



Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Software do C.E.S.A.R

**MODELAGEM DE RISCO PARA CÁLCULO DE RESERVA
DE CONTIGÊNCIA E RESERVA GERENCIAL EM
PROJETOS DE SOFTWARE.**

Karline de Valésio Pinto Filho

Recife,
16 de setembro de 2011



Karline de Valésio Pinto Filho

**MODELAGEM DE RISCO PARA CÁLCULO DE RESERVA
DE CONTIGÊNCIA E RESERVA GERENCIAL EM
PROJETOS DE SOFTWARE.**

*ESTE TRABALHO SERÁ APRESENTADO
À PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE SOFTWARE DO C.E.S.A.R - CENTRO
DE ESTUDOS E SISTEMAS AVANÇADOS
DO RECIFE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE.*

Orientador: Jones Oliveira de Albuquerque

Coorientadora: Silvana Bocanegra

Recife,

16 de setembro de 2011

Ao meu Pai (in memoriam).

Agradecimentos

- Ao meu orientador, professor Jones Albuquerque, pela competência, bom senso e presteza demonstrados nesses dois semestres em que trabalhamos juntos.
- À minha coorientadora, professora Silvana Bocanegra, pela ternura, apoio e suporte em modelagem matemática.
- Ao professor Sérgio Cavalcante, aos profissionais de T.I Antônio Valença e Gustavo Bastos, pela oportunidade de vivenciar na prática o estudo de caso.
- À analista de sistemas Marcela Guerra, pela presteza no fornecimento das medidas do projeto.
- À professora Herlen Kúrie pelo apoio e incentivo.
- Aos amigos mestrandos Frederico Helihimas, Bruno Bessa e Paulo Lins.
- À minha mãe (ex-professora regente do Velho Ginásio Pernambucano) e pai (ex-professor adjunto dos departamentos de Antibiótico e Micologia da UFPE , in memoriam).

Resumo

Esse estudo fundamentou-se nos conceitos de programação linear e conjunto de conhecimentos em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK® - Project Management Body of Knowledge), para cálculos de reservas de contingência e gerencial. Neste contexto, o objetivo foi identificar o que muda no gerenciamento de projetos na fase de análise e desenvolvimento de projeto de software quando se otimiza os parâmetros do modelo de simulação na determinação dos valores esperados dos pacotes de trabalhos, de grande importância na determinação do custo de um projeto, envolvendo reservas de contingência e gerencial. Um estudo de caso numa fábrica de software foi realizada, da qual foram extraídos as melhores práticas. Uma análise exploratória no projeto real de uma fábrica de software foi realizada, na fase de elaboração, incorporando a maior parte da análise e projeto. A formulação matemática foi apresentada como estimativa do modelo matemático envolvendo apresentações de cenários. A simulação do modelo foi executado no ambiente de modelagem matemática - AIMMS.

O resultado apresentado foi a redução do risco nos custos dos pacotes de trabalho, que compõe a linha base de custo do projeto e orçamento total, respectivamente. A principal contribuição deste trabalho para a prática do mercado é uma melhor compreensão sobre como o projeto de software pode ser otimizado, contribuindo com o gerenciamento de riscos em gerência de projetos.

Por fim, o método de estudo utilizado foi a revisão sistemática da literatura, que contribui com pesquisas na área de gerência de projetos, identificando lacunas nos estudos que possibilitem novas pesquisas.

Palavras-Chave:

Otimização Matemática. Modelagem Matemática. Programação Linear. Riscos em Projetos de Software. Riscos de Reserva Contingência. Risco de Reserva Gerencial.

Abstract

This study was based on the concepts of linear programming and body of knowledge in Project Management (PMBOK ® - Project Management Body of Knowledge) to calculations of reserves and contingency management. In this context, the objective was to identify what changes in project management in the analysis phase and development of software design when optimizing the parameters of the simulation model in determining the expected value of the work packages, of great importance in determining the cost a project involving contingency reserves and management. A case study of a software factory was conducted, which were extracted from the best practices.

An exploratory analysis in the actual design of a software factory was held in preparation, incorporating most of the analysis and design. The mathematical model was presented as an estimate of the mathematical model scenarios involving presentations. The model simulation was performed in mathematical modeling environment - AIMMS.

The result was presented risk reduction in the cost of work packages, which defines the basic project cost and total budget, respectively.

The main contribution of this work to the market practice is a better understanding of how software design can be optimized, accounting for risk management in project management.

Finally, the study method used was a systematic literature review, which contributes to research on project management, identifying gaps in the studies to enable further research.

Keywords:

Optimization. Mathematical Modeling. Linear Programming. Risks in Software Projects.

Risk Contingency Reserve. Risk Management Reserve.

Sumário

1	Introdução	1
1.1	Por que as Reservas de Contingencia e Gerencial são Importantes para a Gerência de Projetos?	4
1.2	Motivação	5
1.3	Objetivos	6
1.4	Limites do Estudo	7
1.5	Organização do Estudo	7
2	Revisão Sistemática	9
2.1	Metodologia de Revisão.	15
3	O Modelo Proposto	17
3.1	A Medida de Esforço	17
3.1.1	Registro da Medida de Esforço.	18
3.1.2	Classificação dos Membros do Time	19
3.2	Modelagem do Sistemas ADM	19
3.2.1	Visão Hierárquica	20

3.2.2	Visão Seqüencial	21
3.2.3	Visão de Desenvolvimento	21
3.2.4	Casos de Uso	23
3.2.5	Especificação dos Objetos e Métodos	24
3.3	Dados na Linguagem de Notação Algébrica	26
4	Simulação do Modelo Proposto	32
4.1	Modelo de descrição no AIMMS	32
4.2	Formulação e Atribuições de Tarefas/Alocação.	40
4.2.1	Notação.	41
4.2.2	Formulação da Programação Estocástica Linear Inteira	43
4.3	Exploração de Projeto de sistema e Análise de Risco	46
5	Considerações Finais	48
5.1	Análise dos Resultados	48
5.2	Conclusões	54
5.3	Sugestão para Estudos Futuros	55
	Referências	55
	A Referencial Teórico.	60
	B Casos de Uso	64
	C Protocolo da Revisão Sistemática	71

D	Detalhes das Buscas	76
E	Estudos Excluídos	80
F	Estudos Primários	88

Lista de Tabelas

2.1	Strings para as quatro questões de estudo	12
3.1	Relação dos objetos instanciados	25
4.1	Símbolos usados na formulação SILP	42
4.2	Parâmetros probabilísticos usados na formulação SILP.	42
4.3	Variáveis de decisão utilizadas na formulação SILP.	42
D.1	Detalhes das Buscas por Fonte	78
D.2	Strings para as quatro questões de estudo	78
D.3	Strings para as quatro questões de estudo	79

Lista de Figuras

1.1	A cor vermelha é base da redução do risco, o azul a situação real.	3
1.2	Processo de Modelagem adaptado[4].	5
2.1	Número de trabalhos retornados	16
3.1	Registro das fases do esforço do sistema ADM	19
3.2	Visão hierárquica do sistema ADM	20
3.3	Visão seqüencial do sistema ADM	22
3.4	Grafo de desenvolvimento do sistema ADM.	22
3.5	Ator associado aos casos de uso.	23
3.6	Ator associado aos casos de uso.	24
5.1	Resultado da execução do Modelo no AIMMS.	48
5.2	Equipe (tm1) de maior maturidade.	49
5.3	Equipe (tm3) de menor maturidade.	50
5.4	Equipe (tm1) com um menor custo por objeto.	50
5.5	Equipe (tm3) com um maior custo por objeto.	51

5.6	Estimativa de carga dos times.	51
5.7	Orçamento de custos. Fonte MULCAHY [2009, p. 238]	52
5.8	Composição do orçamento, adaptado[14]	53
A.1	Componentes do AIMMS.	61
A.2	Ciclo de desenvolvimento no processo unificado (adaptado[19]).	62

Capítulo 1

Introdução

A melhoria de processo de software significa primeiramente compreender os processos existentes para então modificá-los, não significando simplesmente a adoção de métodos padronizados, modelos ou ferramentas. A melhoria de processo deve ser vista como uma atividade específica para cada organização necessitando, portanto, de um período gradual de implantação e adaptação. [36]

O crescimento por produtos de software é cada vez maiores, em 2010 o Brasil terminou o ano numa situação de destaque, alcançando a 11^a posição no ranking mundial, tendo movimentado 19,04 bilhões de dólares, equivalente a 1,0% do PIB brasileiro. Deste total, foram movimentados 6,74 bilhões de dólares em software, o que representou perto de 2,2% do mercado mundial, e 12,3 bilhões de dólares em serviços relacionados¹

Exigindo o desenvolvimento de técnicas mais precisas para desenvolvimento de sistemas de informação, controle e gestão dos projetos, o termo Gestão de Projetos é usado na aplicação de conhecimentos, ferramentas, habilidades e técnicas na elaboração de atividades relacionadas para atingir um conjunto de objetivos prédefinidos[32].

Grande parte dos projetos e produtos é desenvolvida e evoluída em bases na experiência do gerente de projetos, cuja grande preocupação é atingir o objetivo de prazo, negligenciando-se os atributos de qualidade dos produtos. Frequentemente nem o objetivo de prazo é

¹ABES – Associação de Empresas de Software do Brasil. Relatório, Estudos & Estudo. acesso em 12 junho 2011. Disponível em: <http://www.abes.org.br>

atingido, resultando em atrasos, orçamentos ultrapassados e insatisfação geral. Além disso, experiências passadas não são bem aproveitadas, é comum uma organização cometer o mesmo erro diversas vezes.

Em uma fábrica de software o aproveitamento da experiência obtida ao longo do desenvolvimento de cada produto é de extrema importância, compondo uma base de conhecimento que contribuirá para um melhor desempenho em projetos futuros. As lições aprendidas permitem que os processos sejam continuamente ajustados, tornando-se progressivamente mais adequados, estáveis e previsíveis.

Entregar um projeto[33] no prazo previsto, dentro do orçamento e com a satisfação do cliente, continua sendo uma notória dificuldade. O autor aponta como a causa principal para estas falhas o fato de que todos os projetos estão sujeitos a riscos e saber como tratá-los é hoje o fator principal para o seu sucesso. Algumas definições conceituais de projeto, apresentadas a seguir, ajudam a esclarecer esse ponto.

A gestão de riscos se posiciona como instrumento para obter uma cobertura mais completa em relação a estas variáveis. Desta maneira, fatores que podem aumentar a probabilidade de falha ou de fracasso total em projetos são previamente conhecidos, avaliados e acompanhados constantemente, com a redução ou eliminação da sua ocorrência e efeitos adversos [20]. O simples fato de existir atividade, abre a possibilidade de ocorrência de eventos ou situações cujas as conseqüências constituem oportunidades para obter vantagens no que tange aos aspectos positivos ou negativos no caso de ameaças ao sucesso.

As empresas em sua grande maioria, diariamente fazem escolhas, com graus diferenciados de riscos, mas também com um alto grau de oportunidade e benefícios associados. Uma ótima ilustração do que foi dito, encontra-se na matéria, imbróglia: TRT aumenta o risco para empresas de TICs, blog dia dia, bit a bit do cientista Sílvio Meira² em 2009, afirmou: "ligue pra uma grande empresa americana e, se a ou o telefonista atender, será alguém na Índia atender o telefone, mas não só, como terceirizado, agrega renda e valor na Índia, onde se criou uma economia de serviços altamente especializada que, juntamente com a de desenvolvimento e manutenção de software, soma US\$ 47 bilhões à economia do país e

²Sílvio Romero de Lemos Meira é um estudioso da área de Engenharia de Software. Formado em Engenharia Eletrônica pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (1977), mestrado em informática pela Universidade Federal de Pernambuco (1981) e doutorado em computação pela University of Kent at Canterbury (Inglaterra) (1985).

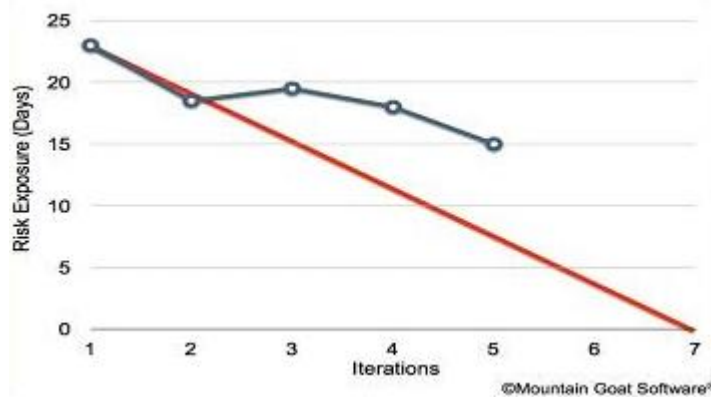


Figura 1.1: A cor vermelha é base da redução do risco, o azul a situação real.

emprega dois milhões de pessoas. Muitas milhares das quais, principalmente em software, trabalham para empresas brasileiras: no Brasil, terceirizar para o Brasil é um grande risco; para a Índia, não. isto é incrível."

Quais os principais benefícios do gerenciamento de riscos quando se usa a abordagem ágil?³ Na matéria: "Gerenciamento de Riscos em Projetos Ágeis", o autor faz a seguinte análise: "...o que acontece em muitos projetos ágeis é o gerenciamento implícito de riscos. Para eles, o custo do gerenciamento explícito de riscos se sobrepõe aos benefícios."

Apesar de serem muitos os projetos que podem (e devem) tratar os riscos de tal maneira, outros se beneficiam de gerenciá-los explicitamente. Para isso, John Brothers introduziu uma técnica em 2004 chamada de Risk Burndown Chart, ilustrado na figura 1.1. Basicamente, o gráfico mostra a exposição do projeto ao risco ao longo das iterações. A Exposição ao Risco é calculada considerando o tamanho do impacto (em dias) do risco e a sua probabilidade de acontecer. Como exemplo, um risco do atraso do projeto em 15 dias, com 20% de chance de ocorrer, dá uma exposição ao risco de 5 pontos.

Olhando para o gráfico acima, vemos que o risco não tem diminuído a uma taxa apropriada. Quando isso ocorre, o time pode requisitar dedicar algum tempo no próximo Sprint para trabalhar diretamente com mitigação de riscos. Como podemos ver então, é possível sim levar a sério o gerenciamento de riscos em projetos ágeis a ponto de explicitá-lo. Se for necessário, o Risk Burndown Chart é uma útil ferramenta. Por fim, é bom não confundir "não levar o gerenciamento explícito a sério" com "não levar o risco a sério". Vimos neste

³Gerenciamento de Riscos em Projetos Ágeis. Texto de Cláudio Romero Lucena Rocha, extraído do blog <http://www.claudioromero.com.br/weblog>. Em 22 de janeiro de 2011.

texto que o risco sempre é tratado em projetos ágeis, seja explícita ou implicitamente". Considerando o modelo desenvolvido neste estudo, a mesma é inserida num contexto que envolve simulações. A utilização do processo automatizado viabiliza um grande número de análises, contribuindo para minimizar os riscos de projetos no processo de avaliação do risco.

1.1 Por que as Reservas de Contingencia e Gerencial são Importantes para a Gerência de Projetos?

Em gerência de projetos, muitas decisões deverão ser tomadas, e nem sempre estas são fáceis. A informação tornase a matéria prima fundamental para sabermos como trataremos ou reagiremos aos riscos e incertezas de um projeto.

Após a identificação de um risco, o gerente de projeto pode encontrar vários caminhos que sirvam de subsídio, para responder de forma satisfatória aos impactos do risco. Mas, qual o melhor caminho?. Em resposta a esta pergunta, fica claro que a tomada de decisão do gerente de projetos se encaixa dentre da análise de riscos. Em projetos nem sempre podemos confiar o resultado apenas em sentimentos ou experiências, a decisão deverá partir de parâmetros que possa embasar a análise e interpretação, garantindo uma maior probabilidade de sucesso.

Eventualmente, ocorrerão eventos de riscos que são totalmente desconhecidos. Além dos riscos conhecidos, é usual incluir uma reserva de contingência distribuída ao longo do projeto para eventos desse tipo - Riscos desconhecidos. Vargas (2003, p. 104) descreve: "(...) as reservas serão consumidas com base nas solicitações de mudanças provenientes dos outros planos e dentro da autonomia do gerente do projeto". No contexto desta estudo, o processo de modelagem é usado para auxiliar o gerente de projeto no processo decisório dentro de sua autonomia.

A formulação (modelagem)[4] são as variáveis e as relações matemáticas para descrever o comportamento do projeto de software ou problema do mundo real. A dedução (análise) aplica técnicas matemáticas e tecnologias para resolver o modelo e visualizar as devidas

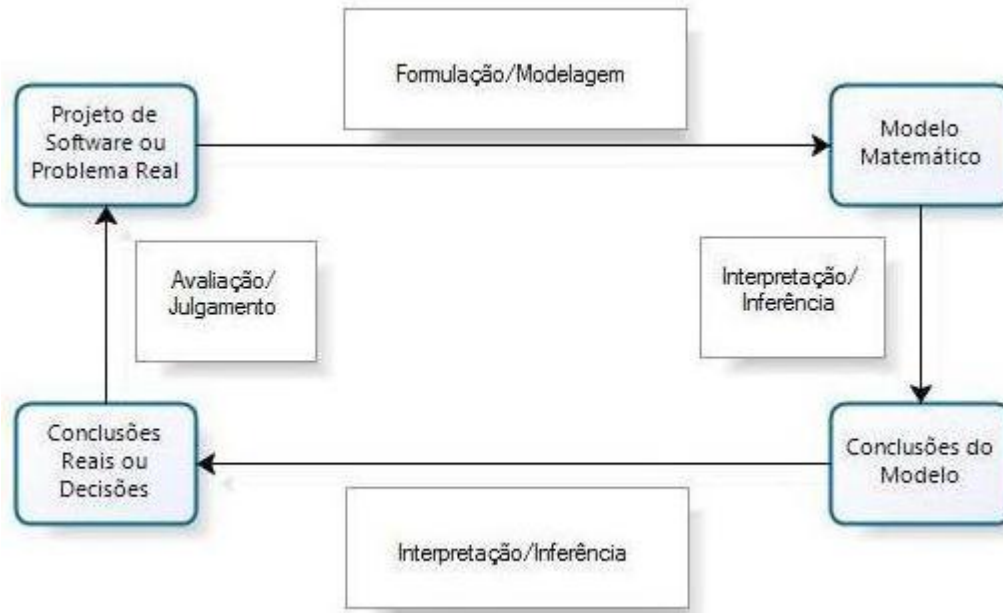


Figura 1.2: Processo de Modelagem adaptado[4].

conclusões. A interpretação (inferência) argumenta que as conclusões retiradas do modelo tem significado suficiente para inferir conclusões ou decisões para o problema do mundo real. Frequentemente, uma avaliação (julgamento) dessas conclusões ou decisões inferidas mostra que elas não são adequadas e que a definição do problema e sua modelagem matemática precisam de revisão e, portanto, o ciclo é repetido. A Figura 1.2 ilustra um processo simplificado da abordagem de solução de um problema usando modelagem matemática. Em síntese, riscos são eventos incertos que, se ocorrerem, podem gerar um impacto negativo ou positivo sobre o projeto. Somente após a análise dos riscos é que podemos finalizar o orçamento [29].

