, Carleton College, 2007. Disponível em: <http://serc.carleton.edu/introgeo/games/index.html>. Acesso em: 20.07.2009.

TEIXEIRA, J.; Sá, E.; FERNANDES, C. T. **Representação de Jogos Educacionais a partir do Modelo de Objetos de Aprendizagem**. XIII Workshop de Informática na Escola, Rio de Janeiro, 2007.

TORREAO, P.G.B.C. **Project Management Knowledge Learning Environment: Ambiente Inteligente de Aprendizado para Educação em Gerenciamento de Projetos**. Dissertação de mestrado. Centro de Informática. Universidade Federal de Pernambuco, 2005.

TURNER, J. Rodney; HUEMANN, Mag Martina. **“Formal Education in Project Management: Current and Future Trends,”** Proceedings of the Project Management Institute Annual Seminars and Symposium (September 7–16, 2000).

UFAM – UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS. Departamento de Ciência da Computação. Curso de Graduação em Ciência da Computação e Curso de Processamento de Dados. Disponível em <http://www.dcc.ufam.edu.br/modules.php?name=Graduacao>. Acesso em: outubro de 2008.

UFBA – UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. Departamento de Ciência da Computação. Curso de Graduação em Ciência da Computação. Disponível em: <http://www.ccc.ufba.br/node/25>. Acesso em: outubro de 2008.

UFC – UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Departamento de Computação. Curso de Graduação em Computação. Disponível em: <http://wiki.dc.ufc.br/>. Acesso em: outubro de 2008.

UFCG - UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE / PB. Departamento de Sistemas e Computação. Curso de Ciência da Computação. Disponível em: http://www.ccc.ufcg.edu.br/index.php/Main_Page Acesso em: outubro de 2008.

UFF – UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE. Coordenação do curso de Ciência da Computação. Niterói – RJ. Disponível em: <http://www.ic.uff.br/~coordcomp/>. Acesso em: outubro de 2008.

UFMG – UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. Instituto de Ciências Exatas (ICEx). Curso de Ciência da Computação e Sistemas de Informação. Campus da Pampulha. Disponível em: <http://www.icex.ufmg.br/>. Acesso em: outubro de 2008.

UFMS - FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL / MS. Departamento de Educação e Estatística. Centro de Ciências Exatas e Tecnologia. Curso de Análise de Sistemas e Ciência da Computação. Disponível em: <http://www.dct.ufms.br/index.php?section=item.courseecourse=analiseefatherId=0eitemId=4> Acessado em outubro de 2008.

UFPE – UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO. Pró-Reitoria para Assuntos Acadêmicos. Cursos de Graduação em Ciência da Computação e Engenharia da Computação. Disponível em: <http://www.proacad.ufpe.br/graduacao.html>. Acesso em: outubro de 2008.

UFPR – UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Curso de Bacharelado em Ciência da Computação. Disponível em: http://www.ufpr.br/adm/templates/p_index.php?template=3eCod=313ehierarquia=6.3.2.4. Acesso em: outubro de 2008.

UFRGS – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Bacharelado em Ciência da Computação e Engenharia da Computação. Disponível em: <http://www1.ufrgs.br/graduacao/xInformacoesAcademicas/cursos.php>. Acesso em: outubro de 2008.

UFRJ – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO. Curso de Ciência da Computação e de Engenharia de Computação e Informação. Disponível em: http://www.pr1.ufrj.br/index.php?option=com_contenttask=categorysectionid=15eid=160eItemid=213. Acesso em: outubro de 2008.

UFRN – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE. CCET – Centro de Ciências Exatas e da Terra e Centro de Tecnologia (Natal). Curso de Engenharia de Computação. Disponível em: <http://www.engcomp.ufrn.br/>. Acesso em: outubro de 2008. Centro de Ciências Exatas e da Terra (Natal). Curso de Ciências da Computação. Disponível em: <http://www.dimap.ufrn.br/cc.html>. Acesso em: outubro de 2008.

UFSCar - Universidade Federal de São Carlos. Curso de Ciência da Computação. Disponível em: <http://www2.dc.ufscar.br/~bcc/> Acessado em outubro de 2008.

UNICAMP – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. Instituto de Computação. Curso de Bacharelado em Ciência da Computação e em conjunto com a Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (FEEC) o Curso de Engenharia de Computação. Disponível em: <http://www.ic.unicamp.br/cg>. Acesso em: outubro de 2008.

UNIFOR – UNIVERSIDADE DE FORTALEZA. Centro de Ciências Tecnológicas. Curso de Ciências da Computação e Engenharia de Computação. Disponível em: <http://www.unifor.br/notitia/servlet/newstorm.ns.presentation.NavigationServlet?publicationCode=1epageCode=3edate=currentDate>. Acesso em: outubro de 2008.

UNISINOS. Cursos de Bacharelado em Ciência da Computação e Sistemas de Informação. Disponível em: http://www.unisinos.br/futuros_alunos/index.php?option=com_content&task=view&id=41&Itemid=124&menu_ativo=active_menu_submarcador=124&utm_source=graduacao&utm_medium=imagem_conceitual&utm_content=graduacao&utm_campaign=flash_home_unisinos. Acesso em: outubro de 2008.

UNIVALI - UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ. Campus São José - SC. Curso de Ciência da Computação. Disponível em <http://www.univali.br/> Acessado em outubro de 2008.

VALIN, Carlos Eduardo. **O Risco de Existir**. Information Week, 31 mar. 2004.

WebAPSEE (2006). **Documento de Referência do Sistema WebAPSEE Versão 1.0**. Disponível em <http://www.webapsee.com>. Acessado em abril de 2008.

WHITE, Diana; FORTUNE, Joyce. **Current practice in project management – na empirical study**. International Journal of Project Management. N. 20, p. 1-11, 2002.

WOHLIN C et. al. (2000) “Experimentation in Software Engineering: An Introduction”. Kluwer Academic Publishers.

ZYDA, M. **From Visual Simulation to Virtual Reality to Games**. *IEEE Computer Society Press*, California, v. 38, n. 9, september 2005, p.25-32. Disponível em: <<http://gamepipe.usc.edu/~zyda/presentations/FromVisSimtoGames-26Aug2004.pdf>>. Acesso em: 04/02/2010.

APÊNDICE A – PRÉ-TESTE

Pré-Teste

Prezado participante, para não afetar no resultado do estudo, pedimos que você não chute a resposta quando você não souber responder. Você não precisa responder a questão quando você não souber. Apenas 1 resposta é a correta.

1. São exemplos de RISCOS em projetos de software:
 - I. oportunidade de ameaça a concorrência, domínio da tecnologia de desenvolvimento
 - II. equipe com alta rotatividade
 - III. planejar o projeto, especificar requisitos funcionais
 - IV. usuários finais resistentes ao sistema, interesse em utilizar o projeto como referência na empresa
 - a) (☐) Somente I, II, IV
 - b) (☐) Somente II e IV
 - c) (☐) Somente I, II, III e IV
 - d) (☐) Somente II e III

2. Assinale as afirmações CORRETAS:
 - I. É um risco positivo para o sucesso de um projeto a dependência de determinado recurso
 - II. É um risco negativo para o projeto ter problemas de relacionamento na equipe
 - III. É um risco positivo o interesse em implementar bons processos de Engenharia de Software
 - IV. É um risco negativo a demora na definição do escopo
 - a) (☐) Somente I, II, IV
 - b) (☐) Somente II e IV
 - c) (☒) Somente II, III e IV
 - d) (☐) Somente II e III

3. Você foi contratado para IDENTIFICAR os riscos de um projeto constituído por estagiários que trabalham juntos pela primeira vez. Além disso, as atividades do projeto ocorrerão de forma distribuída, com exceção de algumas reuniões presenciais, nas instalações da empresa. Que riscos potenciais você IDENTIFICARIA dos listados abaixo?
 - I. Falta de comprometimento porque são estagiários; Não seguir processo definido
 - II. Problemas na definição de requisitos
 - III. Equipe composta principalmente por novos membros; distribuída geograficamente; sem experiência
 - IV. Rotatividade; Não satisfação do cliente

- a) () Somente II e IV
- b) () Somente II
- c) () Somente I e III
- d) () Somente III

4. Sobre um processo de gerenciamento de riscos de um projeto é CORRETO afirmar:

- I. que é um processo sistemático de identificar, analisar, planejar e responder aos riscos do projeto
- II. inclui maximizar a probabilidade e consequência de eventos positivos e minimizar a probabilidade e consequência de eventos adversos aos objetivos do projeto
- III. envolve planejar a iteração e gerar planos de teste
- IV. avaliar a iteração

- a) () Somente I, II, III
- b) () Somente II e IV
- c) () Somente I, II, III e IV
- d) () Somente I e II

5. A ANÁLISE de riscos:

- I. É o processo de desenvolver opções e determinar ações para ampliar oportunidades e reduzir ameaças aos objetivos do projeto
- II. É o processo de avaliar o impacto e probabilidade dos riscos identificados.
- III. Este processo prioriza riscos de acordo com o seu efeito potencial nos objetivos de projeto.
- IV. É o momento de identificar possíveis problemas e estar preparado para surpresas.

- a) () Somente I, II, III
- b) () Somente II e III
- c) () Somente I, II e IV
- d) () Somente I e II

6. Sobre o gerenciamento de riscos em projetos de software é CORRETO afirmar:

- I. Gerenciar riscos é ter uma atitude pró-ativa, valendo a máxima de que é melhor prevenir do que remediar
- II. Não se deve restringir apenas aos riscos identificados na fase de início do projeto, mas também identificar novos riscos que surgirem ao longo do projeto
- III. Tem o objetivo de produzir uma lista com os riscos do projeto que possam vir a comprometer o sucesso do mesmo
- IV. Pode ajudar a evitar desastres de softwares, retrabalho e outros problemas

- a) () Somente I, II, IV

- b) () Somente II e IV
- c) () Somente I, II, III e IV
- d) () Somente II e III

7. No contexto da gerência de riscos de um projeto de software, assinale a afirmativa INCORRETA:

- I. É uma boa prática de gerenciamento de risco criar logo no início do projeto uma lista de riscos identificados e utilizá-la ao longo de todo o projeto para comunicar à equipe do projeto os riscos identificados
- II. Risco é relacionado a quantidade e qualidade de informação disponível: quanto mais incertezas, maior o risco.
- III. Dado um conjunto de riscos identificados, a gerência do projeto deverá preocupar-se com todos os riscos identificados
- IV. Um risco pode ter uma ou mais causas e, se ocorrer, pode ter um ou mais impactos.

- a) () Somente III
- b) () Somente II e IV
- c) () Somente I, II e IV
- d) () Somente II e III

8. Num determinado projeto de *software* foi identificado como de alta prioridade o risco de que o índice de retrabalho está se tornando elevado. São RESPOSTAS possíveis a esse risco:

- I. Contratar consultoria e membros com as habilidades necessárias para o projeto
- II. Obter concordância dos *stakeholders* nos requisitos
- III. Utilizar mais de uma técnica para levantar requisitos
- IV. Documentar requisitos

- a) () Somente I, II e III
- b) () Somente II, III e IV
- c) () Somente II e III
- d) () Somente II, III e IV

9. Um gerente de projeto precisa gerenciar o risco de necessidade de infraestrutura de desenvolvimento (espaço físico, ferramentas de software e hardware). Uma ESTRATÉGIA apropriada seria:

- a) () Aceitar o risco
- b) () Transferir
- c) () Mitigar
- d) () Evitar

10. Uma empresa está gerenciando riscos pela primeira vez e está preocupada com as informações que a lista de riscos deve conter. Eles querem colocar nesta lista somente informações que são realmente necessárias para o gerenciamento de riscos. Marque as informações que você colocaria nesta LISTA.
- a) () Identificação do risco, planejamento do gerenciamento de riscos
 - b) () **Impacto do risco (caso ele ocorra), identificação do risco, ações de tratamento, probabilidade de ocorrência, prioridade de tratamento**
 - c) () Ações de tratamento, frequência de monitoramento, prioridade de tratamento
 - d) () Identificação do risco, probabilidade de ocorrência, impacto, ações de tratamento
11. Você é o gerente de projeto numa empresa de desenvolvimento de software que tem interesse em implementar bons processos de Engenharia de *Software*. Seu plano para gerenciar esse risco positivo é de melhorar, ou seja, identificar e maximizar os principais impulsionadores desse risco positivo para aumentar a probabilidade de ocorrência. Para tanto, você definiu as seguintes ações:
- I. Utilizar metodologia de gerenciamento de projetos adequada
 - II. Utilizar padrões de projeto
 - III. Planejar e documentar projeto
 - IV. Utilizar componentes de qualidade
- As FASES do desenvolvimento do projeto mais adequadas para APLICAR essas ações de tratamento são respectivamente:
- a) () Concepção, Elaboração, Construção, Construção
 - b) () **Concepção, Elaboração, Concepção, Construção**
 - c) () Concepção, Elaboração, Construção, Transição
 - d) () Elaboração, Construção, Concepção, Elaboração
12. A combinação entre o impacto e a probabilidade de risco é uma medida que reflete quais as chances de um risco ocorrer em um projeto específico. Foi analisado, num determinado projeto de software que a probabilidade de um risco acontecer é alta e o impacto causado por esse risco nos objetivos do projeto é médio. Então, a PRIORIDADE desse risco é melhor definida como:
- a) () **alta**
 - b) () media
 - c) () baixa
 - d) () muito alta

APÊNDICE B – CENÁRIOS DOS ESTUDOS DE CASO QUE ACOMPANHAM O JOGO

Projeto Arriscado CRM

A B2ML SISTEMAS é uma fábrica de *software* do Pólo Tecnológico do Sudoeste do Paraná. Tem mais de cinco anos de história de conquistas e de crescimento rápido e contínuo. Atualmente seus dois sócios são diretores e apresenta um quadro com 76 colaboradores e mais de 400 clientes utilizando seus sistemas.

Um projeto de *software* iniciado recentemente na B2ML SISTEMAS, de Relacionamento com o Cliente (*Customer Relationship Management*- CRM) é chamado de Projeto Arriscado CRM-Imobiliário.

Esse projeto tem como objetivo desenvolver um novo modelo de CRM para o mercado imobiliário, visando a agilidade no atendimento ao cliente, automação do processo de análise, aprovação de propostas e emissão do contrato, minimizando falhas no preenchimento das propostas e apresentando mapa de disponibilidade de imóveis em tempo real. O sistema será desenvolvido em Java, totalmente voltado para a Internet agregando além da mobilidade, facilidade na implantação e escalabilidade.

Essa semana, REX (**R**isk **EX**pert), foi nomeado gerente desse projeto. Ele conhece bem os membros da equipe e sabe que o nível técnico é uniforme e que possuem bons conhecimentos em programação orientada a objetos, Java e banco de dados. REX logo ficou sabendo de que parte do desenvolvimento do projeto será realizado na organização do cliente e que a sala atual permite apenas duas pessoas. Uma nova sala está sendo construída, porém essa ampliação do espaço físico depende de aprovação da prefeitura e liberação do dinheiro, o que pode resultar em uma infraestrutura de desenvolvimento (espaço físico) não disponível nos momentos delimitados no plano do projeto.

A B2ML SISTEMAS tem muito interesse em implementar bons processos de Engenharia de *Software* nesse projeto e utilizá-lo como referência na empresa. Um fator positivo é que a complexidade do projeto não é um problema para REX e a equipe. A necessidade de integração entre sistemas pode apenas aumentar a quantidade de codificação para fornecer interfaces. Contudo, o cronograma em vigor pode ser um problema. Não prevê tempo suficiente para atividades de garantia da qualidade adequadas e pode não atender os requisitos de qualidade especificados pelo cliente.

Durante o planejamento do projeto, foi definido o plano de gerência de riscos, determinando as fontes e categorias de riscos, parâmetros para avaliação, categorização e priorização de riscos.

Foi solicitado a REX que dedicasse atenção especial ao gerenciamento de riscos do projeto, executando as tarefas de identificar, avaliar, categorizar, priorizar, estabelecer uma estratégia de gerência de riscos bem como ações de tratamento para os riscos priorizados e executá-las, desenvolvendo o projeto com sucesso.

Ajude REX a gerenciar os riscos e garantir o sucesso desse projeto! Bom trabalho!

Projeto Arriscado PUBLIX

REX (Risk EXpert) vem fazendo sucesso como gerente de projeto da B2ML SISTEMAS. Foi solicitado agora para gerenciar o desenvolvimento e entrega do importante Projeto Arriscado PUBLIX - Gestão de Processos para a Administração Pública. O PUBLIX é um sistema integrado idealizado para suprir a instituição pública com uma ferramenta de Gerenciamento de Processos e de Informações tomando como base a legislação vigente, notadamente, a Constituição Federal, a Lei de Licitações e Contratos da Administração Pública, a Lei de Responsabilidade Fiscal e suas atualizações, bem como as determinações do Tribunal de Contas do Estado. Mudanças na legislação vigente são pouco prováveis de acontecerem durante o projeto.