1.2 Motivação

Ainda são poucos os estudos específicos no que tange à gestão de riscos em projetos de software. No Brasil, muito pouco se sabe sobre o desempenho dos projetos de software e sobre os fatores de riscos que interferem no atendimento ao prazo dos projetos, pois não

existem muitos estudos disponíveis sobre esse tema [25].

O desafio desta estudo é aplicar o método descrito no capítulo 4 para o modelo de otimização matemática, quantificando riscos de reservas de contingência e gerencial."(...) a quantificação é um dos passos mais importantes no processo de avaliação de risco..."[9] contribuindo para um entendimento homogêneo e menos subjetivo entre todos os envolvidos com os riscos de projetos.

Evidenciamos um pequeno número de estudos mencionados na literatura: conforme pode ser evidenciado na revisão da literatura, conforme exposto no capítulo 2. Portanto, o aprofundamento deste estudo foi realizado com base em projeto real de uma fábrica de software, resultando o modelo, descrito no capítulo 4. O modelo proposto de otimização é pioneiro no Brasil, não existindo estudos que tratem especificamente sobre o tema.

O resultado dessa estudo evidencia a importância do processo de modelagem matemática, sobre o tema em tela, fornecendo informações valiosas para gerentes e equipes de projeto, clientes e pesquisadores. No caso específico dos gerentes de projetos, esse estudo irá possibilitar o uso desse método durante o processo de desenvolvimento do software, comprovando se as ações executadas para quantificações dos riscos têm o efeito esperado sobre o projeto.

1.3 Objetivos

O estudo do modelo de simulação proposto tem como objetivos em nível:

Geral

- Disponibilizar um modelo de simulação voltado para otimização dos parâmetros dos processos de desenvolvimento de software para cálculo de riscos em reservas de contingência e gerencial em projetos de software.

Específico

- Fazer uma revisão sistemática da literatura em relação a riscos em reservas de contingência e gerencial;

- Desenvolver um modelo a partir da análise dos principais artefatos de um projeto de software real, com base na arquitetura matricial de uma fábrica de software, envolvendo riscos de reservas de contingência e gerencial;
- Escrever a especificação do estudo em linguagem de modelagem algébrica (AML);
- Utilizar a ferramenta de modelagem matemática AIMMES;
- Proceder a realização do processo de otimização matemática do modelo proposto;
- Apresentar os resultados do modelo de otimização e sugestão para estudos futuros.

1.4 Limites do Estudo

Tão importante quanto enumerar os objetivos do trabalho é esclarecer os limites do mesmo, visando delimitar mais precisamente o escopo que está sendo estudado. É importante ressaltar que o estudo propõe um modelo que simule aspectos do desenvolvimento de software, envolvendo riscos de reserva de contingência e gerencial, inerentes a coleta básica das medidas do sistema ADM que permitiu extrair informações para um melhor conhecimento dos dados para a modelagem.

A principal dificuldade para se confeccionar um sistemática de medição consiste na dependência de algumas medidas em relação a detalhes do processo de desenvolvimento que está sendo medido. Como cada organização geralmente adota um processo específico e as medidas coletadas freqüentemente tratam de particularidades desses processos, a utilização do mesmo modelo de medição em contextos diferentes é dificultada: um modelo concebido para um processo específico dificilmente será aplicável a outros.

1.5 Organização do Estudo

O estudo seguiu uma seqüência de atividades, que foi utilizada como estruturação ao longo deste documento. A introdução discorre sobre o porque dos riscos de reservas, a

inspiração da motivação, os objetivos, limites e organização do estudo.

O Capítulo 2, consiste na revisão sistemática da literatura com o intuito de encontrar e analisar o maior número de trabalhos primários relevantes e reconhecidos na área de riscos de reservas de contingência e gerencial, de acordo com o guia PMBOK. A descrição complementar encontra-se nos apêndices C, D, E, e F.

O Capítulo 3, descreve a aplicação do estudo em projeto real por uma fábrica de software, os passos que foram utilizados para guiar essa fase até a formalização das especificações para a linguagem de notação algébrica.

O modelo de otimização matemática foi construído no Capítulo 4. Finalmente, o Capítulo 5, apresentamos a análise dos resultados do modelo de simulação proposto, assim como, as conclusões observadas ao longo do estudo, além das sugestões de estudo futuro que podem ser desenvolvidos com base nos resultados aqui obtidos.

O documento vem acompanhado ainda de seis apêndices, com informações que complementam alguns aspectos apontados ao longo do texto. Apresenta o referencial teórico que embasa as questões de estudo, referentes aos conceitos relacionados às seguintes áreas: pesquisa operacional especificamente no tocante a conceitos de programação linear; apresentação do AIMMS como ferramenta de modelagem matemática; uma breve apresentação da arquitetura matricial - PRAXIS e riscos de reservas de contingência e gerencial, de acordo com o guia PMBOK.

Capítulo 2

Revisão Sistemática

Uma revisão sistemática da literatura foi conduzida no intuito de encontrar e analisar o maior número de trabalhos primários relevantes e reconhecidos na área que possa responder as questões de estudo. As revisões sistemáticas têm por objetivo apresentar uma justa avaliação de um tópico de investigação, usando uma confiável, rigorosa e auditável metodologia [23]. **Questões do Estudo**

Com o objetivo de investigar o que muda no gerenciamento de projetos de software quando se usa uma função para modelar os riscos de reservas de contingência e gerencial?

O estudo parte para quatro questões de investigação mais específicas que possam responder essas perguntas na busca por uma abordagem que apóiem com práticas e ferramentas eficazes no gerenciamento de projetos.

- (Q1) Quais os principais desafios no gerenciamento de reservas de contingência e gerencial em gerencia de projetos?
- (Q2) Quais as melhores práticas a serem adotadas no gerenciamento de reservas de contingência e gerencial em gerencia de projetos?
- (Q3) Existem técnicas de otimização matemática que apóiem as atividades no gerenciamento de reservas de contingência e gerencial em gerencia de projetos?
- (Q4) Quais modelos existem para apoiar as atividades no gerenciamento de reservas

de contingência e gerencial em gerencia de projetos?

Estrutura das Questões

Recomenda-se considerar as questões de estudo a partir da seguinte estrutura PICOC (Population, Intervention, Context, Outcomes, e Comparison) que traduzida para o português seria: População, Intervenção, Contexto, Resultados e Comparação [23]. Para cada pergunta de estudo, os elementos PIO (Population, Interventaion, e Outcome) são apresentados a seguir:

Q1:

- População (P): Projetos de gerenciamento de reservas de contingência e gerencial em gerencia de projetos.
- Intervenção (I): Gerenciamento de projetos.
- Resultado (O): Desafios no gerenciamento de projetos.

Q2:

- População (P): Projetos de gerenciamento de reservas de contingência e gerencial em gerencia de projetos.
- Intervenção (I): Práticas de gerenciamento de projetos.
- Resultado (O): Melhor gerenciamento de projetos.

Q3:

- População (P): Projetos de gerenciamento de reservas de contingência e gerencial em gerencia de projetos.
- Intervenção (I): Ferramentas.
- Resultado (O): Apoiar o gerenciamento de projetos.

Q4:

- População (P): Projetos de gerenciamento de reservas de contingência e gerencial em gerencia de projetos.
- Intervenção (I): Modelos.
- Resultado (O): Apoiar o gerenciamento de projetos.

A comparação e contexto da estrutura PICOC não foram utilizados, uma vez que os objetivos do trabalho não incluem nenhum contexto específico e não buscam a comparação entre os tópicos investigados. A Estratégia de Busca na construção dos termos foi realizada seguindo a estratégia composta pelos seguintes passos:

1. A partir das estruturas das questões de investigação (PIO) definidas anteriormente, os principais termos são identificados;
2. É realizada a tradução desses termos para o inglês por ser a língua utilizada nas bases de dados eletrônicas estudadas e nas principais conferências e jornais dos tópicos de investigação;
3. Sinônimos são identificados com a orientação de um especialista no tema de investigação para cada um dos principais termos;
4. As strings de busca são geradas a partir das estruturas das questões e da combinação dos termos chave e sinônimos. São usados OR (ou) entre os sinônimos identificados e AND (e) entre os termos chaves. Algumas adaptações são necessárias de acordo com as necessidades específicas de cada base de dados . Possíveis peculiaridades das bibliotecas digitais e adaptações mediante a isso são registradas.

A tabela D.3 apresentam as strings de busca geradas para cada questão de estudo.

Tabela 2.1: Strings para as quatro questões de estudo

Questões	Strings
Para Q1	("management and contingency reserves in project management"OR "project risks"OR ("risk control"OR "contingency reserves"OR "management reserves") AND ("project management") AND (challenge* OR difficult* OR "critical factor*"OR problem*))
Para Q2	("management and contingency reserves in project management"OR "project risks"OR "risk control"OR "contingency reserves"OR "management reserves") AND (practice* OR "best practice*"OR "good practice*"OR "lesson* learned"OR "success factor*")
Para Q3	("management and contingency reserves in project management"OR "project risks"OR "risk control"OR "contingency reserves«OR» "management reserves") AND ("project management") AND (tool* OR software*)
Para Q4	("management and contingency reserves in project management"OR "project risks"OR "risk control"OR "contingency reserves"OR "management reserves") AND ("project management") AND (model* OR process* OR framework* OR method* OR technique* OR Methodolog*)

O Apêndice D apresenta as informações quanto às buscas. Os termos e sinônimos identificados são apresentados abaixo:

Reservas de contingência e gerencial em projetos: Management and contingency reserves in project management, Project risks, Risk control, Contingency reserves, Management reserves;

Gerenciamento de Projetos: Project Management;

Desafios: Challenge, Difficult, Critical Factor, Problem;

Melhores Práticas ou Lições Aprendidas: Practice, Best practice, Good Practic e, Lesson Learned, Success Factor;

Ferramentas: Tool, Software, Program, System, Mathematical optimization;

Modelos: Analytical and simulation models, Analytical models for risks, Process, Framework, Method, Technique, Methodology;

Fontes de Buscas:

IEEEExplore Digital Library (<http://ieeexplore.ieee.org/>)

ACM Digital Library (<http://portal.acm.org>)

PMI Project Management Institute (<http://search.pmi.org/Default.aspx>)

CAPES (<http://www.periodicos.capes.gov.br>)

GOOGLE (http://www.google.com/advanced_search?hl=en)

Critérios de inclusão e exclusão dos estudos

A inclusão de um trabalho é determinada pela relevância (acreditase que o trabalho é um potencial candidato a tornar -se um estudo primário) em relação às questões de investigação, determinada pela análise do título, palavras-chave, resumo e conclusão. Os seguintes critérios de inclusão foram definidos:

1. Estudos que tratem primária ou secundariamente Dificuldades, Fatores Críticos, Desafios e Problemas em projetos de gerenciamento de reservas de contingência e gerencial em gerencia de projetos;
2. Estudos que apresentem primária ou secundariamente Boas Práticas, Lições Aprendidas e Fatores de Sucesso em projetos de gerenciamento de reservas de contingência e gerencial em gerencia de projetos;
3. Estudos que apresentem primária ou secundariamente Modelos, Processos, Técnicas, Metodologias e Ferramentas de apoio ao Gerenciamento de Projetos para reservas de contingência e gerencial em gerencia de projetos?. A partir da análise do título, palavras-chave, resumo e conclusão, são excluídos os estudos que se enquadrem em qualquer dos casos abaixo:
4. Estudos que não estejam disponíveis livremente para consulta na web ou Portal da Capes;
5. Estudos claramente irrelevantes para a estudo, de acordo com as questões de investigação levantadas;
6. Estudos que não respondam nenhuma das questões de estudo;
7. Estudos Repetidos: se determinado estudo estiver disponível em diferentes fontes de busca, a primeira estudo será considerada;
8. Estudos Duplicados: caso dois trabalhos apresentem estudos semelhantes, apenas o mais recente e/ou o mais completo será incluído, a menos que tenham informação complementar;

9. Estudos que apresentem texto, conteúdo e resultados incompletos, ou seja, trabalhos com resultados não concluídos não serão aceitos. As buscas iniciais retornam uma grande quantidade de estudos que não são relevantes, não respondendo às questões ou mesmo não tendo relação com o tópico em questão. Logo, estudos totalmente irrelevantes são descartados no início.

Etapas do processo de seleção dos estudos primários

- Etapa 1: Inicialmente realizam-se as buscas para identificar os potenciais estudos primários e a partir da leitura dos títulos dos trabalhos que a estudo retorna e palavra-chave, excluem trabalhos que claramente são irrelevantes para as questões investigadas.
- Etapa 2: Chega-se então a uma lista de potenciais estudos primários. As duas listas são então comparadas e chega-se a uma única lista de potenciais candidatos. Se houver qualquer discordância na inclusão ou exclusão de um estudo, o mesmo deve ser incluído.
- Etapa 3: A partir da lista unificada com os potenciais candidatos a estudos primários, todos os trabalhos são avaliados, mediante a leitura do resumo e conclusão, considerando-se os critérios de inclusão e exclusão, para então se chegar a uma lista final de estudos primários.
- Etapa 4: Os estudos excluídos são documentados através de formulários, e o critério que definiu sua exclusão. Posteriormente, cada estudo primário é lido e através de formulários, em seguida a avaliação da qualidade dos trabalhos é realizada.

Extração dos dados.

Formulários são um bom meio para registrar todos os dados necessários e o uso de uma ferramenta computacional pode apoiar a extração e registro dos dados e posterior análise.

Síntese dos dados.

A síntese dos dados pode ser quantitativa e/ou qualitativa, sendo que a primeira necessariamente seria tratada através de metaanálise. Neste estudo, a natureza dos dados é

qualitativa, logo uma síntese qualitativa foi realizada [38].

Procedimento para análise dos resultados.

Com os dados da revisão sistemática extraídos, realizou-se uma análise mais detalhada dos mesmos para a criação de uma abordagem que relacione os desafios às boas práticas identificadas. Essa análise, relaciona em riscos de reservas de contingência e gerencial, os desafios do gerenciamento de projetos, variáveis dependentes, com os tratamentos (melhores práticas, ferramentas e modelos), variáveis independentes, que buscam reduzir ou eliminar os desafios.

2.1 Metodologia de Revisão.

Os resultados apresenta a análise desse estudo levando-se em consideração duas partes distintas. Esses componentes constituem as contribuições do estudo e serão detalhados da seguinte maneira; análise descritiva da revisão sistemática, apresenta dados gerais da revisão, como: quantidade de trabalhos retornados nas buscas, processo de seleção com o número final de estudos primários, distribuição ao longo dos anos, locais de publicação, os tipos dos estudos e modelo de negócio envolvido.

Análise descritiva da revisão sistemática.

A revisão sistemática foi executada e definida com base no protocolo que se encontra no Apêndice C. A partir das strings e fontes definidas, as buscas primárias que retornaram um total de 73 trabalhos, dos quais, 06 trabalhos foram identificados no IEEE, 05 na ACM, 07 no PMI, 09 no GOOGLE ADVANCED e por fim, 46 na CAPES.

O Gráfico 3.1 mostra o quantitativo de trabalhos retornados por cada engenho de busca no período de 22/12/2010 a 31/03/2011.

Embora a CAPES e GOOGLE tenham retornados o maior número de estudos retornados, essas fontes tiveram uma representatividade pequena no contexto dos estudos incluídos, se comparada às demais, o portal IEEE, apresentou o maior número dos estudos primários incluídos; 66,66%. Como se pode verificar, o número de estudos retornados na busca inicial foi baixa, 73 estudos retornados, porém a partir do processo de seleção, esse número ficou ainda menor. A partir da primeira seleção por título e palavra chave, foram iden-

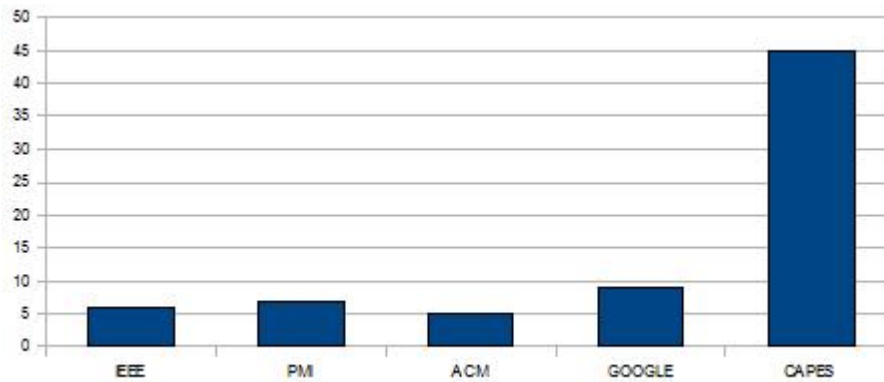


Figura 2.1: Número de trabalhos retornados

tificados 16 estudos potencialmente relevantes para a estudo. Com a leitura do resumo e conclusão dos estudos potencialmente relevantes, e utilizando-se os critérios de inclusão e exclusão, chegou-se ao total de 06 estudos primários, disponíveis. No Apêndice F é registrada a relação dos estudos primários.

Assim, 16 estudos considerados potencialmente relevantes na primeira seleção foram excluídos e os principais motivos para exclusão foram:

1. Não respondiam a nenhuma questão de estudo;
2. Identificados duas vezes por fontes diferentes, isto é, repetido ou duplicado;
3. Não apresentavam texto completo. Os estudos excluídos estão disponíveis no Apêndice E deste trabalho. Embora não se tenha limitado por ano a realização das buscas, todos os estudos primários foram publicados entre 1978 e 2010. Isso demonstra e confirma que poucos autores destacam estudos no tema de RESERVAS DE CONTINGÊNCIA E GERENCIAL.

Resultados

Nesta revisão sistemática, ficou evidenciada uma pequena contribuição de trabalhos científicos sobre a relevância em RESERVAS DE CONTINGÊNCIA E GERENCIAL EM RISCOS DE PROJETO DE SOFTWARE. Não houve ensaios ou outra manifestação que venha evidenciar o fato ou indícios de um sistema computacional em uso. O tema portanto, torna-se fecundo para pesquisa na área de gerencia de projetos.

Capítulo 3

O Modelo Proposto

Por motivo de confidencialidade, o nome da fábrica de software e o sistemas definido não é real, sendo designada nesta estudo genericamente como sendo fabrica de software e ADM sistema. Em alguns casos os artefatos foram mostrados parcialmente ou com pequenas alterações.