O objetivo desse projeto é migrar a versão atual desktop, arquitetura cliente-servidor sedimentada e bem aceita pelos usuários para arquitetura WEB com a mesma qualidade, eficiência e facilidade de uso com o risco de cancelamento do contrato pelo cliente.

REX não está muito animado com o projeto, o prazo de entrega é apertado e coincide com suas férias na Costa do Sauípe, que já estão programadas, as passagens compradas e reservas de passeios e hotéis confirmadas.

Na reunião de início do projeto, ao ser apresentado aos *stakeholders* do PUBLIX, REX logo percebeu que há interesses conflitantes num mesmo nível de gerência para definição de requisitos e que possivelmente o custo desse projeto foi subestimado. O projeto é uma oportunidade de ameaça à concorrência e está sendo tratado como prioridade na empresa.

O cliente também é exigente, quer a documentação técnica de todas as fases do projeto como critério de aceite.

REX precisa estar atento, principalmente na fase de concepção do projeto, à saída de membros estratégicos da equipe, que é também mantenedora do sistema atual. É praticamente impossível recrutar pessoal com o conhecimento requerido para esse projeto e não é possível treinar novos membros adequadamente em tempo hábil para entregar o projeto no cronograma previsto.

Com base no plano de gerência de riscos do Projeto Arriscado CRM, onde foram determinadas as fontes e categorias de riscos, parâmetros para avaliação, categorização e priorização de riscos, ajude REX a gerenciar esse projeto e garantir suas férias! Bom trabalho!

Projeto Arriscado IFStore

A diretoria da empresa B2ML SISTEMAS está muito satisfeita com o desempenho de REX nos últimos projetos. Decidiram, na última reunião, que REX é a pessoa mais indicada para gerenciar o projeto Arriscado IFStore, que consiste no desenvolvimento de um sistema de compras e vendas coletivas na Web, onde os membros podem se juntar em grandes grupos para obter um maior poder de negociação em pregões e leilões, de acordo com demanda e oferta de produtos.

A plataforma adotada para o desenvolvimento do sistema é a *Salesforce*, uma plataforma de computação nas nuvens que permite executar e desenvolver aplicativos de negócios. A falta de conhecimento e experiência da equipe na plataforma e na tecnologia JME é um possível problema, o nível técnico da equipe não é uniforme (integrantes com alguma experiência e outros que estão aprendendo agora). Pode ser necessário também um ambiente especial para a realização de testes já que a estrutura atual é bastante limitada e pode haver interoperabilidade com a plataforma adotada no projeto.

O projeto é essencialmente constituído por estagiários estudantes do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação do IFPR campus Palmas e é a primeira vez que trabalham juntos num projeto. Além disso, as atividades do IFStore ocorrerão de forma distribuída, com exceção de algumas reuniões presenciais, nas instalações da empresa.

Os integrantes da equipe tem perfil adequado à agilidade, ainda imatura em seus processos de desenvolvimento de software, o que é esperado por uma equipe formada por profissionais em processo de aprendizagem, e é bem possível que atuem de forma não coesa, isto é, nem todos podem seguir o processo e o que for decidido nas reuniões.

O projeto está em andamento, a fase de entrevistas e identificação de requisitos está concluída e tudo indica que os requisitos não foram bem entendidos porque o índice de retrabalho está se tornando elevado, o cliente está com dificuldade em aprovar as entregas e quer continuar sempre estendendo o projeto. O escopo do projeto continua sendo expandido para atender as solicitações do cliente.

O produto deve ser desenvolvido para o reuso e necessita de documentação técnica de todas as fases do projeto.

Com base no plano de gerência de riscos da B2ML Sistemas, onde estão determinadas as fontes e categorias de riscos, parâmetros para avaliação, categorização e priorização de riscos, ajude REX a gerenciar os riscos e garantir o sucesso desse projeto! Bom trabalho!

APÊNDICE C – LISTA DE VERIFICAÇÃO DE RISCOS

Id Risco	Descrição do Risco	Categoria
R1	O cliente não está certo do que quer do produto e fica mudando os requisitos; pode não concluir o projeto no prazo	Requisitos
R2	A equipe do projeto não está familiarizada com a tecnologia existente no projeto; poderá ter que gastar tempo extra para aprender	Tecnologia
R3	O cliente está localizado longe da equipe; pode criar problemas com as comunicações ou gerenciamento de expectativas	Comunicação
R4	A equipe é composta principalmente de novos membros que nunca trabalharam juntos antes; pode ter problemas com trabalho em equipe	Integração
R5	O cliente quer entender o Design e a Arquitetura do projeto; a equipe pode ter que gastar tempo extra nesta fase do projeto	Requisitos
R6	A equipe do projeto tem muitos stakeholders para este projeto; o trabalho de levantamento de requisitos pode levar mais tempo que o esperado	Requisitos
R7	O cliente parece ser razoavelmente técnico de natureza; pode exigir muito mais documentação técnica do que a equipe tinha planejado	Critérios de aceite
R8	A equipe do projeto ainda não falou sobre como testar o produto final; pode gastar muito tempo em projetar como testá-lo corretamente	Planejamento
R9	O projeto tem diferentes stakeholders; pode gastar mais tempo que o previsto para obter concordância nos requisitos	Comunicação
R10	O orçamento é sempre apertado por aqui; o custo do projeto não pode ter um mínimo sequer de margem de erro	Custo
R11	O patrocinador está muito interessado em implementar bons processos de ES; pode ter que gastar mais tempo no processo do que o previsto	Qualidade
R12	O líder da equipe não tem muita experiência em planejamento de projeto; podem experimentar problemas de produtividade , trabalho e ineficiência	Planejamento
R13	A equipe está enfrentando uma série de mudanças no plano do projeto; pode confundir os membros da equipe levando a trabalhar em vão	Controle de Mudanças
R14	O cliente não quer estar envolvido com os trabalhos em andamento do projeto; o produto final pode não atender as expectativas do cliente	Envolvimento do usuário
R15	A equipe do projeto tem pouco conhecimento com a maioria da terminologia técnica do cliente; pode não ser capaz de entender exatamente o que o cliente quer	Requisitos
R16	A equipe do projeto está trabalhando com esta tecnologia pela primeira vez; pode ter	Tecnologia

	problemas desconhecidos de implementação	
R17	A equipe do projeto está desenvolvendo com esta tecnologia pela primeira vez; pode ter mais problemas de qualidade (defeitos de código) que o habitual	Tecnologia
R18	O cliente é atualmente incapaz de definir critérios de aceitação; pode ter que esperar até muito tarde no projeto para esta informação importante	Crítérios de aceite
R19	Existem poucos desenvolvedores com conhecimento técnico para esse projeto; se a equipe perder um membro pode ter dificuldades em terminar o projeto no prazo	Qualificação
R20	O cronograma em vigor não prevê tempo suficiente para atividades de garantia da qualidade adequadas; pode não atender os requisitos de qualidade do cliente	Prazo
R21	O cliente pretende estender o projeto e uma vez que a equipe está terminando ele pode exigir um tempo extra para a documentação que a equipe não tinha planejado	Prazo
R22	Mecanismos de comunicação com o cliente são mal definidos; pode não ser capaz de atender a expectativa do cliente	Comunicação
R23	Não existe plano de garantia da qualidade definido atualmente; pode resultar num produto de baixa qualidade	Qualidade
R24	O cliente está ocupado com outros projetos; pode não ser capaz de fornecer <i>feedback</i> oportuno quando necessário para a entrega do produto no prazo	Envolvimento do usuário
R25	A equipe do projeto não está usando um sistema de gerenciamento de configuração; pode causar perda de trabalho ou inconsistência no produto do trabalho	Controle de mudanças
R26	Os membros da equipe não tem uma visão clara dos objetivos do projeto e do produto final; pode perder as expectativas do cliente	Comunicação
R27	A equipe do projeto não está usando um sistema de controle de versão; pode causar perda de trabalho ou inconsistência no produto do trabalho	Controle de mudanças
R28	Alguns membros da equipe estão ocupados com outros projetos; pode ter briga por recursos e necessidade de lidar com problemas de comprometimento	Comprometimento
R29	O projeto será um desafio para testar; pode precisar ser criativo no uso de diferentes estratégias de teste	Qualidade
R30	O gerente está interessado em usar este projeto como uma referência em toda a empresa; pode exigir um tempo extra para a coleta de várias estimativas e métricas para apresentar	Qualidade
R31	O cliente estabeleceu uma relação de defeitos de código baixa; pode precisar gastar mais tempo em inspeções de código e testes e minimizar o retrabalho	Qualidade
R32	A empresa tem interesse em implementar bons processos de ES; pode significar uma melhora na capacidade técnica geral da equipe	Qualidade
R33	A equipe do projeto é composta por membros com nível técnico uniforme; pode significar uma redução no cronograma do projeto	Qualificação

R34	A empresa tem interesse em utilizar o projeto como referência; a documentação técnica de todas as fases do projeto poderá ser muito útil em novos projetos	Qualidade
R35	O projeto é uma oportunidade de ameaça a concorrência; pode ter apoio total da alta gerencia nas negociações	Apoio da alta gerência

APÊNDICE D – XML DE ARQUIVOS DO JOGO

1) XML DE UM ESTUDO DE CASO

```
<case>
  <!-- Nome do Estudo de Caso -->
  <nome>XXX</nome>
  <!-- Descrição do Estudo de Caso (em formato HTML)
  Nesta área deve ser contextualizada todas as informações
  necessárias para o bom entendimento da situação do projeto
  pelo jogador (Gerente do Projeto).
  -->
  <descricao>
  <![CDATA[
  CONTEÚDO HTML
  ]]>
  </descricao>
  <!-- Definição dos limites percentuais máximos relativos ao tempo e custo
  estimados para o projeto para considerar o jogo como encerrado.
  -->
  <limites>
    <!-- Percentual máximo permitido de gasto além do estimado para o projeto -->
    <custo>999</custo>
    <!-- Percentual máximo permitido de utilização de horas além do estimado para o projeto -->
    <prazo>999</prazo>
  </limites>
  <!-- Definição dos descontos/acrécimos a serem estabelecidos no custo e prazo do projeto de acordo
  com as escolhas feitas pelo usuário.
  -->
  <feedback>
    <!-- Acrécimos para Eventos Negativos -->
    <evento-negativo>
      <!-- Acrécimos para Erros de Identificação -->
      <identificacao>
        <!-- Percentual de acréscimo do custo do projeto em relação ao total estimado -->
        <custo>99.99</custo>
        <!-- Percentual de acréscimo do prazo do projeto em relação ao total estimado -->
        <prazo>99.99</prazo>
      </identificacao>
      <!-- Acrécimos para Erros de Análise -->
      <analise>
        <!-- Percentual de acréscimo do custo do projeto em relação ao total estimado -->
        <custo>99.99</custo>
        <!-- Percentual de acréscimo do prazo do projeto em relação ao total estimado -->
        <prazo>99.99</prazo>
      </analise>
      <!-- Acrécimos para Erros de Priorização -->
      <priorizacao>
        <!-- Percentual de acréscimo do custo do projeto em relação ao total estimado -->
        <custo>99.99</custo>
        <!-- Percentual de acréscimo do prazo do projeto em relação ao total estimado -->
        <prazo>99.99</prazo>
      </priorizacao>
      <!-- Acrécimos para Erros de Estratégia -->
```

```

<estrategia>
  <!-- Percentual de acréscimo do custo do projeto em relação ao total estimado -->
  <custo>99.99</custo>
  <!-- Percentual de acréscimo do prazo do projeto em relação ao total estimado -->
  <prazo>99.99</prazo>
</estrategia>
<!-- Acréscimos para Erros de Tratamento -->
<tratamento>
  <!-- Percentual de acréscimo do custo do projeto em relação ao total estimado -->
  <custo>99.99</custo>
  <!-- Percentual de acréscimo do prazo do projeto em relação ao total estimado -->
  <prazo>99.99</prazo>
</tratamento>
</evento-negativo>
<!-- Descontos para Eventos Positivos -->
<evento-positivo>
  <!-- Descontos para Erros de Identificação -->
  <identificacao>
    <!-- Percentual de desconto do custo do projeto em relação ao total estimado -->
    <custo>99.99</custo>
    <!-- Percentual de desconto do prazo do projeto em relação ao total estimado -->
    <prazo>99.99</prazo>
  </identificacao>
  <!-- Descontos para Erros de Análise -->
  <analise>
    <!-- Percentual de desconto do custo do projeto em relação ao total estimado -->
    <custo>99.99</custo>
    <!-- Percentual de desconto do prazo do projeto em relação ao total estimado -->
    <prazo>99.99</prazo>
  </analise>
  <!-- Descontos para Erros de Priorização -->
  <priorizacao>
    <!-- Percentual de desconto do custo do projeto em relação ao total estimado -->
    <custo>99.99</custo>
    <!-- Percentual de desconto do prazo do projeto em relação ao total estimado -->
    <prazo>99.99</prazo>
  </priorizacao>
  <!-- Descontos para Erros de Estratégia -->
  <estrategia>
    <!-- Percentual de desconto do custo do projeto em relação ao total estimado -->
    <custo>99.99</custo>
    <!-- Percentual de desconto do prazo do projeto em relação ao total estimado -->
    <prazo>99.99</prazo>
  </estrategia>
  <!-- Descontos para Erros de Tratamento -->
  <tratamento>
    <!-- Percentual de desconto do custo do projeto em relação ao total estimado -->
    <custo>99.99</custo>
    <!-- Percentual de desconto do prazo do projeto em relação ao total estimado -->
    <prazo>99.99</prazo>
  </tratamento>
</evento-positivo>
</feedback>
<!-- Definição de acréscimos a serem estabelecidos no custo e prazo do projeto de acordo
com a execução de um treinamento pelo usuário -->
<treinamento>
  <!-- Valor acrescentado ao custo do projeto a cada utilização da sala de treinamento -->
  <custo>99.99</custo>

```

```

<!-- Tempo acrescentado ao prazo do projeto a cada utilização da sala de treinamento (em horas) -->
<prazo>999</prazo>
</treinamento>
<!-- Definição de Insumos/Entradas disponíveis no Estudo de Caso para leitura pelo usuário -->
<entradas>
  <!-- Representação de uma Entrada no Estudo de Caso -->
  <entrada>
    <!-- Nome da Entrada -->
    <nome>XXX</nome>
    <!-- Código do tipo da Entrada
      1 - Documento Word
      2 - Documento OpenOffice
      3 - Planilha Excel
      4 - Planilha OpenOffice
    -->
    <tipo>1|2|3|4</tipo>
    <!-- Caminho relativo para a Entrada (inclusive com o nome completo do arquivo) -->
    <url>../XXX.doc</url>
  </entrada>
</entradas>
<!-- Definição de Artefatos/Saídas disponíveis no Estudo de Caso para o leitura pelo usuário -->
<saidas>
  <!-- Representação de uma Saída no Estudo de Caso -->
  <saida>
    <!-- Nome da Saída -->
    <nome>XXX</nome>
    <!-- Código do tipo da Saída
      1 - Documento Word
      2 - Documento OpenOffice
      3 - Planilha Excel
      4 - Planilha OpenOffice
    -->
    <tipo>1|2|3|4</tipo>
    <!-- Caminho relativo para a Saída (inclusive com o nome completo do arquivo) -->
    <url>../XXX.doc</url>
  </saida>
</saidas>
<!-- Definição de Atividades a serem executadas no Estudo de Caso -->
<atividades>
  <!-- Representação de uma Atividade -->
  <atividade>
    <!-- Código da Atividade -->
    <id>999</id>
    <!-- Código da Atividade hierarquicamente superior a esta atividade -->
    <pai>1|2|999</pai>
    <!-- Nome da Atividade -->
    <nome>XXX</nome>
    <!-- Descrição da Atividade -->
    <descricao>XXX</descricao>
    <!-- Custo adicional ao projeto quando da realização desta Atividade -->
    <custo>999.99</custo>
    <!-- Prazo adicional ao projeto quando da realização desta Atividade (em horas) -->
    <prazo>999</prazo>
    <!-- Código da Fase em que a Atividade irá ser realizada
      1 - Iniciação
      2 - Elaboração
      3 - Construção
      4 - Transição