3.1 A Medida de Esforço

O sistema ADM, é baseado no processo de arquitetura matricial, mencionado no item 2.3, que divide o ciclo de desenvolvimento em fases (que por sua vez são divididas em iterações) e fluxos. De forma que, nossa estudo detalhe um segmento de iteração durante a fase de desenvolvimento. Um projeto é um esforço que tem um objetivo definido, consome recursos e é realizado com restrições de tempo, custo e qualidade [21]. Um projeto é um empreendimento não repetitivo, caracterizado por uma seqüência clara e lógica de eventos, com início e fim, que se destina a atingir um objetivo claro e definido, sendo conduzido por pessoas dentro de parâmetros predefinidos de tempo, custo, recursos envolvidos e qualidade [37]. Outro fator importante é que o conhecimento do esforço dedicado aos projetos consiste, juntamente com as informações sobre o tamanho dos produtos desenvolvidos, em um dos ingredientes indispensáveis para o cálculo da produtividade das equipes. Essa

informação sobre a produtividade será essencial para o conhecimento do desempenho da organização e para a realização de estimativas de prazos e custos em projetos futuros.

O planejamento de projetos é outra aplicação direta da caracterização quantitativa do esforço. É necessário conhecer a distribuição típica do esforço ao longo dos passos do processo para que seja possível estimar os recursos humanos que provavelmente serão requeridos em cada etapa dos projetos, e com isso dimensionar as equipes de desenvolvimento. Tal conhecimento só pode ser obtido através da análise de dados históricos de esforço coletados em projetos já desenvolvidos pela organização.

O conhecimento da distribuição do esforço ao longo dos passos do processo é útil também para as atividades de melhoria do próprio processo. Os passos que consomem a maior parte dos recursos poderão ser escolhidos como os primeiros alvos das atividades de melhoria, por serem potencialmente capazes de trazer maior impacto sobre o desempenho geral da organização.

3.1.1 Registro da Medida de Esforço.

O esforço produzido afeta todos os envolvidos no projetos de software da organização. Cabe ao gerente de projeto ou responsável imediato o registro do esforço empregado nas atividades. Segue abaixo, o registro de esforço de desenvolvimento das equipes do sistema ADM, a saber:

- **Um engenheiro de software implementa o caso de uso Manter Diárias em 3 dias;**
- **Um engenheiro de software implementando o caso de uso Manter Função em 5 dias;**
- **Um engenheiro de software implementando o caso de uso Manter Destino em 8 dias.**

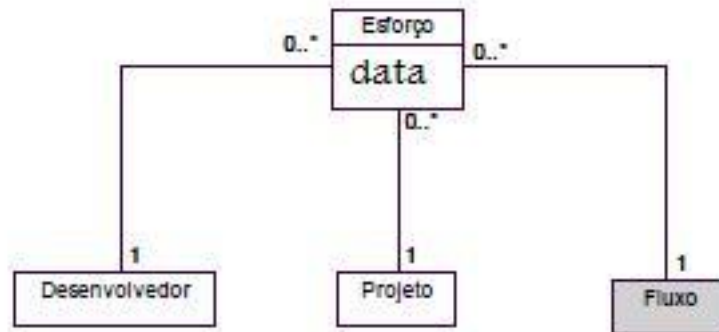


Figura 3.1: Registro das fases do esforço do sistema ADM

3.1.2 Classificação dos Membros do Time

A estimativa da equipe para uma determinada tarefa pode ser capturada por uma tripla (m, M, c) onde "m" é o valor mínimo, "M" o valor máximo e "c" é o grau de confiança para uma determinada métrica. O valor do grau de confiança pode ser alterado de acordo com o projeto (ou mesmo durante um projeto para refletir a precisão da estimativa da equipe durante o mesmo) e são baseadas em dados históricos [3].

Uma equipe de desenvolvimento, principalmente em projetos de médio e grande porte, é formada por desenvolvedores de diferentes níveis de formação e experiência. Essa informação é útil e permite o planejamento de equipes em projetos futuros, levando em consideração a quantidade necessária e nível de experiência, reduzindo assim, o risco de se alocar equipes muito inexperientes.

3.2 Modelagem do Sistemas ADM

Nessa seção abordamos o sistema ADM com base em três modelos de visões: Hierárquica, Seqüencial e Desenvolvimento.

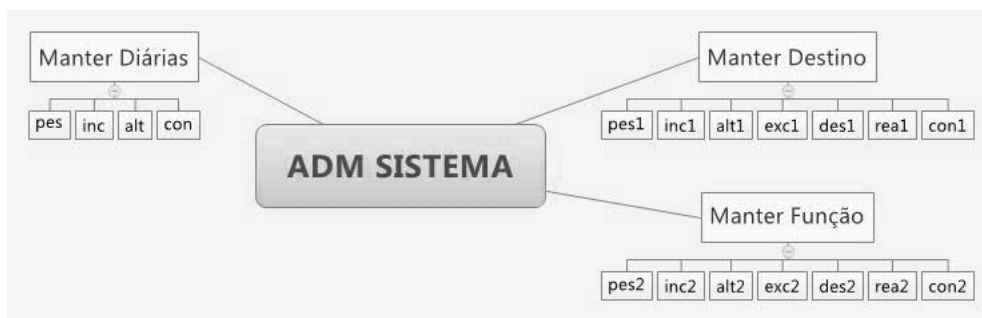


Figura 3.2: Visão hierárquica do sistema ADM

3.2.1 Visão Hierárquica

O modelo de visão hierárquica do sistema ADM pode ser visto como um conjunto de objetos composto por outros objetos, formando uma relação de dependência. Cada objeto também contém métodos de acesso (operações ou interface) que executam diferentes funcionalidades previsto para esse objeto. Neste sentido, a visão hierárquica é um modelo orientado a objetos, onde as relações de dependência são obtidos através de hierarquia. A visão hierárquica apresenta uma visão estática do sistema que é usada durante a atribuição das tarefas e alocação das mesmas.

Qualquer objeto no sistema hierárquicas pode ser subdividido em refinamento sucessivos ou durante sua execução, o que pode requerer a atribuição de novos objetos para as mesmas equipes. Do ponto de vista formal a visão hierárquica pode ser representada pelo grafo (M, R) , onde M é o conjunto vértices que representam os objetos do projeto, com R que é o conjunto de arestas que representa uma composição sucessivas de um objeto. Nesta visão, a cada dois objetos os quais não estão na relação transitiva, uns dos outros, são assumidos como concorrentes [3].

Com base na figura 3.2 é possível dividir os casos de uso: Manter Diárias, Manter Destino e Manter Função. Fazendo a subdivisão dos mesmos designamos um total: Manter Diárias: 4 objetos e 12 métodos; Manter Destino: 7 objetos e 30 métodos; Manter Função: 7 objetos e 25 métodos, totalizando 18 objetos e 67 métodos.

3.2.2 Visão Seqüencial

O modelo de visão seqüencial permite ao projetista especificar os aspectos dinâmicos do sistema. Geralmente consiste de caminhos seqüencial executado pelas interfaces de acesso dos objetos [3]. A Figura 3.3 representa a visão seqüencial do método: pes do objeto: Manter Diárias.

1. O caso de uso inicia quando o usuário seleciona manter classe de função e solicita a opção Erro: Origem da referência não encontrado.
2. O sistema apresenta tela de filtro de pesquisa conforme Erro: Origem da referência não encontrado.
3. O usuário informa o critério de pesquisa a ser utilizado.
4. O sistema exibe uma lista (Erro: Origem da referência não encontrado) que satisfaça aos parâmetros de pesquisa informados [Erro: Origem da referência não encontrado] e as opções de Erro: Origem da referência não encontrado, Erro: Origem da referência não encontrado, Erro: Origem da referência não encontrado, Erro: Origem da referência não encontrado ou Erro: Origem da referência não encontrado.
5. O usuário seleciona uma das opções apresentadas.
6. O sistema aciona o sub-fluxo correspondente a seleção do usuário.

3.2.3 Visão de Desenvolvimento

A visão de desenvolvimento pode conter mais objetos que a visão hierárquica [3]. A Figura 3.4 apresenta o grafo de desenvolvimento do ADM sistema, com distribuição do tempo máximo para cada objeto.

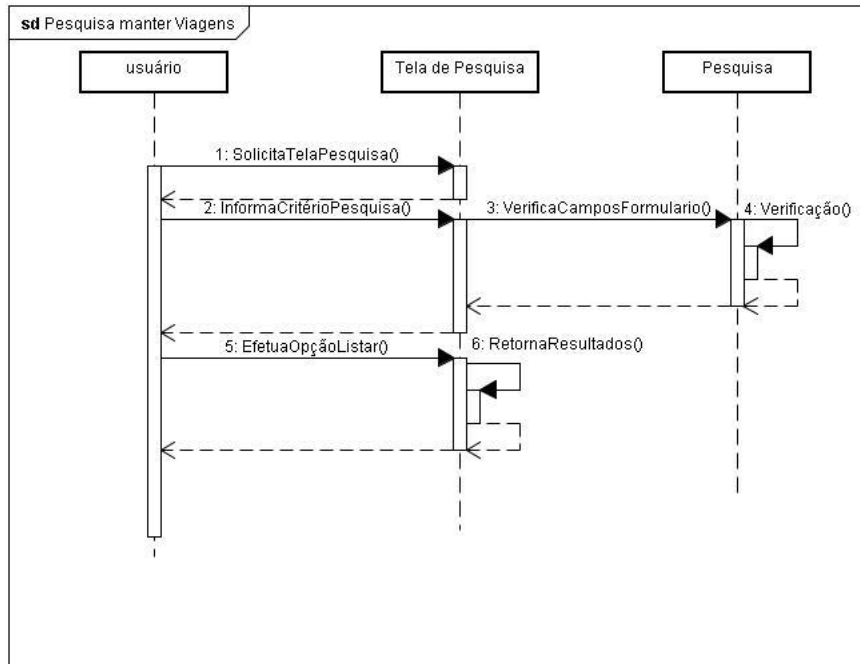


Figura 3.3: Visão seqüencial do sistema ADM

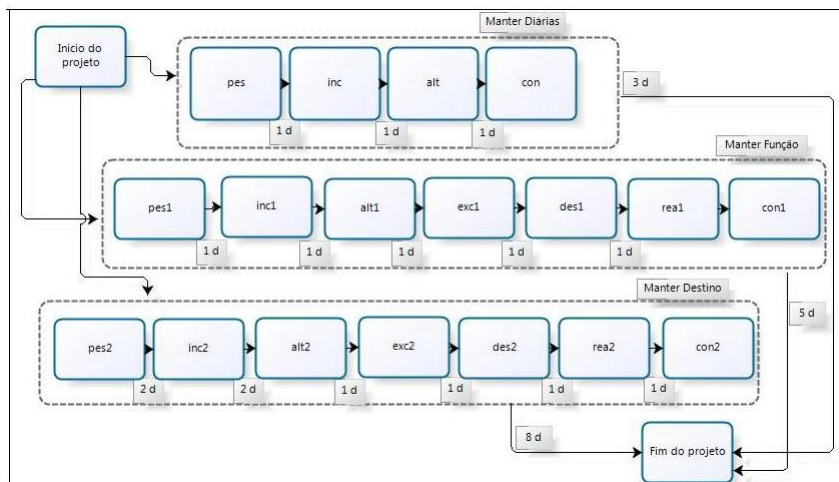


Figura 3.4: Grafo de desenvolvimento do sistema ADM.

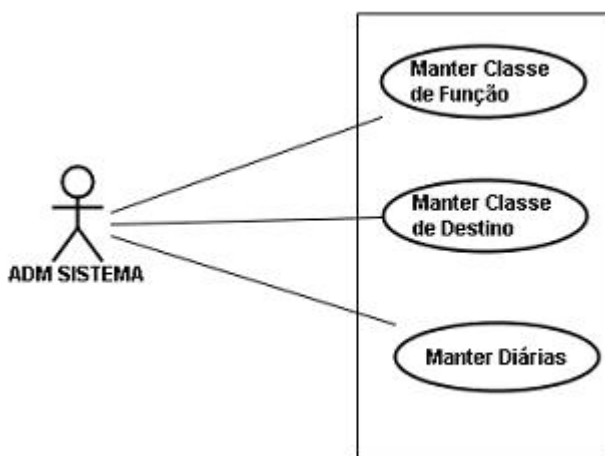


Figura 3.5: Ator associado aos casos de uso.

3.2.4 Casos de Uso

Um caso de uso especifica a seqüência de interações entre um sistema e os agentes externos, e define o uso de uma parte da funcionalidade de um sistema, sem revelar a estrutura e o comportamento interno desse sistema. É usado para identificar como o sistema se comporta em várias situações que podem ocorrer durante sua operação. Os casos de uso podem ser usados na elicitação e análise de requisitos para estabelecer os cenários operacionais do sistema. Os casos de uso também descrevem uma solução em alto nível.

A Figura 3.5 representa o relacionamento de comunicação do ator com o sistema ADM. Este estudo utiliza o formato de caso de uso que compreende os fluxos básicos e sub-fluxos de execução. Uma boa prática é agrupar operações tipo CRUD (sigla do inglês que significa: Create, Retrieve, Update e Delete) em casos de uso do tipo "Manter", que segue um padrão bem definido, variando apenas as regras de negócio [39].

A figura 3.6 mostra o indicador do esforço do time no desenvolvimento dos casos de uso, ao longo da execução do projeto. A cada ciclo de desenvolvimento, um conjunto tratável de casos de uso é considerado.

O padrão "Manter" foi utilizado para documentar os requisitos de manutenção que são caracterizados por operações de Inclusão, Consulta, Alteração e Exclusão, Reativar e Desativar, no caso de uso do sistema ADM.

	% Complete	Atividade	Work	Duration
107	100%	Casos de Uso	768 hrs	30,75 days
108	100%	Preparação de ambiente + treinamento equipe	138 hrs	5,75 days
109	100%	CDU003 Manter Diárias	24 hrs	3 days
110	100%	CDU001 Manter Classe de Função	40 hrs	5 days
111	100%	CDU002 Manter Classe de Destino	64 hrs	8 days

Figura 3.6: Ator associado aos casos de uso.

A descrição do caso de uso tem como finalidade manter as possíveis classes de função que são usadas no sistema ADM.

Fluxo Básico:

3.2.5 Especificação dos Objetos e Métodos

Embora existam uma grande variedade de representações disponíveis, o método proposto emprega um estilo informal. As informações dos casos de uso são descritas e mapeadas em forma de esquema. A estratégia consiste em identificar o número de objetos e métodos quantificando o número de sub-fluxos e o número de atributos dos sub-fluxos, respectivamente. Abaixo a relação dos objetos instanciados. tabela 3.1 mostra a relação dos objetos instanciados.

Tabela 3.1: Relação dos objetos instanciados

Caso de uso	Sub-Fluxos	objetos	métodos
Manter diárias	pesquisar	pes	met1
Manter diárias	incluir	inc	met2 met3 met4
Manter diárias	alterar	alt	met5 met6 met7 met8 met9 met10
Manter diárias	consultar	con	met11 met12
Manter função	pesquisar	pes1	met13
Manter função	incluir	incl	met14 met15 met16 met17 met18 met19 met20
Manter função	alterar	alt1	met21 met22 met23 met24 met25 met26 met27
Manter função	consultar	con1	met28 met29 met30 met31 met32
Manter função	desativar	des1	met33 met34 met35 met36
Manter função	reativar	rea1	met37 met38 met39 met40
Manter função	excluir	exc1	met41 met42
Manter destino	pesquisar	pes2	met43
Manter destino	incluir	inc2	met44 met45 met46
Manter destino	alterar	alt2	met47 met48 met49 met50 met51 met52
Manter destino	consultar	con2	met53 met54 met55 met56 met57
Manter destino	desativar	des2	met58 met59 met60 met61
Manter destino	reativar	rea2	met62 met63 met64 met65
Manter destino	excluir	exc2	met66 met67

3.3 Dados na Linguagem de Notação Algébrica

data;

Relação do conjunto de objetos de acordo com casos de uso: Manter Diárias, Manter Função e Manter Destino. São adicionados mais dois objetos:

\$initial_object\$ e \$final_object\$,

que estão associados a dois métodos (met1 e met69);

set OBJECTS:= initial_object pes inc alt con pes1 inc1 alt1 exc1

des1 real con1 pes2 inc2 alt2 exc2 des2 rea2 con2 final_object;

// Relação do conjunto de métodos de acordo com casos de uso: Manter diárias, Manter função e Manter destino. Número de métodos utilizados nos três casos de uso = 69.