```

```

-->
<fase>1|2|3|4</fase>
</atividade>
</atividades>
<!-- Definição dos Riscos disponíveis para seleção no projeto -->
<riscos>
  <!-- Definição das Categorias de Riscos disponíveis -->
  <categorias>
    <!-- Representação de uma Categoria de Risco -->
    <categoria>
      <!-- Código da Categoria de Risco -->
      <id>999</id>
      <!-- Nome da Categoria de Risco -->
      <nome>XXX</nome>
    </categoria>
  </categorias>
  <!-- Representação de um Risco -->
  <risco>
    <!-- Código do Risco -->
    <id>999</id>
    <!-- Código da Categoria relacionada a este Risco -->
    <id-categoria>999</id-categoria>
    <!-- Nome do Risco -->
    <nome>XXX</nome>
    <!-- Descrição do Risco -->
    <descricao>XXX</descricao>
    <!-- Tipo do Evento do Risco
      1 - Negativo
      2 - Positivo
    -->
    <evento>1|2</evento>
    <!-- Definição das Ações disponíveis para seleção no Risco -->
    <acoes>
      <!-- Representação de uma Ação -->
      <acao>
        <!-- Código da Ação -->
        <id>999</id>
        <!-- Nome da Ação -->
        <nome>XXX</nome>
        <!-- Custo adicional ao projeto para cada execução desta Ação -->
        <custo>9999.99</custo>
        <!-- Prazo adicional ao projeto para cada execução desta Ação (em horas) -->
        <prazo>999</prazo>
      </acao>
    </acoes>
  </risco>
</riscos>
<!-- Definição dos Riscos ocorridos no projeto -->
<ocorrencias>
  <!-- Representação de um Risco ocorrido -->
  <ocorrencia>
    <!-- Código do Risco relacionado a esta ocorrência -->
    <id-risco>1|2|999</id-risco>
    <!-- Código da Fase em que o Risco irá ocorrer
      1 - Iniciação
      2 - Elaboração
      3 - Construção
      4 - Transição
    -->

```

```

-->
<fase>1|2|3|4</fase>
<!-- Probabilidade definida para o Risco
  1 - Baixa
  2 - Moderada
  3 - Alta
-->
<probabilidade>1|2|3</probabilidade>
<!-- Impacto definido para o Risco
  1 - Baixo
  2 - Moderado
  3 - Alto
-->
<impacto>1|2|3</impacto>
<!-- Prioridade definida para o Risco
  1 - Baixa
  2 - Moderada
  3 - Alta
-->
<prioridade>1|2|3</prioridade>
<!-- Estratégia definida para o Risco
  1 - Evitar
  2 - Transferir
  3 - Mitigar
  4 - Aceitar
  5 - Não definida
-->
<estrategia>1|2|3|4|5</estrategia>
<!-- Definição das Ações de Resposta adequadas para o Risco ocorrido no projeto -->
<acoes>
  <!-- Representação de uma Ação de Resposta ao Risco -->
  <acao>
    <!-- Código da Ação relacionada a esta Ação de Resposta -->
    <id-acao>1|2|999</id-acao>
    <!-- Código da Fase em que o Ação deve ser executada
      1 - Iniciação
      2 - Elaboração
      3 - Construção
      4 - Transição
    -->
    <fase>1|2|3|4</fase>
  </acao>
</acoes>
</ocorrencia>
</ocorrencias>
</case>

```


2) XML DA SALA DE TREINAMENTO

```
<licoes>
  <!-- Representação de uma Lição -->
  <licao>
    <!-- Código da Lição -->
    <id>999</id>
    <!-- Código da Lição hierarquicamente superior a esta lição -->
    <pai>1|2|999</pai>
    <!-- Nome da Lição -->
    <nome>XXX</nome>
    <!-- Descrição da Lição (em formato HTML) -->
    <descricao>
      <![CDATA[
        CONTEÚDO HTML
      ]]>
    </descricao>
  </licao>
</licoes>
```

3) XML DO CADASTRO DE USUÁRIO

```
<usuario>
  <!-- Nome do Usuário -->
  <nome>Nome</nome>
  <!-- Login do Usuário -->
  <login>Login</login>
  <!-- Senha do Usuário -->
  <senha>Senha</senha>
</usuario>
```

APÊNDICE E – TERMO DE ACEITE DE PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA

Pesquisa de Avaliação do Impacto do uso do Jogo Educativo de Gerenciamento de Riscos em Projetos de Software – RSK Manager

Termo de Aceite de Participação na Pesquisa

Prezado Colega!

Estamos realizando uma pesquisa de avaliação do impacto do uso do jogo educativo de gerenciamento de riscos em projetos de software – RSKManager e gostaríamos de contar com a sua participação. Você foi selecionado por possuir conhecimentos em Engenharia de Software e Gerencia de Projetos. Sua participação não é obrigatória.

Esta pesquisa tem finalidade acadêmica/científica com o objetivo de analisar a efetividade do jogo como ferramenta educacional de gerenciamento de riscos em projetos de software e também identificar oportunidades de melhorias e requisitos para futuras versões do mesmo.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em utilizar o jogo educacional RSKManager, responder questionários e avaliações. Os benefícios relacionados com a sua participação são aprendizagem de conceitos, técnicas e práticas de gerenciamento de riscos em projetos de software.

A avaliação tem duração prevista de 1 hora e 50 minutos e será composta pelos seguintes instrumentos de pesquisa e duração média de tempo para responder cada um:

- Apresentação da dinâmica e regras do jogo (15 min)
- Questionário de perfil (5 min)
- Pré-teste (15 min)
- Jogo (50 min)
- Pós-teste (15 min)
- Avaliação qualitativa (10 min)

Para avaliar o efeito de aprendizagem do jogo RSKManager é necessário que você responda um pré e pós-teste. Esses testes são compostos por questões sobre o gerenciamento de riscos em projetos de software baseadas nos objetivos educacionais propostos pelo jogo. O pós-teste é composto pelas mesmas questões do pré-teste, porém elas estão dispostas de maneira diferente. A questão que você não souber responder, deve ser deixada em branco, para evitar que você acerte pelo “chute” e influencie no resultado da avaliação.

Você não deve estudar entre o pré e pós-teste para não influenciar no resultado desta avaliação.

Após iniciar a avaliação é importante que você realize todas as etapas até sua conclusão.

Segue uma breve explicação sobre os objetivos do jogo e o que nós estamos interessados:

- a) Os objetivos educacionais propostos pelo jogo RSKManager são:
 - 1) o estudante deve ser capaz de reconhecer riscos de projetos de software;
 - 2) compreender um processo de gerenciamento de riscos e
 - 3) aplicá-lo no desenvolvimento de projetos de software.
- b) O jogo foi desenvolvido para ser utilizado como complemento às aulas tradicionais para o público alvo de estudantes de graduação em cursos de Computação e/ou profissionais da área com conhecimento básico de Engenharia de Software e Gerenciamento de Projetos ou que desejam iniciar seus estudos em Gerenciamento de Riscos em Projetos de Software;
- c) O jogo foca o risco do projeto de desenvolvimento de software e não o risco do produto de software, que trata o risco de falha no produto após este ser entregue para uso;
- d) Os riscos são tratados sob o ponto de vista de seus efeitos nos objetivos do projeto;
- e) O processo de gerenciamento e riscos do jogo tem como base as atividades: Identificar, Analisar, Priorizar, Monitorar, Planejar e Executar respostas aos riscos. Nessa versão, o jogo não aborda o planejamento do gerenciamento de riscos e a análise quantitativa por questões de tempo e complexidade das atividades.

Quanto aos aspectos éticos lhe informamos que:

- a) como não há identificação, seus dados pessoais serão mantidos em sigilo, sendo garantido o seu anonimato;
- b) os resultados desta pesquisa serão utilizados somente com finalidade acadêmica podendo vir a ser publicado em revistas especializadas, porém, como explicitado no item (a) seus dados pessoais serão mantidos em anonimato;
- c) a aceitação não implica que você estará obrigado a participar, podendo interromper sua participação a qualquer momento, mesmo que já tenha iniciado, bastando, para tanto, comunicar aos pesquisadores;
- d) sua participação é voluntária;
- e) esta pesquisa não visa fins lucrativos, dessa forma não haverá remuneração pela participação;
- f) esta pesquisa é de cunho acadêmico e não diagnóstico;
- g) algumas fotografias poderão ser feitas como registro desta atividade, mas não serão publicadas em nenhum local sem autorização;
- h) durante a participação, se tiver alguma reclamação, do ponto de vista ético, você poderá contatar com o responsável por esta pesquisa pelo e-mail: lauriana.paludo@ifpr.edu.br

Desde já agradecemos sua colaboração e ressaltamos que sua participação é muito importante para o desenvolvimento deste estudo.

Data de Avaliação: _____

Disciplina e turma: _____

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

() Sim

() Não

Atenciosamente:

Pesquisadora Responsável: Lauriana Paludo

Orientador: Prof. Dr. André A. Raabe

Co-orientadora: Prof. Dra. Fabiane Barreto Vavassori Benitti

APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO DE PERFIL DO PARTICIPANTE

Questionário de Perfil do Participante

Prezado participante, em relação ao seu perfil, responda as seguintes perguntas:

1) Sexo:

() Masculino. () Feminino.

2) Idade:

() Menos que 21 anos.

() Entre 21 e 25 anos.

() Entre 26 e 30 anos.

() Entre 30 e 35 anos.

() Mais de 35 anos.

3) Você concluiu alguma outra formação superior? Se sim, qual o curso:

() Ciência da Computação

() Engenharia da Computação

() Sistemas de Informação

() Em outro curso na área de Computação. Qual? _____

() Em outro curso. Qual? _____

() Tecnólogo em outro curso. Qual? _____

4) Você possui ou está realizando algum curso de especialização?

() Não.

() Sim. Qual(is) curso(s)? _____

5) Você possui ou está realizando algum curso de mestrado?

() Não.

() Sim. Qual(is) curso(s)? _____

6) Você possui ou está realizando algum curso de doutorado?

() Não.

() Sim. Qual(is) curso(s)? _____

7) Você possui alguma certificação?

() Não.

() Sim. Qual(is) curso(s)?

() PMP

() ITIL

() MPS.BR (implementador)

() MPS.BR (avaliador)

() Outro: _____

8) De quais treinamentos você já participou? Se o treinamento que você participou não está na lista de opções, selecione a opção "Outro", e informe todos os outros treinamentos que você participou.

- () CMMI
- () Gerência de projetos (PMBOK)
- () Medição de software (GQM e/ou PSM)
- () MPS.BR
- () Qualidade de software
- () Nenhum
- () Outro: _____

7) Você trabalha na área de Computação/Informática?

- () Não () Sim. Em que?
 - () Como técnico de suporte ao usuário
 - () Como técnico de manutenção de hardware
 - () Como técnico de manutenção de software
 - () Como programador
 - () Como projetista
 - () Como analista
 - () Como arquiteto
 - () Como testador
 - () Como gerente de projetos
 - () Como consultor
 - () Como instrutor de treinamentos
 - () Outro: _____

7.1 Quanto tempo? Informe quanto tempo você trabalha no cargo, se você selecionou sim na pergunta. _____

8) Qual o seu conhecimento atual em gerenciamento de riscos em projetos de software?

- () NENHUM
- () POUCO conhecimento do assunto
- () RAZOÁVEL: Aplico na prática com dependência de outros
- () BOM: Aplico na prática sem dependência de outros
- () Tenho MUITO conhecimento do assunto
- () Meu nível de conhecimento é EXCELENTE

9) Você tem interesse em aprender gerencia de riscos?

- () NENHUM
- () POUCO
- () RAZOÁVEL
- () BOM
- () MUITO
- () EXCELENTE

APÊNDICE G – PÓS-TESTE

Pós-Teste

Prezado participante, para não afetar no resultado do estudo, pedimos que você não chute a resposta quando você não souber responder. Você não precisa responder a questão quando você não souber. Apenas 1 resposta é a correta.

1. Sobre um processo de gerenciamento de riscos de um projeto é CORRETO afirmar:
 - I. que é um processo sistemático de identificar, analisar, planejar e responder aos riscos do projeto
 - II. inclui maximizar a probabilidade e consequência de eventos positivos e minimizar a probabilidade e consequência de eventos adversos aos objetivos do projeto
 - III. envolve planejar a iteração e gerar planos de teste
 - IV. avaliar a iteração
 - a) () Somente I, II, III
 - b) () Somente II e IV
 - c) () Somente I, II, III e IV
 - d) () Somente I e II
2. A ANÁLISE de riscos:
 - I. É o processo de desenvolver opções e determinar ações para ampliar oportunidades e reduzir ameaças aos objetivos do projeto
 - II. É o processo de avaliar o impacto e probabilidade dos riscos identificados.
 - III. Este processo prioriza riscos de acordo com o seu efeito potencial nos objetivos de projeto.
 - IV. É o momento de identificar possíveis problemas e estar preparado para surpresas.
 - a) () Somente I, II, III
 - b) () Somente II e III
 - c) () Somente I, II e IV
 - d) () Somente I e II
3. Sobre o gerenciamento de riscos em projetos de software é CORRETO afirmar:
 - I. Gerenciar riscos é ter uma atitude pró-ativa, valendo a máxima de que é melhor prevenir do que remediar

II. Não se deve restringir apenas aos riscos identificados na fase de início do projeto, mas também identificar novos riscos que surgirem ao longo do projeto

III. Tem o objetivo de produzir uma lista com os riscos do projeto que possam vir a comprometer o sucesso do mesmo

IV. Pode ajudar a evitar desastres de softwares, retrabalho e outros problemas

- a) () Somente I, II, IV
- b) () Somente II e IV
- c) () Somente I, II, III e IV
- d) () Somente II e III

4. Você é o gerente de projeto numa empresa de desenvolvimento de software que tem interesse em implementar bons processos de Engenharia de *Software*. Seu plano para gerenciar esse risco positivo é de melhorar, ou seja, identificar e maximizar os principais impulsionadores desse risco positivo para aumentar a probabilidade de ocorrência. Para tanto, você definiu as seguintes ações:

I. Utilizar metodologia de gerenciamento de projetos adequada

II. Utilizar padrões de projeto

III. Planejar e documentar projeto

IV. Utilizar componentes de qualidade

As FASES do desenvolvimento do projeto mais adequadas para APLICAR essas ações de tratamento são respectivamente:

- a) () Concepção, Elaboração, Construção, Construção
- b) () Concepção, Elaboração, Concepção, Construção
- c) () Concepção, Elaboração, Construção, Transição
- d) () Elaboração, Construção, Concepção, Elaboração

5. A combinação entre o impacto e a probabilidade de risco é uma medida que reflete quais as chances de um risco ocorrer em um projeto específico. Foi analisado, num determinado projeto de software que a probabilidade de um risco acontecer é alta e o impacto causado por esse risco nos objetivos do projeto é médio. Então, a PRIORIDADE desse risco é melhor definida como:

- a) () alta
- b) () média
- c) () baixa
- d) () muito alta

6. No contexto da gerência de riscos de um projeto de software, assinale a afirmativa INCORRETA:

- I. É uma boa prática de gerenciamento de risco criar logo no início do projeto uma lista de riscos identificados e utilizá-la ao longo de todo o projeto para comunicar à equipe do projeto os riscos identificados
- II. Risco é relacionado a quantidade e qualidade de informação disponível: quanto mais incertezas, maior o risco.
- III. Dado um conjunto de riscos identificados, a gerência do projeto deverá preocupar-se com todos os riscos identificados
- IV. Um risco pode ter uma ou mais causas e, se ocorrer, pode ter um ou mais impactos.

a) () Somente III

b) () Somente II e IV

c) () Somente I, II e IV

d) () Somente II e III

7. Num determinado projeto de *software* foi identificado como de alta prioridade o risco de que o índice de retrabalho está se tornando elevado. São RESPOSTAS possíveis a esse risco:

I. Contratar consultoria e membros com as habilidades necessárias para o projeto

II. Obter concordância dos *stakeholders* nos requisitos

III. Utilizar mais de uma técnica para levantar requisitos

IV. Documentar requisitos

a) () Somente I, II e III

b) () Somente II, III e IV

c) () Somente II e III

d) () Somente II, III e IV

8. Um gerente de projeto precisa gerenciar o risco de necessidade de infraestrutura de desenvolvimento (espaço físico, ferramentas de software e hardware). Uma ESTRATÉGIA apropriada seria:

a) () Aceitar o risco

b) () Transferir

c) () Mitigar

d) () Evitar

9. Uma empresa está gerenciando riscos pela primeira vez e está preocupada com as informações que a lista de riscos deve conter. Eles querem colocar nesta lista somente informações que são realmente necessárias para o gerenciamento de riscos. Marque as informações que você colocaria nesta LISTA.

a) () Identificação do risco, planejamento do gerenciamento de riscos

- b) () Impacto do risco (caso ele ocorra), identificação do risco, ações de tratamento, probabilidade de ocorrência, prioridade de tratamento
- c) () Ações de tratamento, frequência de monitoramento, prioridade de tratamento
- d) () Identificação do risco, probabilidade de ocorrência, impacto, ações de tratamento

10. Você foi contratado para IDENTIFICAR os riscos de um projeto constituído por estagiários que trabalham juntos pela primeira vez. Além disso, as atividades do projeto ocorrerão de forma distribuída, com exceção de algumas reuniões presenciais, nas instalações da empresa. Que riscos potenciais você IDENTIFICARIA dos listados abaixo?