set METHODS_NAMES:= met1 met2 met3 met4 met5 met6 met7 met8 met9 met10 met11

met12 met13 met14 met15 met16 met17 met18 met19 met20 met21 met22 met23 met24

met2 met25 met4 met26 met27 met28 met29 met30 met31 met32 met33 met34 met35

met365 met37 met38 met39 met40 met41 met42 met43 met44 met45 met46 met47 met48

met49 met50 met51 met52 met53 met 54 met55 met56 met57 met58 met59 met60 met61

met62 met63 met64 met65 met66 met67;

set LINKS: = initial_object pes

pes inc

inc alt

alt con

con final_object

initial_object pes1

pes1 inc1

inc1 alt1

alt1 con1

con1 final_object

initial_object pes2

pes2 inc2


```
inc2 alt2
alt2 con2
con2 final_object;
set METHODS: = initial_object met1
pes met2
inc met3 met4 met5
alt met6 met7 met8 met9 met10 met11
con met12 met13
pes1 met14
inc1 met15 met16 met17 met18 met19 met20 met21
alt1 met22 met23 met24 met25 met26 met27 met28
exc1 met29 met30 met31 met32 met33
des1 met34 met35 met36 met37
rea1 met38 met39 met40 met41
con1 met42 met43
pes2 met44
inc2 met45 met46 met47
alt2 met48 met49 met50 met51 met52 met53
exc2 met54 met55 met56 met57 met58
des2 met59 met60 met61 met62
rea2 met63 met64 met65 met66
con2 met67 met68
final_object met69;
// Foram escolhidos para efeito de amostragem três casos de uso, que foram
desenvolvidos por três engenheiros de software. Sendo cada time composto
por um único engenheiro de software.
set TEAMS:= tm1 tm2 tm3;
// Período de tempo igual a dezesseis dias, sendo:
três dias (CDU003);
cinco dias (CDU001);
```

```
oito dias (CDU002);
set DAYS:= 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16;
param LAST_OBJECT:= final_object;
param num_seq_view:= 3;
set PATHSEQ:= 1 initial_object met1
1 pes met2
1 inc met3 met4 met5
1 alt met6 met7 met8 met9 met10 met11
1 con met12 met13
1 final_object met69
2 initial_object met2
2 pes1 met14
2 inc1 met15 met16 met17 met18 met19 met20 met21
2 alt1 met22 met23 met24 met25 met26 met27 met28
2 exc1 met29 met30 met31 met32 met33
2 des1 met34 met35 met36 met37
2 rea1 met38 met39 met40 met41
2 con1 met42 met43
2 final_object met69
3 initial_object met1
3 pes2 met44
3 inc2 met45 met46 met47
3 alt2 met48 met49 met50 met51 met52 met53
3 exc2 met54 met55 met56 met57 met58
3 des2 met59 met60 met61 met62
3 rea2 met63 met64 met65 met66
3 con2 met67 met68
3 final_object met69;
param num_dev_view:= 2;
set PATHDEV:= 1 initial_object pes
```

```
1 pes inc
1 inc alt
1 alt con
1 con final_object
2 initial_object pes1
2 pes1 inc1
2 inc1 alt1
2 alt1 exc1
2 exc1 des1
2 des1 rea1
2 rea1 con1
2 con1 final_object
// Custo do projeto para desenvolvimento de três casos de uso do módulo ADM
do sistema Viagens.
param COST:= 4.651,36
// Tempo de execução.
Param DI := 1 4.0 2 4.5 3 4.8 ;
// Tempo de desenvolvimento. O prazo previsto foi de dezesseis dias, considerando
que cada dia de trabalho no projeto como sendo = 8 horas).
param DD:= 1 8 2 8;
// Carga de cada time
param LAMBDA:= tm1 8 tm2 5 tm3 3;
//Assumindo qualificação profissional superior e disponibilidade inferior.
Param C := tm1 tm2 tm3;
Initial_object 0,0,0
Pes 2.3 2.3 2.0
inc 2.3 2.2 1.9
alt 1.8 2.2 2.1
con 1.8 1.8 1.9
pes1 1.6 1.7 1.7
```

```
inc1 1.2 1.3 1.9
alt1 1.7 1.8 1.9
exc1 1.2 1.8 1.9
des1 1.3 1.3 1.8
rea1 1.4 1.8 1.5
con1 1.4 1.9 1.6
pes2 1.6 1.8 1.7
inc2 1.3 1.8 1.5
alt2 1.3 1.9 1.9
exc2 1.6 1.8 1.6
des2 1.6 1.7 1.5
rea2 1.8 2.0 2.1
con2 2.1 1.9 1.9
final_object 0,0,0;
// Estimativa de custo para cada objeto.
Param T := tm1 tm2 tm3;
Initial_object 0,0,0
pes 0,6 1,1 2,2
inc 0,4 1,1 1,3
alt 0,5 1,2 2,1
con 0,5 1,3 1,9
pes1 0,4 0,6 1,1
inc1 0,2 0,6 1,2
alt1 0,2 0,7 1,0
exc1 0,2 0,7 0,9
des1 0,3 0,3 0,9
rea1 0,3 0,5 1,2
con1 0,2 0,5 0,9
pes2 0,7 0,8 1,5
inc2 0,2 0,5 0,9
```

```
alt2 0,3 0,6 0,7
exc2 0,7 0,7 0,9
des2 0,2 0,7 0,9
rea2 0,3 0,4 0,6
con2 0,2 0,9 0,9
final_object 0,0,0 ;
// Tempo de desenvolvimento estimado para cada objeto.
Param L := tm1 tm2 tm3;
Initial_object 0,0 0,0 0,0
pes 0,7 1,0 1,6
inc 0,9 1,0 2,1
alt 0,7 1,2 1,1
con 0,7 1,2 1,1
pes1 0,4 0,6 1,0
inc1 0,3 0,6 1,0
alt1 0,3 0,7 0,6
exc1 0,4 0,7 0,9
des1 0,4 0,3 0,6
rea1 0,4 0,5 1,2
con1 0,3 0,5 0,9
pes2 0,3 0,8 1,1
inc2 0,3 0,6 0,9
alt2 0,3 0,6 0,7
exc2 0,8 0,6 0,9
des2 0,3 0,4 0,9
rea2 0,3 0,4 0,6
con2 0,4 0,7 0,9
final_object 0,0,0 ;
```

Capítulo 4

Simulação do Modelo Proposto

O principal resultado que se procurou atingir com a aplicação foi minimizar as incertezas, ou seja, identificar e avaliar o que poderia acontecer fazendo variações em alguns parâmetros do modelo, durante o processo de otimização do projeto ADM, e obter as informações necessárias para se atingir os objetivos propostos.

A modelagem do estudo de caso do sistema ADM foi dividido em três etapas. Na primeira especificamos o descritivo da linguagem de modelagem algébrica (AML) que serviu de insumo para o confecção do modelo de otimização. Na segunda etapa geramos o modelo de descrição no AIMMS, contendo as definições dos conjuntos de dados e outras funcionalidades básicas. Por fim, apresentamos o resultado do compilação do modelo, apresentando o indicador ótimo (sucesso) que ilustra o cenário gerado.

Nossa estratégia foi priorizar o equivalente determinístico dentro do âmbito do solucionador, que é resolvido por um algoritmo CPLEX 12.3.

4.1 Modelo de descrição no AIMMS

```
MAIN MODEL Main_Tese
```

```
DECLARATION SECTION Conjuntos
```

```
SET:
```

```
    identifier : OBJECTS
    indices    : i, i2
    parameter  : final_object ;
SET:
    identifier : METHODS_NAMES
    index      : m ;
SET:
    identifier : LINKS
    subset of  : (OBJECTS, OBJECTS) ;
SET:
    identifier : METHODS
    subset of  : (OBJECTS, METHODS_NAMES)
    tags       : (obj, mna)
    index      : im ;
SET:
    identifier : TEAMS
    index      : j ;
SET:
    identifier : DAYS
    subset of  : Integers
    index      : k
    definition : {1..16} ;
SET:
    identifier : seq_view
    index      : sv ;
SET:
    identifier : dev_view
    index      : dv ;
SET:
    identifier : PATHSEQ
```

```
subset of : (seq_view,METHODS) ;
SET:
  identifier : PATHDEV
  subset of : (dev_view,LINKS) ;
ENDSECTION ;
DECLARATION SECTION Parametros
PARAMETER:
  identifier : num_seq_view
  range : integer ;
PARAMETER:
  identifier : num_dev_view
  range : integer ;
PARAMETER:
  identifier : COAST ;
PARAMETER:
  identifier : DI
  index domain : sv ;
PARAMETER:
  identifier : DD
  index domain : dv ;
PARAMETER:
  identifier : LAMBDA
  index domain : j ;
PARAMETER:
  identifier : C
  index domain : (i,j) ;
PARAMETER:
  identifier : D
  index domain : (im,j) ;
PARAMETER:
```



```

    identifier    : T
    index domain  : (i,j) ;
PARAMETER:
    identifier    : L
    index domain  : (i,j) ;
ELEMENT PARAMETER:
    identifier    : LAST_OBJECT
    range         : OBJECTS ;
ENDSECTION ;
DECLARATION SECTION Restricoes
CONSTRAINT:
    identifier    : Only_One_Team
    index domain  : i
    definition    : sum[j,X(i,j)]=1 ;
CONSTRAINT:
    identifier    : Only_Start
    index domain  : (i,j)
    definition    : sum[k,G(i,j,k)]=X(i,j) ;
CONSTRAINT:
    identifier    : Only_Finish
    index domain  : (i,j)
    definition    : sum[k,GAMMA(i,j,k)]=X(i,j) ;
CONSTRAINT:
    identifier    : Estimated_Path_Execution_Time
    index domain  : (sv,j)
    definition    : sum((i,m)|(sv,i,m) in PATHSEQ, D(i,m,j)*X(i,j)) <= DI(sv)
    comment      : "Exemplo de como deve ficar a 1a restrição (sv=1). J está fixo.
                   Para sv= 1, os índices (i,m) são os métodos marcados na linha
                   linha 1 do conjunto PATHSEQ
EX:

```

```

D(initial_object,met1,j)*X[intial_object,j] +
D(rcvd_bit,met2,j)* X[rcvd_bit,j] +
D(rcvd_buffer,met3,j)*X[rcvd_buffer,j]+
D(rcvd_frame, met4,j)*X[rcvd_frame, j]+
D(dma_rcvd,met5,j)*X[dma_rcvd,j]
D(final_object,met11,j)*X[final_object,j] <= DI[1]. */" ;

```

CONSTRAINT:

```

  identifier   : Estimated_development_time
  index domain : (dv,j)
  definition   : sum((i,i2)|(dv,i,i2) in PATHDEV, T(i, j)*X(i, j)) <=DD(dv) ;

```

CONSTRAINT:

```

  identifier   : Sequential_develop
  index domain : (i,i2) | sum( dv | (dv,i,i2) in PATHDEV,1)
  definition   : sum((j,k), k*G(i2, j, k)) - sum((j,k), k*GAMMA(i, j, k)) >=1 ;

```

CONSTRAINT:

```

  identifier   : Aux_team_Load
  index domain : (i,j,k)
  definition   : if (k=1) then
                  A(i,j,k)=G(i,j,k)-GAMMA(i,j,k)
                else
                  A(i,j,k)=A(i,j,k-1) + G(i,j,k)- GAMMA(i,j,k)
                endif ;

```

CONSTRAINT:

```

  identifier   : Team_Load
  index domain : (j,k)
  definition   : sum(i,L(i,j)*A(i,j,k)) <= LAMBDA(j) ;

```

CONSTRAINT:

```

  identifier   : Object_Assignment
  index domain : i
  definition   : sum((k,j), k*GAMMA(i,j,k)) <= sum((k,j), k*G(i,j,k)) + sum(j,

```

CONSTRAINT:

 identifier : Estimated_Coast
 definition : $\text{sum}((i,j), C(i,j)*X(i,j)) \leq \text{COAST}$;

ENDSECTION ;

DECLARATION SECTION Variaveis

VARIABLE:

 identifier : X
 index domain : (i,j)
 range : binary ;

VARIABLE:

 identifier : G
 index domain : (i,j,k)
 range : binary ;

VARIABLE:

 identifier : GAMMA
 index domain : (i,j,k)
 range : binary ;

VARIABLE:

 identifier : A
 index domain : (i,j,k)
 range : binary ;

VARIABLE:

 identifier : TotalEstimatedCost
 range : free
 definition : $\text{sum}[(i,j), C(i,j)*X(i,j)]$
 comment : "representa uma das funções objetivo" ;

VARIABLE:

 identifier : TotalTeamLoad
 range : free
 definition : $\text{sum}[(i,j,k), L(i,j)*A(i,j,k)]$

```
comment      : "representa uma das funções objetivo" ;
VARIABLE:
  identifier  : Development_time
  range       : free
  definition  : sum((j,k), k*G(LAST_OBJECT,j,k))
  comment     : "uma das funções objetivo" ;
VARIABLE:
  identifier  : EstimatedDelay
  range       : free
  definition  : sum((sv,im,j)|(sv,im) in PATHSEQ, D(im, j)*X(im.obj, j)) ;
ENDSECTION  ;
DECLARATION SECTION Modelos
MATHEMATICAL PROGRAM:
  identifier  : Min_system_dev_time
  objective   : Development_time
  direction   : minimize
  constraints : AllConstraints
  variables   : AllVariables
  type        : Automatic ;
MATHEMATICAL PROGRAM:
  identifier  : Min_total_est_cost
  objective   : TotalEstimatedCost
  direction   : minimize
  constraints : AllConstraints
  variables   : AllVariables
  type        : Automatic ;
MATHEMATICAL PROGRAM:
  identifier  : Min_estimated_delay
  objective   : EstimatedDelay
  direction   : minimize
```

```
constraints : AllConstraints
variables  : AllVariables
type      : Automatic ;
MATHEMATICAL PROGRAM:
  identifier : Min_total_team_load
  objective  : TotalTeamLoad
  direction  : minimize
  constraints : AllConstraints
  variables  : AllVariables
  type      : Automatic ;
ENDSECTION ;
PROCEDURE
  identifier : MainInitialization
ENDPROCEDURE ;
PROCEDURE
  identifier : MainExecution
  body      :
    ShowProgressWindow;
    solve Min_system_dev_time;
    !solve Min_total_est_cost;
    !solve Min_estimated_delay;
    !solve Min_total_team_load;
ENDPROCEDURE ;
PROCEDURE
  identifier : MainTermination
  body      :
    if ( CaseSaveAll( confirm:2 ) = 1 ) then
      return 1;
    else
      return 0;
```

```

    endif ;
ENDPROCEDURE ;
ENDMODEL Main_Tese;

```

4.2 Formulação e Atribuições de Tarefas/Alocação.

A Programação estocástica [8] (SILP) investiga problemas de programação linear, com variáveis inteiras e distribuição aleatória.

$$\min\left\{\sum_{i,j} c_{ij}x_{ij}\right\}$$

Sujeito a

$$\text{Prob}\left\{\sum_j a_{ij}x_{ij} \leq b_i\right\} \geq 1 - \alpha_i,$$

onde $x_{ij} \in \{0, 1\}$, a_{ij} , b_i e c_{ij} são variáveis de distribuição randomicas, e $0 \leq \alpha_i \leq 1$ representando a incerteza na equação.

Tem sido demonstrado na literatura que os problemas SILP não são totalmente lineares, sendo fortemente dependente da distribuição das variáveis aleatórias[13]. Computacionalmente, utilizando computadores convencional em seqüencia, não é possível resolver os problemas complexos, porque o tamanho do modelo se torna muito grande.

A abordagem mais simples é resolver uma instância de programação linear inteira, onde todos os dados probabilísticos são substituídos por seus valores esperados. Desta forma, o problema pode ser escrito como um problema determinístico na expectativa de Formulação dos valores[24].

O resultado do problema do equivalente determinista pode ser resolvido usando qualquer pacote de otimização de propósito geral. No entanto, a representação explícita de cenários envolvendo problemas, pode resultar em problemas grandes, inseridos no âmbito dos pacotes de resolução[8].

A formulação do valor esperado é estendido para considerar não apenas o valor esperado,

mas cenários de projeto, onde o risco pode variar de acordo com as equações (como mencionado antes), na simulação de casos de projeto diversos. Além disso, em nossa formulação, os coeficientes a_{ij} e c_{ij} podem ser distribuídos normalmente em variáveis aleatórias ou valores reais. Desta forma, o número de variáveis produzida pela formulação do valor esperado são reduzidas.

Apresentamos a seguir a notação de como as restrições e as estimativas das equipes são modeladas em matemática SILP para resolver o problema de particionamento. Observa-se que a formulação é geral, ou seja, a função de custo e restrições podem ser personalizadas para problemas específicos de partição.

4.2.1 Notação.

Os símbolos gerais são representados na tabela 4.1, os parâmetros probabilísticos (estimativas) na tabela Table 4.2, e variáveis de decisão na tabela 4.3.

Na formulação, usa-se os intervalos; i para os objetos, m para para os métodos, j para as equipes, p para os caminhos dos grafos, e k para as unidades de tempo, ao longo do projeto, tais como semanas ou meses.

Assumimos que, se uma equipe implementa o objeto o , ela irá implementar todos os métodos $m_k \in M_o$ definidos pelo objeto o .

Tabela 4.1: Símbolos usados na fórmulação SILP

Símbolo	Descrição
$Objects$	conjunto de objetos
$Methods_i$	conjunto de métodos referentes ao objeto i
$Teams$	conjunto de equipes de desenvolvimento disponíveis
$Weeks$	conjunto ordenado por semanas (ou qualquer outra métrica de tempo: dias, meses, ...)
$PathsD$	conjunto de dependências de desenvolvimento ordenado (objetos) definidos em cada caminho de INITIAL-OBJECT para FINAL-OBJECT in DG grafo de desenvolvimento
$PathsE$	conjunto de dependências de execução ordenado (métodos) definidos em cada caminho de $initial_method$ para $final_method$ in SG no grafo sequencial
C	custo desejado para o projeto
DI_p	tempo de execução desejado para o caminho p in SG grafo
DD_d	tempo de desenvolvimento desejado para o caminho d in DG grafo
Λ_j	carga máxima da equipe j (mão de obra)

Tabela 4.2: Parâmetros probabilísticos usados na fórmulação

Parâmetros	Descrição
c_{ij}	custo estimado para o objeto i pela equipe j (US\$, area, KLOC, ...)
d_{mj}	tempo de execução estimado do método m quando implementado pela equipe j ($ms, \mu s, \dots$)
t_{ij}	estimativa (desenvolvimento) tempo gasto pela equipe j para implementar o objeto i ($hours, weeks, \dots$)
λ_{ij}	carga estimada da equipe j para implementar o objeto i ($manhours, manweeks, \dots$)

Tabela 4.3: Variáveis de decisão utilizadas na fórmulação SILP.

Variável	Descrição
x_{ij}	variável binária que assume valor 1 se o objeto i é implementado pela equipe j
γ_{ijk}	significado da variável binária na semana k , equipe j começa a implementação do objeto i
Γ_{ijk}	significado da variável binária na semana $k - 1$, equipe j termina a implementação do objeto i
a_{ijk}	Significado da variável binária na semana k , equipe j está implementando o objeto i

4.2.2 Formulação da Programação Estocástica Linear Inteira

Apresentamos a seguir a formulação SILP e algoritmo de análise de risco na presença de incerteza.

1. Probabilidade de cada nó x_{ij} uma 4-tuple $(c_{ij}, d_{mj}, t_{ij}, \lambda_{ij})$ com números não negativos para cada opção tecnológica possível. Cada parâmetro é representado a tripla $(\underline{m}, \underline{M}, \underline{c})$ (\underline{m} mínimo, \underline{M} Máximo, \underline{c} grau de confiança)
2. Cada objeto i deve ser implementado por uma única equipe j , ou seja,

$$\forall i \in Objects \quad \sum_{j \in Teams} x_{ij} = 1.$$

3. Existe apenas um inicial (γ_{ijk}) e um final (Γ_{ijk}) na semana para cada objeto i implementadas pela equipe j , ou seja,

$$\forall i \in Objects, j \in Teams \quad \sum_{k \in Weeks} \gamma_{ijk} = x_{ij};$$

$$\forall i \in Objects, j \in Teams \quad \sum_{k \in Weeks} \Gamma_{ijk} = x_{ij}.$$

4. Tempo de execução do caminho. Para cada caminho (p) in SG Graph (visão seqüencial), o tempo de execução estimado dos métodos implementados pelas equipes (d_{mj}) deve satisfazer no caminho um tempo máximo de execução (DI_p) com uma probabilidade definida de certeza $(1 - \alpha_{path})$. Cada método m do objeto i no caminho $p \in PathsE$ está representado por uma 3-tuple (i, p, m) , ou seja,

$$\forall P \in PathsE, j \in Teams$$

$$Prob\left\{ \sum_{(i,p,m) \in P} d_{mj} x_{ij} \leq DI_p \right\} \geq 1 - \alpha_{path}.$$

5. Objetos desenvolvidos em seqüência são implementadas nessa ordem, ou seja,

$$\sum_{j,k} k\gamma_{i_2jk} - \sum_{j,k} k\Gamma_{i_1jk} \geq 1$$

para cada aresta (p, i_1, i_2) de um caminho p in $PathsD$, ou seja, a aresta define uma dependência no modelo de visão de desenvolvimento $p, j \in Teams$ and $k \in Weeks$. Desta forma, a implementação de objeto i_2 deve começar (γ_{i_2jk}) pelo menos, na semana após o término da execução do objeto i_1 (Γ_{i_1jk}) . Porque as variáveis γ and Γ são binárias, precisamos multiplicar pelo fator k para capturar a *week* número.

6. Tempo de desenvolvimento. Para cada caminho (p) em DG Gráfico (visão de desenvolvimento), o tempo de desenvolvimento estimado dos objetos implementados pelas equipes (t_{ij}) no caminho deve-se satisfazer um tempo de desenvolvimento máximo (DD_p) com uma probabilidade definida de certeza $(1 - \alpha_{develop})$. Cada objeto i_1 no caminho $p \in PathsD$ é representado por uma 3-tuple (p, i_1, i_2) , onde i_2 é seu sucessor, ou seja,

$$\forall P \in PathsD, j \in Teams$$

$$Prob\left\{ \sum_{(p,i_1,i_2) \in P} t_{i_1j} x_{i_1j} \leq DD_p \right\} \geq 1 - \alpha_{develop}.$$

7. carga máxima do item para a equipe j (k_1 é a primeira semana). Na semana k_1 : team j pode ser a implementação de um objeto i or not, ou seja,

$$\forall i \in Objects, j \in Teams$$

$$a_{ijk_1} = \gamma_{ijk_1} - \Gamma_{ijk_1}$$

where, $\forall_{ij} \Gamma_{ijk_1} = 0$. Em outras semanas: equipe j pode ser objeto de implementação i se ela começa nesta semana $(\gamma_{ijk} = 1)$ ou já é implementado $(a_{ij(k-1)} = 1)$ e não terminou ainda $(\Gamma_{ijk} = 0)$, ou seja,

$$\forall i \in Objects, j \in Teams, k \in Weeks$$

$$a_{ijk} = a_{ij(k-1)} + \gamma_{ijk} - \Gamma_{ijk}.$$

A cada semana, a carga máxima de uma equipe (Λ_j) deve ser satisfeita, ou seja, todo o esforço desperdiçado em todos os objetos por uma equipe, em uma semana, deve ser menor ou igual à carga máxima desta equipe com uma probabilidade definida de certeza $(1 - \alpha_{load})$. Thus,

$$\forall j \in Teams, k \in Weeks$$

$$Prob\left\{ \sum_{i \in Objects} \lambda_{ij} a_{ijk} \leq \Lambda_j \right\} \geq 1 - \alpha_{load}.$$

8. Atribuição de um objeto. Na última semana (Γ_{ijk}) de uma implementação é maior ou igual ao tempo de desenvolvimento (t_{ij}) mais a semana inicial (γ_{ijk}) com uma probabilidade definida de certeza $(1 - \alpha_{assignment})$, ou seja,

$$\forall i \in Objects, j \in Teams$$

$$Prob\left\{ \sum_{k \in Weeks} k \Gamma_{ijk} \geq t_{ij} x_{ij} + \sum_{k \in Weeks} k \gamma_{ijk} \right\} \geq 1 - \alpha_{assignment}.$$

9. Cost of project is the summation of all object costs with a defined probability of certainty $(1 - \alpha_{cost})$, ou seja,

$$Prob\left\{ \sum_{i \in Objects, j \in Teams} c_{ij} x_{ij} \leq C \right\} \geq 1 - \alpha_{cost}.$$

Um projetista pode escolher sobre as seguintes funções objetivo de obter um particionamento em funções das equipes e tecnologias:

1. Custo mínimo de desenvolvimento ;
2. Tempo mínimo de execução;
3. Carga máxima da equipe.

Para uma função objetivo selecionada, a partir do conjunto apresentado acima, a restrição podem ser facilmente convertida em uma função objetivo a ser otimizada. Com o particionamento do sistema, o problema é encontrar um mapeamento map: Objetos Equipes, de tal forma que todo o desempenho e as restrições são satisfeitas, com a função objetivo sendo minimizada / maximizada.

4.3 Exploração de Projeto de sistema e Análise de Risco

Como mencionado na seção anterior, os problemas SILP não são totalmente lineares. Portanto, uma técnica de aproximação é usualmente empregado para fazer a solução computacional viável. Propomos uma abordagem baseada em um dos métodos de aproximação mais comum sugerido na literatura. A fim de compreender as implicações por trás de nossa aproximação pelo valor esperado, retomemos a formulação geral SILP abaixo.

$$\min\left\{\sum_{i,j} c_{ij}x_{ij}\right\}$$

Sujeito a

$$\text{Prob}\left\{\sum_j a_{ij}x_{ij} \leq b_i\right\} \geq 1 - \alpha_i$$

A aproximação pelo valor esperado considera a probabilidade de soma das variáveis aleatórias, a serem equivalentes à soma das probabilidades das variáveis aleatórias. Desta forma, as equações acima podem ser reescrita na seguinte forma:

$$\min\left\{\sum_{i,j} \text{Prob}\{c_{ij} \geq 1 - \alpha_o\}x_{ij}\right\}$$

Sujeito a

$$\sum_j \text{Prob}\{a_{ij} \geq 1 - \alpha_i\}x_{ij} \leq b_i$$

A fim de analisar como a aproximação funciona, vamos supor a seguinte restrição $Prob\{a_1x_1 + a_2x_2 \leq b\} \geq 0.5$, where x_1 e x_2 são variáveis de decisão binária, e $a_1 = (\mu_{a_1}, \sigma_{a_1})$ e $a_2 = (\mu_{a_2}, \sigma_{a_2})$ são variáveis randômicas. A aproximação por parte dos estados do valor esperado que $Prob\{a_1x_1 + a_2x_2 \leq b\} \geq 0.5$ pode ser aproximada por $\mu_{a_1}x_1 + \mu_{a_2}x_2 \leq b$, visto que a equação média dos casos deve ser satisfeita. Estendendo a aproximação para cenários de projetos, e considerando a_1 and a_2 normalmente distribuído, a restrição $Prob\{a_1x_1 + a_2x_2 \leq b\} \geq 1 - \alpha$ pode ser substituído por $(\mu_{a_1} + F^{-1}(1 - \alpha)\sigma_{a_1})x_1 + (\mu_{a_2} + F^{-1}(1 - \alpha)\sigma_{a_2})x_2 \leq b$, onde $F^{-1}(1 - \alpha)$ é a função de distribuição inversa de uma variável aleatória normal.

Desta forma, esta aproximação impõe a restrição que todos os parâmetros a_{ij} de um problema com uma única restrição será estimada da mesma forma.

Capítulo 5

Considerações Finais

5.1 Análise dos Resultados

O processo de otimização foi executado com sucesso conforme pode ser visto na Figura 5.1 resultando os seguintes cenários que são descritos abaixo:

- Minimização do Tempo de desenvolvimento
- Minimização do custo do sistema
- Minimização da carga do time com o custo de cada objeto

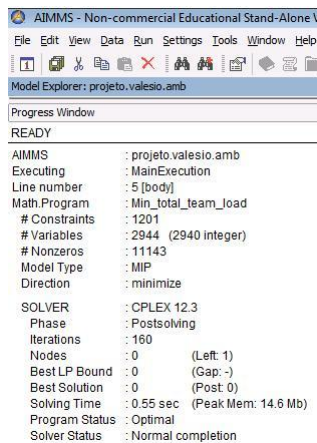


Figura 5.1: Resultado da execução do Modelo no AIMMS.

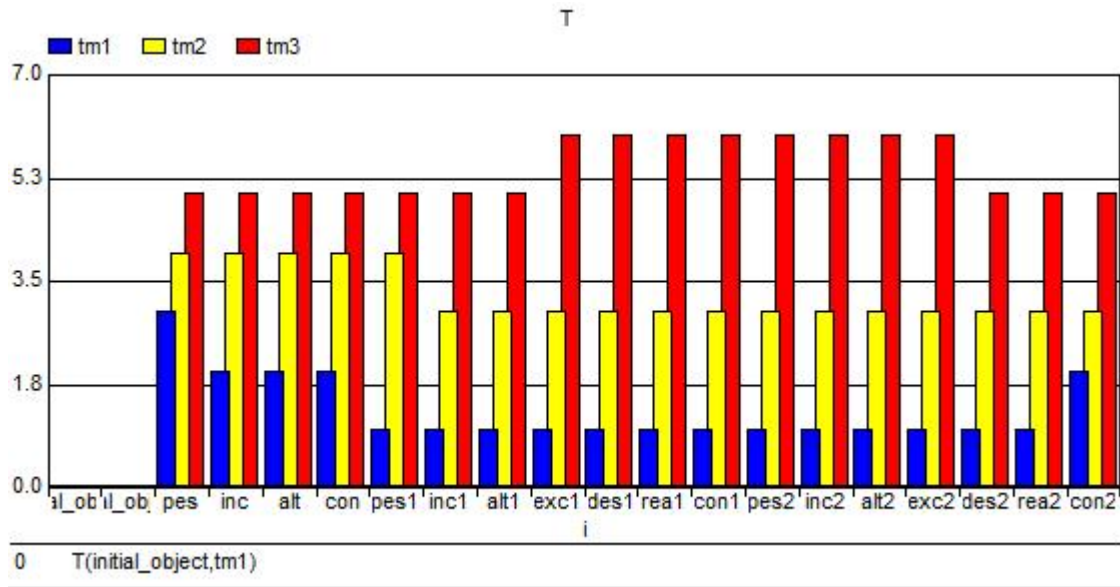


Figura 5.2: Equipe (tm1) de maior maturidade.

Minimizando o tempo de desenvolvimento.

Apresentamos o resultado da otimização referente ao tempo de desenvolvimento, número de objetos versus times de desenvolvimento no projeto ADM, com a variação do parâmetro tempo.

Conforme mostra a Figura 5.2, observamos um cenário onde a equipe (tm1) de maior maturidade, deverá ser priorizada, mitigando os riscos de software. No entanto, em outro cenário, conforme mostra a Figura 5.3 a escolha da equipe (tm3) causa um risco ao projeto.

Minimizando o custo do sistema.

Apresentamos o resultado da otimização quando minimizamos o custo do sistema, objetos versus custo no sistema ADM, com variação do parâmetro custo. Conforme mostra a Figura 5.4 a equipe (tm1) por possuir uma maior maturidade, implicou um menor custo por objeto. Ao contrário, conforme mostra a Figura 5.5 a equipe (tm3), possui um custo por objeto maior, impactando uma elevação da estimativa do custo do projeto.

Minimizando a carga da equipe para o custo de cada objeto.

A Figura 5.6 ilustra o resultado da otimização quando minimizamos a estimativa de carga dos times, com variação do parâmetro carga $L(i,j)$.

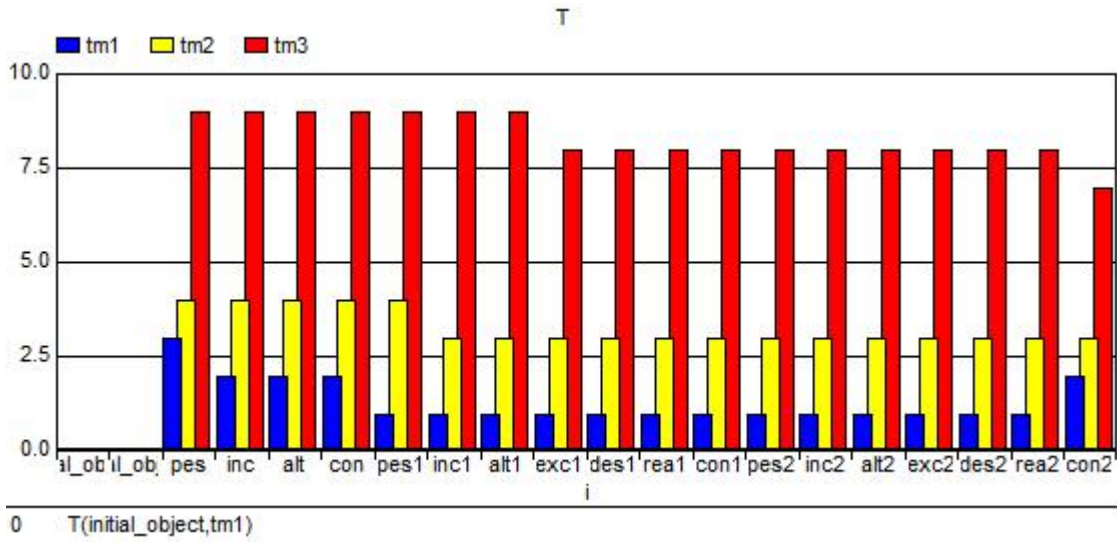


Figura 5.3: Equipe (tm3) de menor maturidade.

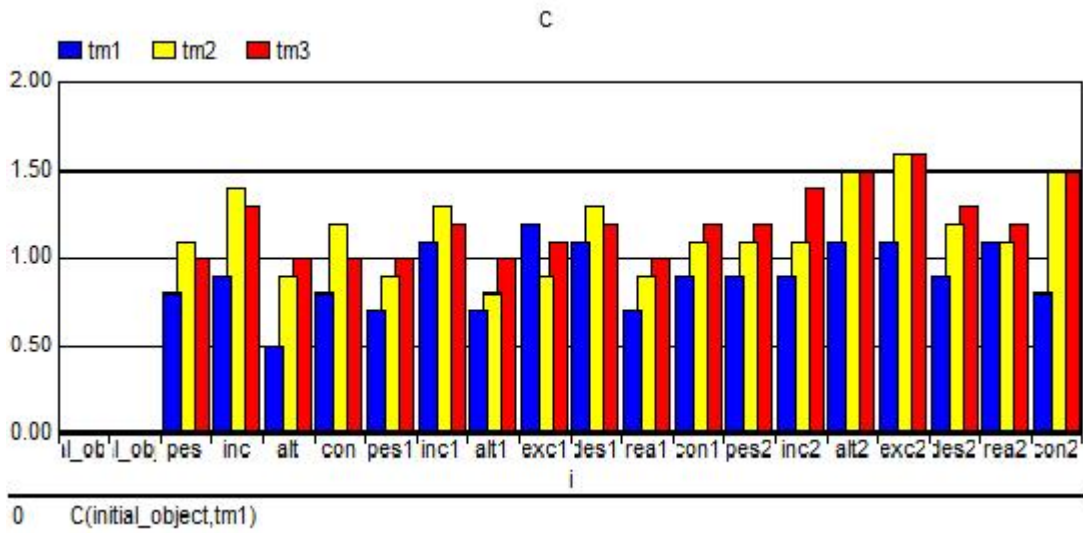


Figura 5.4: Equipe (tm1) com um menor custo por objeto.

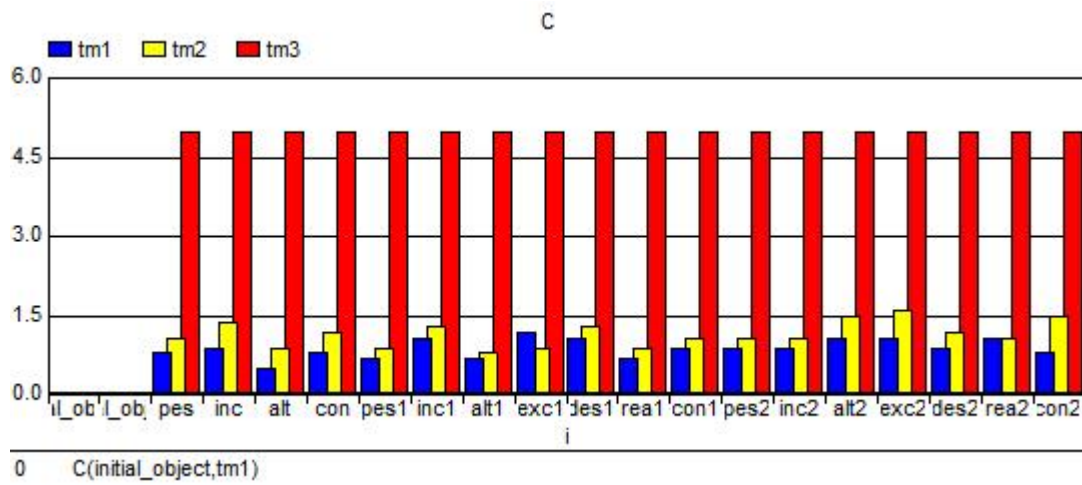


Figura 5.5: Equipe (tm3) com um maior custo por objeto.

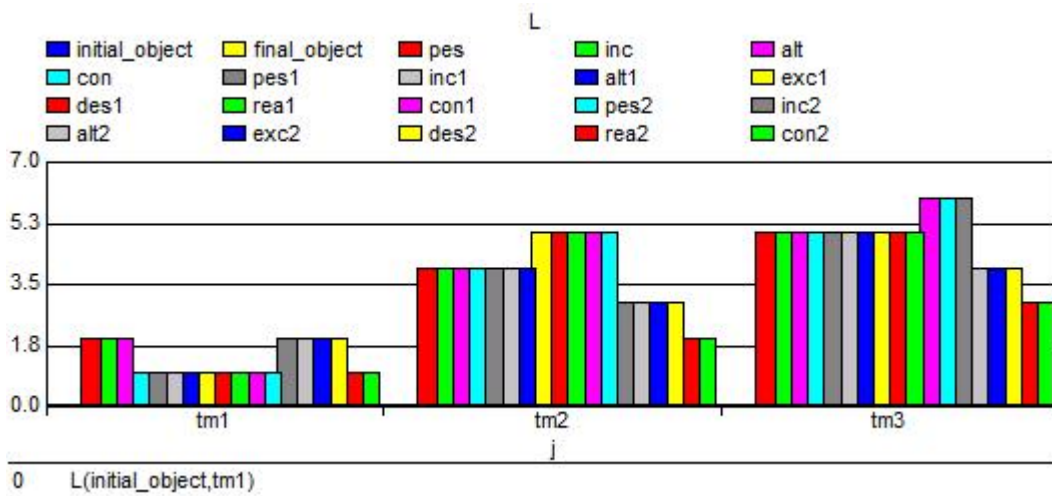


Figura 5.6: Estimativa de carga dos times.

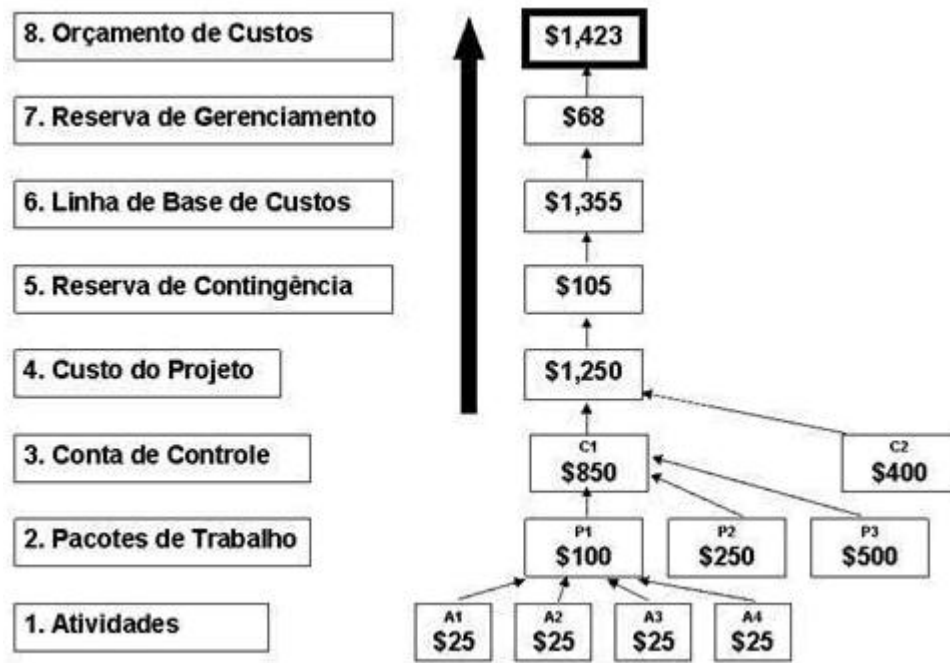


Figura 5.7: Orçamento de custos. Fonte MULCAHY [2009, p. 238]

O orçamento pode ser conceituado em função dos gastos necessários para a realização de todas as atividades de um projeto, de acordo com o plano de gerenciamento previamente estabelecido, sendo que esses gastos precisam ser traduzidos em termos quantitativos [12].

De acordo com (MULCAHY 2009, p. 237 e 238), a estimativa do projeto não pode ser concluída sem atividades de gerenciamento de risco e a inclusão de reservas, e destaca na Figura 5.7 os principais itens que compõem o orçamento de um projeto.

Além do custo do projeto existem dois tipos de reservas: reserva de contingência e reserva de gerenciamento: conta de reserva de contingência (5) para incógnitas conhecidas, itens que você identifica no gerenciamento de riscos. Eles cobrem os riscos residuais no projeto, sendo calculada e faz parte da linha de base do custo; conta de reserva de gerenciamento (7) para incógnitas desconhecidas, itens não identificados ou que não podem ser identificados no gerenciamento de riscos, e faz parte do orçamento total, não constando na linha de base do projeto.

Em projetos grandes, quando não se pretende estimar custos até o nível dos pacotes de trabalho, a conta de controle é um ponto importante, sendo possível estimá-las em nível superior na WBS (work breakdown structure) ou estrutura analítica do projeto 5.7.

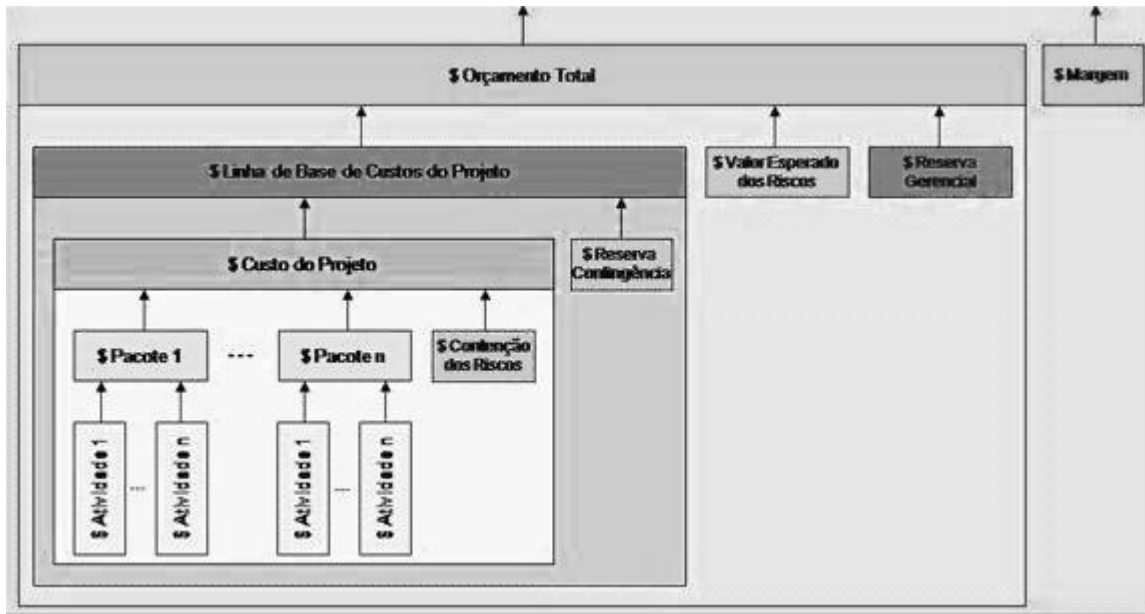


Figura 5.8: Composição do orçamento, adaptado[14]

A precisão das estimativas dos custos dos pacotes de trabalho irá influenciar diretamente no orçamento final e nas análises de riscos e de reservas do projeto [12].

Pode-se detalhar um pouco mais os itens que compõem o orçamento do projeto acrescentando: o custo de contenção dos riscos na composição do custo do projeto. Assim, a composição do orçamento total deve considerar além dos custos dos pacotes de trabalho, os custos da contenção, a soma do valor esperado dos riscos, a reserva de contingência e reserva gerencial para os imprevistos. Conforme mostra a Figura 5.8.

Tomemos o resultado da otimização quando minimizamos o custo referente ao desenvolvimento dos pacotes de trabalho (objetos) do sistema ADM, com variação do parâmetro custo. Inferimos que há uma influencia na diminuição das estimativas do custo dos pacotes de trabalho, ou seja:

$$\tilde{y} = \tilde{y}_1 + \dots + \tilde{y}_n + \tilde{C}R_n < y = y_1 + \dots + y_n + CR_n$$

onde,

$$\sum \tilde{y}_i < \sum y_i.$$

Considerando o orçamento total; $OT = x = (y + CR) + z + w(y_1 + \dots + y_n)$;

linha de base $LB = y + CR$;

O valor estimado dos riscos $VER = z$;

A reserva gerencial $RG = w(y_1, \dots, y_n) = \alpha_1 y_1 + \dots + \alpha_n y_n$;

Temos $\tilde{OT} = \tilde{x} = (\tilde{y} + CR) + z + w(\tilde{y}, \dots, \tilde{y}_n) < OT = (y + CR) + z + w(y_1, \dots, y_n)$ e $\tilde{y} < y$

ou seja,

$$w(\tilde{y}, \dots, \tilde{y}_n) < w(y_1, \dots, y_n) \quad (5.1)$$

A medida em que o somatório dos Pacotes diminuem seus conseqüentes custos também diminuem, bem como os custos que deles dependem, como está explicito na relação 5.1.

5.2 Conclusões

Neste estudo apresentamos o resultado da modelagem matemática aplicada a um projeto de software. Segue abaixo a lista de contribuição desta dissertação.

A revisão sistemática. Após a leitura do resumo e conclusão dos estudos potencialmente relevantes, e utilizando-se os critérios de inclusão e exclusão, chegou-se a um total de 06 estudos primários selecionados e relevantes para o estudo.

A sistemática na exploração de um projeto de software. Apresentamos o desenvolvimento do processo que foi capaz de gerar um modelo conceitual a partir de um projeto real. Foi realizada a descrição do sistema ADM por visões nos principais estágios de desenvolvimento. Definimos as visões; seqüenciais, hierárquica e desenvolvimento para representar aspectos estáticos e dinâmicos do sistemas.

O resultado da modelagem matemática. Buscamos reduzir os riscos com a otimização dos pacotes de trabalho, com impacto na redução das reservas de contingência e gerencial, na formação do custo do projeto e orçamento total, respectivamente.

A formulação matemática. Definimos um ferramental matemático envolvendo conceitos de otimização matemática aplicado ao cálculo de riscos de reservas.

5.3 Sugestão para Estudos Futuros

- Alguns aspectos devem ser mais detalhados e outros incorporados na sistemática proposta neste estudo.
- Implementar a formulação matemática do modelo probabilístico ora definido no capítulo 4, para otimização do modelo proposto, quantificando riscos de contingência e gerencial em gerência de projetos.
- Avaliar os impactos dos riscos e incertezas do modelo proposto nas fases de concepção, elaboração, construção e transição de um projeto de software.
- Desenvolvimento de uma ferramenta de software baseado no modelo conceitual proposto.
- Outras aproximações e heurísticas podem ser estudadas com base no tema proposto.

Referências Bibliográficas

- [1] SOMMERVILLE, I. Engenharia de software. 6. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2003.
- [2] PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, PMI. Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em
- [3] ALBUQUERQUE, Jones: A System-level Design Model for Hardware/Software Co-design. Tese de doutorado em ciência da computação, UFMG, Novembro 2002.
- [4] ARENALES, MARCOS...[et al.]. Estudo Operacional / Rio de Janeiro: Elsevier, 2007 KITCHENHAN, B.
- [5] GUIDELINES for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. Vol 2.3 EBSE
- [6] TECHNICAL REPORT, EBSE-2007-01, 2007.
- [7] AMBLER, Scott W. More Process Patterns. Cambridge: Cambridge University Press,1999. 369 p.
- [8] John R. Birge. Models and model value in stochastic programming. Annals of Operation Research,59:1-18, 1995.
- [9] BARKI et al., 1993; RIVARD SUZANNE; TALBOT, JEAN. Toward an Assessment of Software Development Risk.
- [10] Journal of Management Information Systems, v. 10, n. 2, 1993, p. 203-225.

- [11] BOOCH, Grady. Object-Oriented Analysis and Design with Applications 2nd ed. Redwood City: Benjamin/Cummings, 1994.
- [12] BARBOSA, Cristina et al. Gerenciamento de custos em projetos. 2. Ed. Rio de Janeiro: FGV, 2008, p.148 (Publicações FGV Management, série Gerenciamento de Projetos).
- [13] M.P. Biswal, N.P. Biswal, and Duan Li. Probabilistic linear programming problems with exponential random variables: A technical note. European Journal of Operational Research, 111:597, 1998.
- [14] W. Curi: Qual o Preço de Venda de um projeto?. Disponível em: <http://blog.tiagoreis.com.br/>
- [15] Chrissis, M. B., Konrad, M., Shrum, S. CMMI Guidelines for Process Integration and Product Improvement. Addison-Wesley, 2004.
- [16] HARREL, Charles R.; GHOSH, Biman K.; BOWDEN, Royce. Simulation Using ProModel®. McGraw-Hill, 2000.
- [17] HUMPHREY, Watts S. A Discipline for Software Engineering. Reading, MA: Addison Wesley, 1995.
- [18] JACOBSON, Ivar. Object-Oriented Software Engineering. Reading, MA: Addison-Wesley, 1994.
- [19] JACOBSON, Ivar. Object-Oriented Software Engineering. Reading, MA: Addison-Wesley, 1998.
- [20] JIANG, J.J.; KLEIN, G.; CHEN, H.G.; LIN, L. Reducing user-related risks during and prior to systems development. International Journal of Project Management. V. 20, N.7, p. 507-515. 2002.
- [21] KERZNER, H. Advanced project management: best practice on implementation. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, 2004.

- [22] KRUCHTEN, Philippe. Rational Unified Process: An Introduction. Reading, MA:Addison-Wesley, 2000.
- [23] KITCHENHAM, B. et al. Evidence-based Software Engineering. Proceedings of the 26th International Conference on Software Engineering (ICSE 04). IEEE Computer Society, Washington DC, USA, p. 273 – 281, 2004.
- [24] Leen Stougieand Maarten H. van der Vlerk. Annotated Bibliographies in Combinatorial Optimaization, charpther Stochastic Integer Programming. John Wiley & Sons, 1997.
- [25] MACHADO, CRISTINA FILIPAK. A-Risk: Um método para identificar e Quantificar Riscos de Prazo em Projetos de Desenvolvimeto de Software. 2002. 239p. Dissertação (Mestrado em Informática Aplicada) - Pós-Graduação em Informática Aplicada - PPGIA, Pontifícia Universidade Católica do Paraná PUCPR, Curitiba.
- [26] MULCAHY, R. PMP Exam Prep. 6 ed. USA: RMC Publication,Inc., 2009.
- [27] MULCAHY, R. PMP Exam Prep. 6 ed. USA: RMC Publication,Inc., 2009. p. 237 e 238.
- [28] MULCAHY, R. PMP Exam Prep. 6 ed. USA: RMC Publication,Inc., 2009. p. 238.
- [29] MULCAHY, R. PMP Exam Prep. 5. ed. USA: RMC, 2005.
- [30] PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, PMI. Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamentos de Projetos: Guia PMBOK. Quarta Edição. Local Pennsylvania: Four Campus Boulevard, 2004. 388p.
- [31] PAULA FILHO, Wilson de Pádua: Processo Praxis. Disponível em <http://homepages.dcc.ufmg.br/wilson/praxis/>. Acesso em 11 mar. 2010.
- [32] PMBOK, Project Management Institute (PMI). PMBOK - Project Management Body of Knowledge. 3ed. 2004. Disponível em:<<http://www.pming.org.br>>, Acessado em: 11 out. 2010.

- [33] REYCK, Bert de. Tools to keep projects on the rails. Financial Times : Mastering Risk, Sept. 8 2005 Disponível em: <<http://financialtimes.printthis.clickability.com/pt/>>. Acessoem: 02 maio 2006.
- [34] Rational Unified Process® , Version 2002.05.00. Rational Software Corporation,2001
- [35] SEIBERT, Werner. Estudo de caso sobre Gerência de Projetos com foco em Gerência de Riscos, 2004. Monografia - Universidade Luterana do Brasil
- [36] SOMMERVILLE, I. Engenharia de software. 6. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2003.
- [37] VARGAS, Ricardo. Plano projeto novas fronteiras. Disponível em :<<http://virgiliosolano.files.wordpress.com/2011/02/termo-de-abertura-projeto-novas-fronteiras.pdf> >. Acesso em:22/07/11.
- [38] TRAVASSOS, G., BIOLCHINI J. Revisões Sistemáticas Aplicadas a Engenharia de Software. In: XXI SBES - Brazilian Symposium on Software Engineering, João Pessoa , PB,Brasil, 2007.
- [39] WAZLAWICK, Raul Sidnei. Análise e projeto de sistemas de informação orientados a objetos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

Apêndice A

Referencial Teórico.

Otimização. A presente seção aborda a otimização, apresentando sua definição e ainda, uma visão geral dos métodos de otimização mais usados em Estudo Operacional. O estudo deste trabalho utiliza-se da programação linear, uma vez que o software AIMMS utilizado na fase de modelagem está baseado neste conceito.

Definição

Otimizar é o ato de melhorar o desempenho de algo existente, visando determinar a melhor configuração para um determinado sistema sem que seja necessário testar todas as possibilidades envolvidas, reduzindo assim o tempo destinado a ele. Com isso tem-se a possibilidade do tratamento simultâneo de uma grande quantidade de variáveis e restrições de difícil visualização (gráfica ou tabular) e a obtenção de soluções não tradicionais com menor custo. Segundo [16] a otimização é o processo de tentar diferentes combinações de valores para variáveis que podem ser controladas (variáveis independentes), buscando uma combinação de valores que provê a saída mais desejada. Na maioria das vezes este processo de tentar diferentes combinações para as variáveis se torna difícil ou mesmo impossível de ser realizado em um sistema real, e por isso é feito através de modelos.

O AIMMS

O AIMMS é uma linguagem de modelagem que oferece uma série de conceitos avançadas, como interfaces gráficas completa, tanto para desenvolvedores e usuários finais. A ferramenta inclui várias classes para resolução de problemas de programação linear inteira,

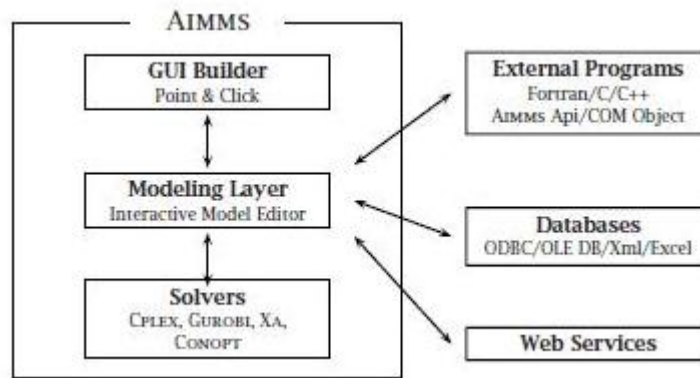


Figura A.1: Componentes do AIMMS.

mista e não-linear. Conceitos como programação estocástica e otimização robusta estão disponíveis para incluir dados sobre incerteza em seus modelos. A figura A.2 apresenta a visão gráfica dos componentes do AIMMS.

Uma das principais características da ferramenta AIMMS é a capacidade de especificar e resolver modelos lineares e não lineares com base em restrição de otimização. A mesma usa uma notação compacta para declarações processuais e restrições simbólicas podendo ser formuladas de forma concisa. Além disso, um modelo de otimização pode ser transferido e resolvido por algoritmos consagradas mundialmente, como os solucionadores Cplex, Gurobi e CONOPT.

Etapas dos processos de arquitetura matricial

O Processo Unificado é composto por quatro fases (Concepção, Elaboração, Construção e Transição) e cinco fluxos (Requisitos, Análise, Desenho, Implementação e Testes). Cada fluxo é executado com maior ou menor intensidade ao longo das iterações. Essa estrutura pode ser observada na Figura A.2 que mostra a distribuição típica do esforço ao longo dos fluxos, fases e iterações do processo durante o desenvolvimento de um produto.

Como forma de exemplificar o uso da arquitetura escolhida pela fábrica de software, destacamos o [31] do Processo Unificado que tem sido amplamente utilizada em processos adotados pela indústria de software, e a tendência é que se torne a base dos processos comerciais mais usados em um futuro próximo.

Dentre os processos de desenvolvimento existentes atualmente, vários deles dividem as atividades executadas ao longo do ciclo de desenvolvimento em duas dimensões, formando uma estrutura matricial: uma dimensão relacionada ao tempo, que divide o desenvol-

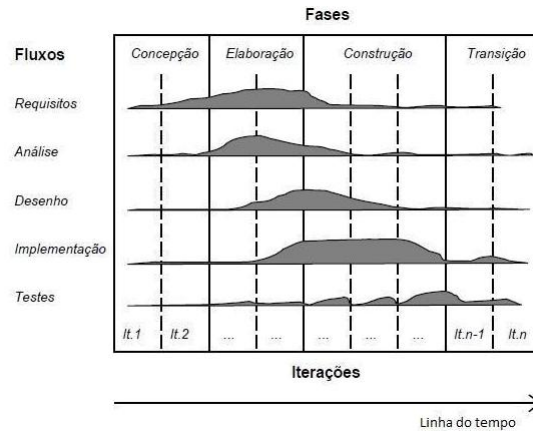


Figura A.2: Ciclo de desenvolvimento no processo unificado (adaptado[19]).

vimento em etapas, e uma divisão em fluxos de trabalho, que classifica as atividades executadas ao longo do desenvolvimento de um produto em disciplinas de Engenharia de Software. Dos processos que utilizam esse tipo de estrutura, podemos destacar o RUP [34], [22], Praxis [31] e [7].

Neste trabalho adotaremos a nomenclatura definida pelo Processo Unificado [18] que constitui a base dos dois primeiros processos citados. Assim, o desenvolvimento é visto como uma série de iterações, cada uma consistindo de atividades de levantamento de requisitos, análise, desenho, implementação e testes. Essa organização reflete as duas dimensões da estrutura matricial: Na dimensão do tempo, o ciclo de desenvolvimento de um produto é dividido em fases. Uma fase corresponde a um intervalo de tempo entre dois marcos bem definidos, cada marco correspondendo a um ponto de aceitação por parte do cliente. Por sua vez, cada fase possui divisões menores, que são denominadas iterações. Essas subdivisões permitem que pontos de controle intermediários sejam estabelecidos dentro das fases, facilitando o acompanhamento dos projetos; A dimensão em fluxos, em todas as fases, as atividades técnicas realizadas são divididas em sub-processos chamados fluxos de trabalho, cada um correspondendo a um tema técnico específico.

Riscos no contexto de gerencia de projeto

De acordo com MARTINS (2007, p. 66), gerenciamento de riscos é o meio pelo qual estas incertezas são sistematicamente gerenciadas, permitindo avaliar e enfrentar os riscos, evitando o evitável, controlando o controlável e minimizando a imprevisibilidade.

Os objetivos do gerenciamento de riscos do projeto são aumentar a probabilidade e o im-

pacto dos eventos positivos e diminuir a probabilidade e o impacto dos eventos adversos ao projeto. Os processos são: planejamento do gerenciamento de riscos, identificação de riscos, análise qualitativa de riscos, análise quantitativa de riscos, planejamento de respostas a riscos e monitoramento e controle de riscos, (PMBOK, 2004, p. 237).

Guia PMBOK® - Project Management Body of Knowledge.

O PMBOK teve sua primeira publicação em 1987, descrevendo um conjunto de padrões sobre gerenciamento de projetos. Atualizado em 1996 e 2000, a sua terceira edição foi publicada em novembro de 2004. O guia reúne os conhecimentos e as melhores práticas dentro da atividade gerência de projetos, fornecendo uma visão geral, não uma descrição completa, abrangendo todo tipo de projeto, inclusive de software. Tornou-se um padrão americano pela ANSI (American National Standards Institute), padrão do IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers). Usado pela ISO (International Standards Organization) e por empresas que desenvolvem sua própria metodologia de gerenciamento de projetos, (SEIBERT, 2004, p. 29).

Estrutura do guia PMBOK.

O PMBOK está dividido em três seções: A estrutura do gerenciamento de projetos, que fornece um entendimento da atividade gerenciamento de projetos, definindo termos chaves e ambiente do projeto.

A norma de gerenciamento de projetos, que especifica os processos da atividade gerenciamento de projetos, são cinco grupos de processos necessários para qualquer projeto: grupo de processos de iniciação, grupo de processos de planejamento, grupo de processos de execução, grupo de processos de monitoramento e controle e grupo de processos de encerramento.

Apêndice B

Casos de Uso

CDU001 \- Manter Classe de Função

Descrição:

Este caso de uso tem como finalidade manter as possíveis classes de função que serão usadas no sistema de controle de viagens.

Entradas e Pré-condições:

O usuário deve estar autenticado no sistema com o perfil de Administrador do Sistema.

Fluxo de Eventos:\\

Fluxo Básico:\\

1. O caso de uso inicia quando o usuário seleciona manter classe de função e solicita a opção Estudor.
2. O sistema apresenta tela de filtro de estudo conforme RN03 - Critérios de estudo de classe de função.
3. O usuário informa o critério de estudo a ser utilizado.
4. O sistema exibe uma lista (RN04 - Lista de resultado de estudo de classe de função) que satisfaça aos parâmetros de estudo informados [4.1.1] e as opções de Alterar, Excluir, Desativar, Reativar ou Consultar.
5. O usuário seleciona uma das opções apresentadas.
6. O sistema aciona o sub-fluxo correspondente a seleção do usuário.

Sub-Fluxos:

1. Estudor

1. O sistema retorna ao passo 2 do fluxo principal.

2. Incluir1

1. O sistema exibe os dados de entrada, conforme RN05 - Dados de classe de função.

2. O usuário informa os dados da classe de função.

3. O usuário informa o código da função que será associada à classe de função [4.1.1 - Estudor Função] e confirma a associação [4.1.1] [4.1.1].

4. O usuário confirma o salvamento da classe de função.

5. O sistema valida os dados de entrada conforme RN05 - Dados de classe de função e RN28 - Função vinculada [4.1.1] [4.1.1] [4.1.1] [4.1.1] [4.1.1] [4.1.1].

6. O usuário confirma a inclusão.

7. O sistema salva a classe de função com situação ativa e apresenta a mensagem MSG0011 para o usuário.

3. Alterar

1. O usuário seleciona um item da listagem para alteração.

2. O sistema valida a situação (RN07 - Situações válidas para realizar operação) [4.1.1] e exibe os dados de entrada, conforme RN05 - Dados de classe de função.

3. O usuário altera os dados de entrada, conforme RN05 - Dados de classe de função [4.1.1 - Estudor Função] [4.1.1] [4.1.1].

4. O usuário confirma o salvamento das alterações na classe de função.

5. O sistema valida os dados de entrada conforme RN05 - Dados de classe de função e RN28 - Função vinculada [4.1.1] [4.1.1] [4.1.1] [4.1.1] [4.1.1] [4.1.1].

6. O usuário confirma a operação de alteração.

7. O sistema salva a classe de função com situação ativa e apresenta a mensagem MSG0011 para o usuário.

4. Excluir

1. O usuário seleciona um ou mais itens da listagem para exclusão.

2. O sistema valida a situação (RN07 - Situações válidas para realizar operação) [4.1.1] e exibe os itens selecionados sem permissão de edição e solicita a confirmação de exclusão, apresentando a mensagem MSG0229.

3. O usuário confirma a operação de exclusão.

4. O sistema verifica se os itens selecionados podem ser removidos, conforme RN06 Validação de exclusão de classe de função [4.1.1].

5. O sistema exclui os itens selecionados e apresenta a mensagem MSG0011 para o usuário.

5. Desativar

1. O usuário seleciona um item da listagem para desativação.

2. O sistema valida a situação (RN07 - Situações válidas para realizar operação [4.1.1] e exibe os dados do item selecionado (RN05 - Dados de classe de função) sem permissão de edição e solicita a confirmação de desativação.

3. O usuário confirma a operação de desativação.

4. O sistema desativa o item selecionado (situação = inativa) e apresenta a mensagem MSG0011 para o usuário.

6. Reativar

1. O usuário seleciona um item da listagem para reativação.

2. O sistema valida a situação (RN07 - Situações válidas para realizar operação [4.1.1], as funções vinculadas (RN08 - Validação das funções relacionadas para reativar) [FE6] e exibe os dados do item selecionado (RN05 \-Dados de classe de função) sem permissão de edição, mantendo na lista de funções vinculada somente as que ainda estiverem ativas e solicita a confirmação de reativação.

3. O usuário confirma a operação de reativação.

4. O sistema reativa o item selecionado (situação = ativa) e apresenta a mensagem MSG0011 para o usuário.

7. Consultar

1. O usuário seleciona um item da listagem para consulta dos detalhes.

2. O sistema exibe os dados do item selecionado (RN05 - Dados de classe de função) sem permissão de edição.

1 Opção de inclusão estará disponível pelo menu do sistema. Caso essa funcionalidade possa ser acionada a partir de outra tela, isso estará definido no protótipo.

CDU002 - Manter Classe de Destino

Descrição:

Este caso de uso tem como finalidade manter as possíveis classes de destino que serão usadas no sistema de controle de viagens. As classes de destinos poderão ser Nacionais ou Internacionais.

Atores:**Entradas e Pré-condições:**

O usuário deve estar autenticado no sistema com o perfil de Administrador do Sistema.

Fluxo de Eventos**Fluxo Básico:**

1. O caso de uso inicia quando o usuário seleciona manter classe de destino e solicita a opção Estudor.
2. O sistema apresenta tela de filtro de estudo conforme RN09 - Critérios de estudo de classe de destino.
3. O usuário informa o tipo da classe de destino que deseja estudar e escolhe os demais critérios de estudo a serem utilizados.
4. O sistema exibe uma lista (RN10 - Lista de resultado de estudo de classe de destino) que satisfaça ao parâmetro de estudo informado [4.2.1] e as opções de Alterar, Excluir, Desativar, Reativar ou Consultar.
5. O usuário seleciona uma das opções apresentadas.
6. O sistema aciona o sub-fluxo correspondente a seleção do usuário.

Sub-Fluxos:**1. Estudor**

1. O sistema retorna para o passo 2 do fluxo principal.

2. Incluir1

1. O sistema exibe os dados de entrada, conforme RN11- Dados de classe de destino.
2. O usuário escolhe o tipo da classe de destino, informa o restante dos dados e confirma o salvamento.
3. O sistema valida os dados de entrada conforme RN11- Dados de classe de destino [4.2.1] [4.2.1] [4.2.1], salva a classe de destino com situação ativa e apresenta a mensagem MSG0011 para o usuário.

3. Alterar

1. O usuário seleciona um item da listagem para alteração.
2. O sistema valida a situação (RN13 - Situações válidas para realizar operação) [4.2.1] e exibe os dados de entrada, conforme RN11- Dados de classe de destino.
3. O usuário altera os dados de entrada, exceto o tipo da classe de destino (protegido para edição) e confirma a alteração.
4. O sistema valida os dados de entrada conforme RN11- Dados de classe de destino [4.2.1] [4.2.1] [4.2.1].
5. O usuário confirma a operação.
6. O sistema salva a classe de destino com situação ativa e apresenta a mensagem MSG0011 para o usuário.

4. Excluir

1. O usuário seleciona um ou mais itens da listagem para exclusão.
2. O sistema valida a situação (RN13 - Situações válidas para realizar operação) [4.2.1] e exibe os itens selecionados sem permissão de edição e solicita a confirmação de exclusão, apresentando a mensagem MSG0022.
3. O usuário confirma a operação de exclusão.
4. O sistema verifica se os itens selecionados podem ser removidos, conforme RN12 - Validação de exclusão de classe de destino [4.2.1].
5. O sistema exclui os itens selecionados e apresenta a mensagem MSG0011 para o usuário.

5. Desativar

1. O usuário seleciona um item da listagem para desativação.
2. O sistema valida a situação (RN13 - Situações válidas para realizar operação) [4.2.1] e exibe os dados do item selecionado (RN11- Dados de classe de destino) sem permissão de edição e solicita a confirmação de desativação.
3. O usuário confirma a operação de desativação.
4. O sistema desativa o item selecionado (situação = inativa) e apresenta a mensagem MSG0011 para o usuário 6.

Reativar

1. O usuário seleciona um item da listagem para reativação.
2. O sistema valida a situação (RN13 - Situações válidas para realizar operação) [4.2.1] e exibe os dados do item selecionado (RN11- Dados de classe de destino) sem permissão de edição e solicita a confirmação de reativação.
3. O usuário confirma a operação de reativação.
4. O sistema reativa o item selecionado (situação = ativa) e apresenta a mensagem MSG0011 para o usuário 6.

Consultar

1. O usuário seleciona um item da listagem para consulta dos detalhes.
2. O sistema exibe os dados do item selecionado (RN11- Dados de classe de destino) sem permissão de edição.

1 Opção de inclusão estará disponível pelo menu do sistema. Caso essa funcionalidade possa ser acionada a partir de outra tela, isso estará definido no protótipo.

CDU003 - Manter Diárias

Descrição: Este caso de uso tem como finalidade manter a tabela de diárias relacionadas às classes de função e classes de destinos Nacionais que serão usadas no sistema de controle de viagens.

Atores:

Administrador do Sistema.

Entradas e Pré-condições:

O usuário deve estar autenticado no sistema com o perfil de Administrador do Sistema.

Fluxo de Eventos

Fluxo Básico:

1. O caso de uso inicia quando o usuário seleciona manter diárias e solicita a opção Estudor.
2. O sistema apresenta tela de filtro de estudo conforme RN14 - Critério de estudo de diária.
3. O usuário informa o critério de estudo a ser utilizado e seleciona a opção de Listar.
4. O sistema exibe uma lista (RN15 - Lista de resultado de estudo de diária) que

satisfaça aos parâmetros de estudo informados [4.3.1] [4.3.1] e as opções: Alterar ou Consultar.

5. O usuário seleciona uma das opções apresentadas.

6. O sistema aciona o sub-fluxo correspondente a seleção do usuário.

Sub-Fluxos:

1. Estudor

1. O sistema retorna ao passo 2 do fluxo principal.

2. Incluir1

1. O sistema exibe os dados de entrada, conforme RN16 - Dados de diária.

2. O usuário informa os dados e confirma o salvamento.

3. O sistema valida os dados de entrada conforme RN16 - Dados de diária [4.3.1] [4.3.1] e RN17 - Validação de unicidade de diária [4.3.1], salva a diária e apresenta a mensagem MSG0011 para o usuário.

3. Alterar

1. O usuário seleciona um item da listagem para alteração.

2. O sistema exibe os dados de entrada, conforme RN16 - Dados de diária.

3. O usuário altera os dados de entrada e confirma o salvamento.

4. O sistema valida os dados de entrada conforme RN16 - Dados de diária [4.3.1] [4.3.1] [4.3.1] e RN17 - Validação de unicidade de diária [4.3.1], apresenta os dados da diária (RN16 - Dados de diária) sem permissão de edição com a mensagem MSG0099 e solicita a confirmação de alteração.

5. O usuário confirma a alteração.

6. O sistema salva a diária e apresenta a mensagem MSG0011 para o usuário.

4. Consultar

1. O usuário seleciona um item da listagem para consulta dos detalhes.

2. O sistema exibe os dados do item selecionado (RN16 - Dados de diária) sem permissão de edição.

1 Opção de inclusão estará disponível pelo menu do sistema. Caso essa funcionalidade possa ser acionada a partir de outra, isso estará definido no protótipo.

Apêndice C

Protocolo da Revisão Sistemática

Histórico de revisões.

Questões de Estudo

- (Q1) Quais os principais desafios no gerenciamento de reservas de contingência e gerencial em riscos de gerencia de projetos?
- (Q2) Quais as melhores práticas a serem adotadas no gerenciamento de projetos de reservas de contingência e gerencial?
- (Q3) Existem técnicas de otimização matemática que apoiem as atividades de gerenciamento de projetos de reservas de contingência e gerencial?
- (Q4) Quais modelos existem para apoiar as atividades de gerenciamento de projetos

Equipe	Afiliação	Papel	
Jones, Silvana e Valésio	Dinfo - UFRPE e C.E.S.A.R	Orientador, Coorientadora e Autor.	
Data	Versão	Descrição	Autor
20/12/2010	0.1	Versão Inicial	Valésio e Jones
15/01/2011	0.2	Atualização	Valésio
22/02/2011	0.3	Atualização	Valésio
30/04/2011	0.4	Atualização	Valésio

de reservas de contingência e gerencial?

Q1:

1. População (P): Gerenciamento de reservas de contingência e gerencial em riscos de gerencia de projetos.
2. Intervenção (I): Gerenciamento de reservas.
3. Resultado (O): Desafios no gerenciamento de projetos.

Q2:

1. População (P): Gerenciamento de reservas de contingência e gerencial em riscos de gerencia de projetos.
2. Intervenção (I): Práticas de gerenciamento de projetos.
3. Resultado (O): Melhor gerenciamento de projetos.

Q3:

1. População (P): Gerenciamento de reservas de contingência e gerencial em riscos de gerencia de projetos.
2. Intervenção (I): Ferramentas.
3. Resultado (O): Apoiar o gerenciamento de projetos .

Q4:

1. População (P): Gerenciamento de reservas de contingência e gerencial em riscos de gerencia de projetos.
2. Intervenção (I): Modelos.

Questões Strings

Para Q1	("management and contingency reserves in project management"OR "project risks"OR ("risk control"OR "contingency reserves"OR "management reserves") AND ("project management") AND (challenge* OR difficult* OR "critical factor*"OR problem*))
Para Q2	("management and contingency reserves in project management"OR "project risks"OR "risk control"OR "contingency reserves"OR "management reserves") AND (practice* OR "best practice*"OR "good practice*"OR "lesson* learned"OR "success factor*")
Para Q3	("management and contingency reserves in project management"OR "project risks"OR "risk control"OR "contingency reserves«OR> "management reserves") AND ("project management") AND (tool* OR software*)
Para Q4	("management and contingency reserves in project management"OR "project risks"OR "risk control"OR "contingency reserves"OR "management reserves") AND ("project management") AND (model* OR process* OR framework* OR method* OR technique* OR Methodolog*)

3. Resultado (O): Apoiar o gerenciamento de projetos .

Estratégia de busca, termos chaves de estudo e sinônimos identificados são apresentados abaixo.

Gerenciamento de reservas de contingência e gerencial em riscos de projetos:

Management and contingency reserves in project management, Project risks, Risk control, Contingency reserves, Management reserves;

Gerenciamento de Projetos: Project Management;

Desafios: Challenge, Difficult, Critical Factor, Problem;

Melhores Práticas ou Lições Aprendidas: Practice, Best practice, Good Practice e Lesson Learned, Success Factor;

Ferramentas: Tool, Software, Program, System, Mathematical optimization;

Modelos: Analytical and simulation models, Analytical models for risks, Process, Framework, Method, Technique and Methodology.

Strings de Busca Fontes de Busca

Os critérios para seleção das fontes são: Disponibilidade de consultar os artigos na web; Presença de mecanismos de busca usando palavras -chave; e, Importância e relevância das fontes. Assim, com as strings de busca definidas, as fontes de pesquisa utilizadas para a

busca dos estudos primários são listadas, abaixo:

- IEEEExplore Digital Library <http://ieeexplore.ieee.org/>
- ACM Digital Library (<http://portal.acm.org>)
- PMI – Project Management Institute <http://search.pmi.org/Default.aspx>
- <http://www.periodicos.capes.gov.br>
- GOOGLE http://www.google.com/advanced_search?hl=en

Critérios de Inclusão e Exclusão dos Estudos inclusão de um trabalho é determinada pela relevância (acredita-se que o trabalho é um potencial candidato a tornar -se um estudo primário) em relação às questões de investigação, determinada pela análise do título, palavras-chave, resumo e conclusão.

1. Estudos que tratem primária ou secundariamente Dificuldades, Fatores Críticos, Desafios e Problemas em management and contingency reserves in project management;
2. Estudos que apresentem primária ou secundariamente Boas Práticas, Lições Aprendidas e Fatores de Sucesso em management and contingency reserves in project management;
3. Estudos que apresentem primária ou secundariamente Modelos, Processos, Técnicas, Metodologias e Ferramentas management and contingency reserves in project management.

A partir também da análise do título, palavras-chave, resumo e conclusão, são excluídos os estudos que se enquadrem em qualquer dos casos abaixo:

- Algumas por não estarem presentes em importantes revisões sistemáticas ou não terem sido recomendadas por especialistas;

- Algumas por não permitirem a visualização ou download dos trabalhos sem pagamento ou licenças que a instituição de realização do trabalho não possui;
- Algumas por já serem indexadas por algumas das fontes já listadas na pesquisa. Uma vez que potenciais estudos primários tenham sido obtidos, eles precisam ser analisados para que a sua relevância seja confirmada e trabalhos com pouca relevância sejam descartados. Os critérios de inclusão e exclusão são definidos para ajudar na análise.

Apêndice D

Detalhes das Buscas

Coleta de dados: Critérios utilizados nas questões de pesquisa:

- Q1: Quais as principais dificuldades no gerenciamento de projetos no desenvolvimento de reservas de contingência e gerencial em gerencia de projetos.?
- Q2: Quais as melhores práticas a serem adotadas no gerenciamento de projetos no cenário de reservas de contingência e gerencial em gerencia de projetos?
- Q3: Que ferramentas existem para apoiar as atividades de gerenciamento de reservas de contingência e gerencial em gerencia de projetos?
- Q4: Que modelos existem para apoiar as atividades de gerenciamento de reservas de contingência e gerencial em gerencia de projetos?

Critérios de Qualidade de Valores

1. Os objetivos ou questões do estudo são claramente definidos (incluindo justificativas para a realização do estudo)?
2. O tipo de estudo está definido claramente?
3. Existe uma clara descrição do contexto no qual a pesquisa foi realizada?

4. O trabalho é bem /adequadamente referenciado (apresenta trabalhos relacionados /semelhantes e baseia-se em modelos e teorias da literatura)?
5. O estudo relata de forma clara e não ambígua os resultados?
6. Os objetivos ou questões do estudo são alcançados?
7. Existe um método ou um conjunto de métodos descrito para a realização do estudo?
8. Existe um processo não tendencioso na escolha dos estudos?
9. Existe um protocolo rigoroso, descrito e seguido?
10. Existe uma descrição sobre a(s) organização(ões), equipe(s), projeto(s) nos critérios para as Questões de Investigação (Q1, Q2 e Q3 e Q4)?
11. O estudo lista dificuldades, desafios ou problemas em projetos relacionados ao gerenciamento?
12. O estudo lista boas práticas, lições aprendidas ou fatores de sucesso em projetos relacionados ao gerenciamento?
13. O estudo apresenta Modelos, Processos, Métodos, Técnicas, Metodologias ou Ferramentas de apoio ao gerenciamento de projetos?

TOTAL Observações /Comentários:

Tabela D.1: Detalhes das Buscas por Fonte

Questões	Strings Q1
Biblioteca digital: IEEEExplore	Data da busca:20/12/2010
Estudo:	Valésio Pinto
String de busca:	("Management and Contingency Reserves in project management"OR "Collaborative software in project risks"OR "Project Risks "OR "risk control"OR "contingency reserves"OR "management reserves"OR "Offshore software risks") AND ("Project Management") AND "Risks Management"AND (Challenge* OR Difficult* OR "Critical Factor*"OR Problem*)
Comentários:	04 trabalhos retornaram do estudo realizado. A partir do título alguns trabalhos que claramente são irrelevantes para a estudo foram excluídos.

Tabela D.2: Strings para as quatro questões de estudo

Questões	Strings Q2
Biblioteca digital: IEEEExplore	Data da busca:20/12/2010
Estudo:	Valésio Pinto
String de busca:	("Management and Contingency Reserves in project management"OR "Collaborative software in project risks"OR "Project Risks "OR "risk control"OR "contingency reserves"OR "management reserves"OR "Offshore software risks") AND (Practice* OR "Best practice*"OR "Good Practice*"OR "Lesson* Learned"OR "Success Factor*")
Comentários:	02 Trabalhos retornaram da estudo realizada. A partir do título alguns trabalhos que claramente são irrelevantes para a estudo foram excluídos.

Tabela D.3: Strings para as quatro questões de estudo

Questões	Strings Q3 e Q4
Biblioteca digital: IEEEExplore	Data da busca:20/12/2010
Estudo:	Valésio Pinto
String de busca:	("Management and Contingency Reserves in project management"OR "Collaborative software in project risks"OR "Project Risks "OR "Risks Management"OR "risk control"OR "contingency reserves"OR "management reserves"OR "Offshore software risks") AND (Model* OR Process* OR Framework* OR Method* OR Technique* OR Methodolog*) AND (Tool* OR Software*) AND ("Project Management")
Comentários:	Nenhum trabalho retornou do estudo realizado. A partir do título alguns trabalhos que claramente são irrelevantes para a estudo foram excluídos.

Apêndice E

Estudos Excluídos

ACM

1. Economics and Electronic Commerce: Survey and Directions for Research Robert J. Kauffman, Eric A. Walden June 2001 Publisher: M. E. Sharpe, Inc.
2. Communications of the ACM: Volume 52 Issue 11 November 2009 Communications of the ACM Publisher: ACM Full text available: Digital Edition, Pdf (6.64 MB).
3. November 2009 Communications of the ACM Publisher: ACM Full text available: Digital Edition.
4. Economics and Electronic Commerce: Survey and Directions for Research Robert J. Kauffman, Eric A. Walden June 2001.
5. International Journal of Electronic Commerce , Volume 5 Issue 4 Communications of the ACM Publisher: ACM Full text available: Digital Edition , Pdf (6.64 MB).

PMI

1. Contingency electronic resource / K. C. Carrier.it explains the purpose of contingencies appropriations and contingency reserves <http://marketplace.pmi.org>.

2. Project Management and the Body of Knowledge Chapters 1 through 13 <http://newpractitioners.vc.pmi.org>
3. REPProgramApplication holders and <http://www.pmi.org>.
4. Project Management and the Body of Knowledge Chapters 1 through 13 Reserve Analysis to be added based on Risk Management Contingency Reserves AKA <http://newpractitioners.vc.pmi.org>
5. Project Management and the Body of Knowledge INDEX.
6. Project Management and the Body of Knowledge <http://newpractitioners.vc.pmi.org/Community/Wiki> quality management in an enterprise project management model Integrating quality management in an enterprise
7. Is the contingency reserves part of the cost base line <http://risk.vc.pmi.org/Discussions>

GOOGLE ADVANCED

1. Allocating Costs Of Ancillary Services: Contingency Reserves And Regulation Food security in China and contingency planning: the significance of grain reserves Managing contingency reserves in project schedules and budgets.
2. H Steyn Change Management and the New Industrial 2002 - ieeexplore.ieee.org.
3. Allocating the costs of contingency reserves B Kirby The Electricity Journal, 2003
4. Elsevier Research on Contingency Reserves of Construction Project Cost.
5. C Liwen, W Yuanming Construction Economy, 2006.
6. CONTINGENCY RESERVES CF PAYNE, Great Britain Police No.: U, 1970.
7. Energy and Contingency Reserves Markets under Restructured Electricity Environment [PDF] icst.ac.ir M Rashidinejad, AA Gharaveisi, newsite.icst.ac.ir.
8. China's Strategic Oil Reserves and the Establishment of Spill Contingency System Creation and management of a home-grown electronic reserves system at an academic library.

9. Resgatando projetos problemáticas, gerenciamento de projetos e gestão CIO,6 de dezembro 2010.

IEEE

1. IEEE Xplore avaliação de risco baseada no conhecimento e previsão de custos.
2. Um modelo de gestão integrada de riscos para projetos de construção IEEE por Zhao ZY 2008.

CAPES

1. T.E.M. Verhagen The accuracy of multivariate models predicting ovarian reserve and pregnancy after in vitro fertilization: a meta-analysis marker that is more prone to observer bias and at least varies more clearly between cycles in patients (Fanchin et al. 2008 Oxford Journals (Oxford University Press.
2. Kazumasa Unno Relation of functional and morphological changes in mitochondria to myocardial contractile and relaxation reserves in asymptomatic to mildly symptomatic patients with hypertrophic cardiomyopathy examine the relation between mitochondrial dysfunction and myocardial contractile and relaxation reserves in hypertrophic 2009 Oxford Journals (Oxford University Press.
3. F. Delgado-Rosas Superficial ovarian cortex vascularization is inversely related to the follicle reserve in normal cycling ovaries and is increased in polycystic ovary syndrome Human Reproduction and Embryology. All rights...the follicle reserve in normal cycling ovaries reproductive life or in 2009 Oxford Journals (Oxford University Press.
4. Kenneth F. Ledford Borrowing Constitutional Designs: Constitutional Law in Weimar Germany and the French Fifth Republic conceptualized semi-presidentialism and to add more sophisticated analysis, and second to demonstrate the contingency and 2009 Oxford Journals (Oxford University Press.

5. Eric Helland Contingency Fees, Settlement Delay, and Low-Quality Litigation: Empirical Evidence from Two Datasets controversial. In Europe, contingency fees typically are illegal or unenforceable and many U.S. states have. 2003 Oxford Journals (Oxford University Press).
6. Mark S. Witter Dominance, competition, and energetic reserves in the European starling, *Sturnus vulgaris* and habitat selection (e.g., Ekman and Askenmo, 1984; Fretwell, 1969). Any of these factors instead of, or in addition to, 1995 Oxford Journals (Oxford University Press).
7. Andrew K. Borrell The Influence of the Rht1 and Rht2 Alleles on the Deposition and Use of Stem Reserves in Wheat alleles on the deposition of carbon in the stem, and the subsequent use of these reserves during grain growth 1993 Oxford Journals (Oxford University Press).
8. RODERICK J. HARRISON Do odds ratios really control for the availability of occupational positions in status contingency tables?
9. structurally' generated effects in net redistribution matrices or intra-generational status contingency tables having the form 1988 Oxford Journals (Oxford University Press).
10. T. David Curp Neither German Nor Pole: Catholicism and National Indifference in a Central European Borderland deeper contingencies of nationalism's place in state- and nation-building projects. In Chapter One we are introduced to an Upper 2010 Oxford Journals (Oxford University Press).
11. Beatrice Groves JOHN E. CURRAN JR. Hamlet, Protestantism, and the Mourning of Contingency: Not to Be. Protestantism, and the Mourning of Contingency: Not to Be. Beatrice Groves Trinity Curran Jr. Hamlet, Protestantism, and the 2007 Oxford Journals (Oxford University Press).
12. Luca Anderlini Courts of Law and Unforeseen Contingencies it is uniformly distributed in the interval $[0, 1]$. The court observe whether the world is in a normal state or in an 2007 Oxford Journals (Oxford University Press).

13. John M. Parrish Use of a Stated Waiting List Contingency and Reward Opportunity to Increase Appointment Keeping in an Outpatient Pediatric Psychology Clinic interventions were cost-effective. In future studies and practice, the effectiveness of both the Stated Waiting List Contingency 1986 Oxford Journals (Oxford University Press.
14. Garth J. Holloway Food Marketing Technology and Contingency Market Valuation the distribution of the benefits of contingency markets in agriculture. Benefits depend on two parameters: the cost share of 1993 Oxford Journals (Oxford University Press.
15. Árni Kristjánsson Fortune and reversals of fortune in visual search: Reward contingencies for pop-out targets affect search efficiency and target repetition effects 2010 Highwire Press. Christopher D. G. Harley Contingencies and compounded rare perturbations dictate sudden distributional shifts during periods of gradual climate change 2009 Highwire Press.
16. Sharon A. Mutter The Role of Contingency and Contiguity in Young and Older Adults Causal Learning 2009 Highwire Press.
17. Oxford Journals (Oxford University Press.
18. Robert C. Koons Theism and Ultimate Explanation: The Necessary Shape of Contingency, by Timothy O'Connor 2009 Oxford Journals (Oxford University Press.
19. Oxford Journals (Oxford University Press. Z
20. achary D. Blount Inaugural Article: Historical contingency and the evolution of a key innovation in an experimental population of *Escherichia coli* 2008 Highwire Press.
21. Mónica Herrera Persistence of foot-and-mouth disease virus in cell culture revisited: implications for contingency in evolution 2008 Highwire Press.

22. Steven Talmy *The Cultural Productions of the ESL Student at Tradewinds High: Contingency, Multidirectionality, and Identity in L2 Socialization* 2008 Oxford Journals (Oxford University Press).
23. SHARON A. MUTTER *The role of age and prior beliefs in contingency judgment* 2007 Highwire Press.
24. William J. Kargo *Adaptation of Prefrontal Cortical Firing Patterns and Their Fidelity to Changes in Action Reward Contingencies* 2007 Highwire Press.
25. Leanne Tamm *Task Demands Interact With the Single and Combined Effects of Medication and Contingencies on Children With ADHD* 2007 Highwire Press.
26. Nancy A. Haug *HAART Adherence Strategies for Methadone Clients Who Are HIV-Positive: A Treatment Manual for Implementing Contingency Management and Medication Coaching* 2006 Highwire Press.
27. Sandra L. Murray *For Better or Worse? Self-Esteem and the Contingencies of Acceptance in Marriage* 2006 Highwire Press.
28. Nick C. Ellis *Selective Attention and Transfer Phenomena in L2 Acquisition: Contingency, Cue Competition, Salience, Interference, Overshadowing, Blocking, and Perceptual Learning* 2006 Oxford Journals (Oxford University Press).
29. Richard S. Schottenfeld *Methadone Versus Buprenorphine With Contingency Management or Performance Feedback for Cocaine and Opioid Dependence* 2005 Highwire Press.
30. Jürgen Brosius *Disparity, adaptation, exaptation, bookkeeping, and contingency at the genome level* 2005 Highwire Press.
31. Eric L. Deszo *Escherichia coli K1 polysialic acid O-acetyltransferase gene, neuO, and the mechanism of capsule form variation involving a mobile contingency locus* 2005 Highwire Press.

32. A. D. JONES *Jade Field: an innovative approach to high-pressure, high-temperature field development*
SARAH KAY *Fortune's Faces: The 'Roman de la Rose' and the Poetics of Contingency* 2005 Oxford Journals (Oxford University Press.
33. Alicia Izquierdo *Bilateral Orbital Prefrontal Cortex Lesions in Rhesus Monkeys Disrupt Choices Guided by Both Reward Value and Reward Contingency* 2004 Highwire Press.
34. Lora E. Park *Attachment Styles and Contingencies of Self-Worth* 2004.
35. F. MEURIOT *Influence of Initial Organic N Reserves and Residual Leaf Area on Growth, N Uptake, N Partitioning and N Storage in Alfalfa (Medicago sativa) during Post-cutting Regrowth* 2004 Oxford Journals (Oxford University Press.
36. Jennifer Crocker *Level of Self-Esteem and Contingencies of Self-Worth: Unique Effects on Academic, Social, and Financial Problems in College Students* 2003 Highwire Press.
37. J. H. R. MAES *Response stability and variability induced in humans by different feedback contingencies* 2003 Highwire Press
Gregory L. Challis *Synergy and contingency as driving forces for the evolution of multiple secondary metabolite production by Streptomyces species*
Eric Helland *Contingency Fees, Settlement Delay, and Low-Quality Litigation: Empirical Evidence from Two Datasets*
fees on case quality and on the expected time without either a settlement or award. A drop for the plaintiff explicitly or 2003 Oxford Journals (Oxford University Press.
38. Steven Talmy *The Cultural Productions of the ESL Student at Tradewinds High: Contingency, Multidirectionality, and Identity in L2 Socialization as-a-second-language (ESL) students and their teachers at Tradewinds High,1 multilingual public high school in Hawai'i.* 2008 Oxford Journals (Oxford University Press.
39. Kenneth F. Ledford *Borrowing Constitutional Designs: Constitutional Law in Weimar Germany and the French Fifth Republic conceptualized semi-presidentialism*

- and to add more sophisticated analysis, and second to demonstrate the contingency and 2009 Oxford Journals (Oxford University Press).
40. T.E.M. Verhagen The accuracy of multivariate models predicting ovarian reserve and pregnancy after in vitro fertilization: a meta-analysis of Human Reproduction and Embryology. All rights reserve and pregnancy after in vitro fertilization: a on the outcome of IVF 2008 Oxford Journals (Oxford University Press).
 41. Andrew K. Borrell The Influence of the Rht1 and Rht2 Alleles on the Deposition and Use of Stem Reserves in Wheat alleles on the deposition of carbon in the stem, and the subsequent use of these reserves during grain growth. 1993 Oxford Journals (Oxford University Press).
 42. A.V. Vrublevsky Simultaneous transesophageal Doppler assessment of coronary flow reserve in the left anterior descending artery and coronary sinus allows differentiation between proximal and non-proximal left anterior descending artery stenoses stenotic atherosclerosis of the LAD (nine-in the proximal third, seven-in the mid and/or distal third) and 23 healthy volunteers 2004 Oxford Journals (Oxford University Press).
 43. M Schuchardt Sunday, 18 July 2010 Abstract Book of: Frontiers in Cardiovascular Biology Berlin addressed for pregnant women in 400 city project TJ Jedrzejczyk 2010 Oxford Journals (Oxford University Press).
 44. T. David Curp Neither German Nor Pole: Catholicism and National Indifference in a Central European Borderland deeper contingencies of nationalism's place in state- and nation-building projects. In Chapter One we are introduced to an Upper 2010 Oxford Journals (Oxford University Press).
 45. Beatrice Groves JOHN E. CURRAN JR. Hamlet, Protestantism, and the Mourning of Contingency: Not to Be. Protestantism, and the Mourning of Contingency: Not to Be. Beatrice Groves Trinity...Curran Jr. Hamlet, Protestantism, and the 2007 Oxford Journals (Oxford University Press).

Apêndice F

Estudos Primários

ID/ANO	Fontes	Referência
01/2009	IEEE	DRiMaP Um modelo de processo distribuído de Gestão de Risco.
02/2009	IEEE	Riscos de entrega, Gestão de Riscos de Concurso, Gestão de Riscos do Projeto. HTML
03/2008	IEEE	Modelagem de Avaliação de Risco para a Indústria de Construção Sul-Africano por K Visser.
04/2009	IEEE	Investigação da Teoria do Sistema Grey em Risco de Projeto de Engenharia por Wanbin Y.
05/1978	PMI	Reserve Analysis Technique Computer programs.
06/2003	CAPES	Eric, H. Contingency Fees, Settlement Delay, and Low-Quality Litigation: Empirical Evidence from Two Data-sets controversial.