- I. Falta de comprometimento porque são estagiários; Não seguir processo definido
- II. Problemas na definição de requisitos
- III. Equipe composta principalmente por novos membros; distribuída geograficamente; sem experiência
- IV. Rotatividade; Não satisfação do cliente

- a) () Somente II e IV
- b) () Somente II
- c) () Somente I e III
- d) () Somente III

11. São exemplos de RISCOS em projetos de software:

- I. oportunidade de ameaça a concorrência, domínio da tecnologia de desenvolvimento
- II. equipe com alta rotatividade
- III. planejar o projeto, especificar requisitos funcionais
- IV. usuários finais resistentes ao sistema, interesse em utilizar o projeto como referência na empresa

- a) () Somente I, II, IV
- b) () Somente II e IV
- c) () Somente I, II, III e IV
- d) () Somente II e III

12. Assinale as afirmações CORRETAS:

- I. É um risco positivo para o sucesso de um projeto a dependência de determinado recurso
- II. É um risco negativo para o projeto ter problemas de relacionamento na equipe
- III. É um risco positivo o interesse em implementar bons processos de Engenharia de Software
- IV. É um risco negativo a demora na definição do escopo

- a) () Somente I, II, IV
- b) () Somente II e IV
- c) () Somente II, III e IV
- d) () Somente II e III

APÊNDICE H – ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DO JOGO

Instrumento de avaliação qualitativa do jogo RSKManager baseado no questionário de avaliação qualitativa do jogo (Anexo B). Todos os dados são coletados anonimamente e somente serão utilizados no contexto desta pesquisa

1. Sente-se satisfeito porque sabe que terá oportunidade de utilizar na prática o que aprendeu com o jogo?
2. Ao jogar, sentiu confiança de que estava aprendendo?
3. O funcionamento do jogo é adequado ao seu jeito de aprender?
4. O design do jogo é atraente?
5. Você teve sentimentos positivos de eficiência no desenrolar do jogo?
6. Gostaria de utilizá-lo novamente?
7. O jogo evolui num ritmo adequado e não fica monótono?
8. Conseguiu concentrar-se no jogo, esquecendo as preocupações do dia-a-dia?
9. O jogo ajuda a LEMBRAR as atividades do processo de gerenciamento de riscos?
10. O jogo ajuda a ENTENDER as atividades do processo de gerenciamento de riscos?
11. O jogo ajuda a APLICAR as atividades do processo de gerenciamento de riscos?
12. O jogo foi eficiente para sua aprendizagem em comparação a outras atividades da disciplina?

ANEXO A – INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DE *FOCUS GROUP* COM PROFESSORES

Instrumento de avaliação de *focus group* proposto por AGUIAR (2010).

(1) Dados do jogo

- a. Título (com imagem da tela inicial – *screenshot*)
- b. Ano de lançamento
- c. Publicação/Distribuição
- d. Disponível em (endereço eletrônico)
- e. Data da avaliação
- f. Jogo avaliado por (nome do especialista)

(2) Especificações funcionais

a) TUTORIAL

- O jogo apresenta um Tutorial ao usuário?
- O Tutorial apresenta os objetivos do jogo?
- O Tutorial descreve as regras do jogo?
- O Tutorial apresenta orientações de como jogar (“how to play”)?
- As informações apresentadas no Tutorial correspondem à realidade do jogo?
- A linguagem apresentada pelo Tutorial é de fácil compreensão?

b) INTERFACE

- A interface oferece os recursos necessários para o usuário atingir os principais objetivos do jogo?
- A interface permite ao usuário reconhecer o resultado de suas ações em jogo?
- A interface viabiliza o uso de diferentes dispositivos de interação (mouse, teclado, periféricos etc.) coerentes com as necessidades de diferentes usuários e com os objetivos do jogo?

c) MECÂNICA

- As regras do jogo são claras, informando ao usuário ações que pode ou não realizar em jogo, bem como as diferentes formas de atingir os objetivos propostos?
- As regras são consistentes de forma a garantir o fluxo contínuo e coerente da interação?

- As regras relacionadas à conclusão do jogo podem ser facilmente compreendidas pelo usuário?
- As regras esclarecem ao usuário os critérios ou sistemas de pontuação básicos que definem a conclusão do jogo?
- As entidades do jogo (elementos de interação com o usuário: personagens, objetos, recursos etc.) podem ser facilmente reconhecidas por suas características funcionais?
- As entidades do jogo e seu esquema de manipulação estão coerentes com as regras do jogo?

d) METAS

- O jogo apresenta um objetivo ou conjunto de objetivos principais que devem ser obrigatoriamente alcançados pelo usuário para que este obtenha êxito em suas tarefas?
- O jogo apresenta objetivos secundários ou opcionais que conduzem à conclusão de um ou mais objetivos principais?

e) FUNCIONALIDADE

- As ferramentas disponíveis em jogo podem ser facilmente reconhecidas e aprendidas pelo usuário?
- O jogo proporciona aprendizado efetivo de suas ferramentas de maneira que o usuário consiga explorar suas propriedades e realizar as tarefas adequadamente?
- O sistema mantém o usuário informado constantemente acerca da situação do jogo por meio de uma realimentação apropriada?

(3) Exigências de conteúdo

a) PRINCÍPIOS ÉTICOS, CIDADANIA E CONVÍVIO SOCIAL

- O jogo apresenta estereótipos ou situações que veiculem violação de direitos e preconceitos de condição social, regional, étnico-racial, de gênero, de orientação sexual, de idade ou de linguagem?
- O jogo promove algum tipo de doutrinação religiosa ou política?
- O jogo é utilizado com fins de publicidade, difusão de marcas, produtos ou serviços comerciais?

b) ACESSIBILIDADE

- O sistema do jogo prevê soluções de transição ou de acessibilidade transitórias para que tecnologias de apoio ou mais antigas possam suportá-lo de maneira adequada ao uso?
- A linguagem empregada em jogo remete a palavras, frases, conceitos e convenções familiares ao usuário (considerando o seu perfil) e ao contexto educacional?

c) PROPOSTA PEDAGÓGICA

- O sistema fornece ao usuário algum tipo de orientação sobre os aspectos a serem trabalhados ou habilidades a serem desenvolvidas em jogo?
- Existe alguma indicação clara (informações no Tutorial, suportes disponíveis na Interface ou no site do jogo) de que o jogo em questão possui uma Proposta Educacional?
- Existe algum Manual ou Projeto Pedagógico embasado por um Plano de Ensino?
- O jogo apresenta possibilidades de aprendizagem ao usuário em relação ao conteúdo proposto?

d) COERÊNCIA TEÓRICO-METODOLÓGICA

- A fundamentação teórica aplicada na proposta do jogo apresenta coerência em relação ao conjunto de textos, imagens, atividades, missões, simulações etc. que suportam as atividades do usuário em jogo?
- A progressão do jogo, incluindo erros e acertos, está organizada de maneira a garantir o processo de ensino e aprendizagem do usuário?
- O jogo permite a integração do professor como mediador no processo de aprendizagem, possibilitando discussão e reflexão acerca dos temas trabalhados pelo usuário durante as partidas?
- Enquanto tecnologia educacional, o jogo possibilita a integração do usuário (aluno) como sujeito ativo (responsável pela construção de seu próprio conhecimento) no processo de aprendizagem?

e) CONCEITOS, INFORMAÇÕES E PROCEDIMENTOS

- De maneira geral, o jogo apresenta de forma coerente e contextualizada os conceitos propostos como objeto de ensino-aprendizagem?
- De maneira geral, o jogo apresenta de forma coerente e contextualizada as informações direcionadas ao usuário?
- De maneira geral, o jogo apresenta de forma coerente todos os procedimentos indicados ao usuário?
- O jogo permite ao usuário a associação de conceitos, informações e procedimentos?

(4) Motivação intrínseca

a) DESAFIO

- O jogo apresenta desafios compatíveis (desafios que não desestimulam o usuário com tarefas muito simples e nem o frustram com tarefas muito complexas) às habilidades do usuário (de acordo com o seu perfil)?
- Os desafios propostos pelo jogo proporcionam experiência significativa ao aprendizado do usuário, a ponto de gerar emoção e expectativas a superar?
- O jogo apresenta eventos passíveis de ocorrer aleatoriamente e capazes de surpreender, desafiar e motivar o usuário?

b) FANTASIA

- O jogo faz uso de metáforas que facilitem a compreensão?
- O jogo propicia o despertar da imaginação e a imersão do usuário diante do contexto proposto?
- O jogo proporciona experiência ao usuário por meio da vivência de emoções e situações semelhantes à vida real?

c) CURIOSIDADE

- As situações propostas em jogo são capazes de despertar a curiosidade do usuário a ponto de motivá-lo para avançar às etapas seguintes?
- O interesse do usuário pode ser mantido e controlado pela expectativa de situações futuras do jogo?

d) CONTROLE

- O jogo fornece opções de escolha sobre ações e elementos ao usuário?
- O sistema possibilita ao usuário o controle sobre o volume de resultados e respostas em jogo?
- O jogo fornece ao usuário um *feedback* que promova a percepção de seu desempenho e esforço pessoal em jogo?

e) MOTIVAÇÃO INTERPESSOAL

- O jogo promove situações de cooperação entre dois ou mais usuários?
- O jogo apresenta situações de competição entre dois ou mais usuários?
- Quando em situações competitivas, o jogo potencializa a auto-estima dos usuários?
- O desempenho do usuário pode ser acompanhado por outros usuários?
- As ações desempenhadas por um usuário podem servir de incentivo ao aprendizado dos outros?

(5) Conclusões da avaliação

Com base na avaliação das sessões anteriores, tecer conclusões acerca do jogo analisado.

(6) Conclusões sobre o instrumento

Com base na avaliação realizada, tecer conclusões acerca do instrumento.

ANEXO B – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA DO JOGO

Instrumento de avaliação qualitativa do jogo RSKManager baseado no modelo proposto por SAVI (2011). Gostaríamos que você respondesse as questões abaixo para nos ajudar a melhorar este jogo. Todos os dados são coletados anonimamente e somente serão utilizados no contexto desta pesquisa.

1. O design do jogo é atraente.

- () Não concordo totalmente
- () Não concordo parcialmente
- () Indiferente
- () Concordo parcialmente
- () Concordo totalmente

Comentários: _____

2. A variação (de forma, conteúdo ou de atividades) ajudou a me manter atento ao jogo.

- () Não concordo totalmente
- () Não concordo parcialmente
- () Indiferente
- () Concordo parcialmente
- () Concordo totalmente

Comentários: _____

3. O conteúdo do jogo é relevante para os meus interesses.

- () Não concordo totalmente
- () Não concordo parcialmente
- () Indiferente
- () Concordo parcialmente
- () Concordo totalmente

Comentários: _____

4. O funcionamento deste jogo está adequado ao meu jeito de aprender.

- () Não concordo totalmente
- () Não concordo parcialmente
- () Indiferente
- () Concordo parcialmente
- () Concordo totalmente

Comentários: _____

5. O conteúdo do jogo está conectado com outros conhecimentos que eu já possuía.

- () Não concordo totalmente
- () Não concordo parcialmente
- () Indiferente
- () Concordo parcialmente
- () Concordo totalmente

Comentários: _____

6. Foi fácil entender o jogo e começar a utilizá-lo como material de estudo.

- () Não concordo totalmente
- () Não concordo parcialmente
- () Indiferente
- () Concordo parcialmente
- () Concordo totalmente

Comentários: _____

7. No decorrer do jogo senti confiança de que estava aprendendo.

- () Não concordo totalmente
- () Não concordo parcialmente
- () Indiferente
- () Concordo parcialmente
- () Concordo totalmente

Comentários: _____

8. Estou satisfeito porque sei que terei oportunidades de utilizar na prática coisas que aprendi com o jogo.

- () Não concordo totalmente
- () Não concordo parcialmente
- () Indiferente
- () Concordo parcialmente
- () Concordo totalmente

Comentários: _____

9. Temporariamente esqueci das minhas preocupações do dia-a-dia, fiquei totalmente concentrado no jogo.

- () Não concordo totalmente
- () Não concordo parcialmente
- () Indiferente
- () Concordo parcialmente
- () Concordo totalmente

Comentários: _____

10. Eu não percebi o tempo passar enquanto jogava, quando vi o jogo acabou.

- () Não concordo totalmente
- () Não concordo parcialmente
- () Indiferente
- () Concordo parcialmente
- () Concordo totalmente

Comentários: _____

11. Me senti mais no ambiente do jogo do que no mundo real, esquecendo do que estava ao meu redor.

- () Não concordo totalmente
- () Não concordo parcialmente
- () Indiferente
- () Concordo parcialmente
- () Concordo totalmente

Comentários: _____

12. Este jogo é adequadamente desafiador para mim, as tarefas não são muito fáceis nem muito difíceis.

- () Não concordo totalmente
- () Não concordo parcialmente
- () Indiferente
- () Concordo parcialmente
- () Concordo totalmente

Comentários: _____

13. O jogo evolui num ritmo adequado e não fica monótono.

- () Não concordo totalmente
- () Não concordo parcialmente
- () Indiferente
- () Concordo parcialmente
- () Concordo totalmente

Comentários: _____

14. Me diverti com o jogo.

- () Não concordo totalmente
- () Não concordo parcialmente
- () Indiferente
- () Concordo parcialmente
- () Concordo totalmente

Comentários: _____

15. Eu recomendaria este jogo para meus colegas.

- () Não concordo totalmente
- () Não concordo parcialmente
- () Indiferente
- () Concordo parcialmente
- () Concordo totalmente

Comentários: _____

16. Gostaria de utilizar este jogo novamente.

- () Não concordo totalmente
- () Não concordo parcialmente
- () Indiferente
- () Concordo parcialmente
- () Concordo totalmente

Comentários: _____

17. Consegui atingir os objetivos do jogo por meio das minhas habilidades.

- () Não concordo totalmente
- () Não concordo parcialmente
- () Indiferente
- () Concordo parcialmente
- () Concordo totalmente

Comentários: _____

18. Tive sentimentos positivos de eficiência no decorrer do jogo.

- () Não concordo totalmente
- () Não concordo parcialmente
- () Indiferente
- () Concordo parcialmente
- () Concordo totalmente

Comentários: _____

19. O jogo contribuiu para a minha aprendizagem na disciplina.

- () Não concordo totalmente
- () Não concordo parcialmente
- () Indiferente
- () Concordo parcialmente
- () Concordo totalmente

Comentários: _____

20. O jogo foi eficiente para minha aprendizagem, em comparação com outras atividades da disciplina.

- () Não concordo totalmente
- () Não concordo parcialmente
- () Indiferente
- () Concordo parcialmente
- () Concordo totalmente

Comentários: _____

21. A experiência com o jogo vai contribuir para meu desempenho na vida profissional.

- () Não concordo totalmente
- () Não concordo parcialmente
- () Indiferente
- () Concordo parcialmente
- () Concordo totalmente

Comentários: _____

22. Meu interesse na área de gerenciamento de riscos aumentou.

- () Não concordo totalmente
- () Não concordo parcialmente
- () Indiferente
- () Concordo parcialmente
- () Concordo totalmente

Comentários: _____

23. O jogo ajuda a LEMBRAR as atividades do processo de gerenciamento de riscos.

- () Não concordo totalmente
- () Não concordo parcialmente
- () Indiferente
- () Concordo parcialmente
- () Concordo totalmente

Comentários: _____

24. O jogo ajuda a ENTENDER as atividades do processo de gerenciamento de riscos.

- () Não concordo totalmente
- () Não concordo parcialmente
- () Indiferente
- () Concordo parcialmente
- () Concordo totalmente

Comentários: _____

25. O jogo ajuda a APLICAR as atividades do processo de gerenciamento de riscos.

- () Não concordo totalmente
() Não concordo parcialmente
() Indiferente
() Concordo parcialmente
() Concordo totalmente

Comentários: _____

26. O uso do jogo como método de ensino é adequado.

- () Não concordo totalmente
() Não concordo parcialmente
() Indiferente
() Concordo parcialmente
() Concordo totalmente

Comentários: _____

Pontos fortes e sugestões de melhoria

Cite 3 pontos fortes do jogo:

Cite 3 sugestões para a melhoria do jogo:

Dificuldades encontradas:
