



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA

ESCOLA DE INFORMÁTICA APLICADA

EstimaSys – Uma Ferramenta para Geração de Bases de Estimativas

Isadora Proveciano Paranhos

Orientador

Gleison Santos

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

AGOSTO DE 2013

EstimaSys – Uma Ferramenta para Geração de Bases de Estimativas

Isadora Provenciano Paranhos

Projeto de Graduação apresentado à Escola de Informática Aplicada da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Aprovada por:

Prof. Gleison Santos, D.Sc. (UNIRIO)

Prof. Mariano Pimentel, D.Sc. (UNIRIO)

Prof. Claudia Cappelli, D.Sc. (UNIRIO)

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

AGOSTO DE 2013

Agradecimentos

Agradeço a todos aqueles que me apoiaram em toda minha jornada na faculdade, em todos os momentos, aos que acreditaram em mim e aos que não acreditaram também: Obrigada!

Agradecimentos em especial a minha mãe, sem ela eu não seria quem sou, nem chegaria aonde cheguei hoje.

Agradecimentos aos meus amigos próximos de faculdade Izabella Barboza, Julio Cesar Banharo e Vanessa Sales pelo apoio moral e psicológico, foram muitos momentos juntos, difíceis ou felizes, não me esquecerei de nenhum deles.

Agradecimentos aos meus amigos Luciana Couto, Érika Carneiro, Karina Oliveira, Daih, Adriana Assunção, Ivanir Couto, Diego Couto, Nogueira, e toda a turma da “Itajubara” pelos momentos de distração quando foi preciso, mas também apoio moral e psicológico.

Agradecimentos em especial a Caroline Caldas por alto incentivo quando mais precisei que sempre acreditou em mim e não me deixou fraquejar no momento mais difícil, quando eu achei que tudo estava muito desfocado foi ela quem me deu ouvidos, meu mais sincero obrigada!

Agradecimentos em especial a Fernanda Braga por imenso incentivo e não me deixar desistir no momento mais difícil, Obrigada!

Agradecimentos a Marco Abreu por ceder tempo e amigável disponibilidade para desenvolvimento do projeto final, obrigada!

Agradecimentos a todo povo que sempre esteve perguntando como tudo estava indo, embora distantes fisicamente sempre estavam bem próximos: Meziat, Simões, “Produção”, Mendes, Ellis, Lyris, Charles, Lucas, Tainá Loira, Arina, Larissa Soares. Obrigada!

Agradecimento especial a Rangell Nasson por incentivo, confiança e por proporcionar momentos divertidos e distraídos de muita conversa, música e conhecimento.

Agradecimento especiais a Victor Hucaje por estar sempre do meu lado, pelo incentivo, apoio moral e psicológico, obrigada!

Agradecimentos especiais a Hermano Castro, amigo que tenho carinho imenso desde minha infância e que me fez batalhar cada luta até chegar aqui e todas as outras que virão, meu ídolo, obrigada!

Agradecimentos especiais a família Bengally por acreditar no meu potencial acima de tudo, pela amizade e carinho oferecidos sempre, obrigada!

Agradecimentos a Marcos Antônio pelo apoio desde o vestibular, obrigada!

Agradecimentos especiais ao meu orientador Gleison Santos, sem ele nada disso estaria acontecendo. Profissional que eu aprecio tanto. Obrigada!

Agradecimentos a banca pela disponibilidade e dedicação em participar da minha defesa. Obrigada!

RESUMO

Estimar a duração de projetos é uma tarefa difícil para as organizações devido a fatores como manuseio errado ou falta dos dados históricos dos projetos, falta de conhecimento dos profissionais, e até mesmo falta de interesse ou tempo. Assim, a execução dessa atividade enfrenta barreiras na hora de planejar um projeto, fazendo com que as estimativas sejam discrepantes da realidade. Visando a uma solução para esse problema, esta monografia apresenta a EstimaSys, uma ferramenta para gerar bases de estimativas baseada em estimativas de tamanho e esforço, conceitos de produtividade, julgamento do especialista e aplicação da análise PERT. A ferramenta também apoia a simulação de estimativas que podem ser utilizadas em projetos futuros da organização.

Palavras-chave: Base de estimativa, projeto, estimativa, produtividade

ABSTRACT

The estimation of project duration is not an easy task because of wrong data manipulation, lack of adequate data, lack of knowledge, time or interest of the professionals. Thus this activity faces barriers during project planning phase that causes estimative to be very different from reality. This work presents EstimaSys, a tool to make estimative bases. The tool is based on size and effort estimation, productivity concept, estimative based on specialists opinion and PERT analysis. This tool also supports estimative simulation that can be used in future projects.

Keywords: Estimative bases, Project, estimative, productivity

Índice

1. Introdução 1
 - 1.1 Motivação 1
 - 1.2 Objetivos 1
 - 1.3 Organização do Texto 1
2. Estimando um Processo de Software 3
 - 2.1 Introdução 3
 - 2.2 Planejamento de Projeto 3
 - 2.3 Estimativas de Projetos de Software 5
 - 2.3.1 Estimativa de Tamanho 5
 - 2.3.1.1 Técnicas de Decomposição 5
 - 2.3.2 Estimativas de Esforço 7
 - 2.4 Bases de Estimativas 9
 - 2.4.1 Produtividade 10
 - 2.5 Ferramentas Similares 11
 - 2.5.1 Harvest 11
 - 2.5.2 TSheets 11
 - 2.5.3 Software Timesheet Multidados TI 12
 - 2.5.4 Replicon 12
 - 2.5.5 Custplan 13
 - 2.6 Considerações Finais 13
3. A Ferramenta EstimaSys 15
 - 3.1 Introdução 15
 - 3.2 Requisitos da Ferramenta 15

3.3	Processo	16
3.4	Especificações da Ferramenta	23
3.4.1	Casos de Uso	23
3.4.2	Diagrama de Classes	24
3.4.3	Diagrama de Pacotes	25
3.5	Tecnologias e Recursos Utilizados	27
3.5.1	Java e JPA	27
3.5.2	PostgreSQL 9.0	27
3.5.3	XML	27
3.5.4	JDOM 2.0.5	28
3.5.5	Google Code	28
3.5.6	Struts 2.0	28
3.5.7	Netbeans IDE	28
3.6	Exemplo de Uso	28
3.7	Considerações Finais	44
4.	Conclusão	45
4.1	Considerações Finais	45
4.2	Principais Contribuições	45
4.3	Trabalhos Futuros	45
	Referências Bibliográficas	46
	Anexo I Descrição dos Casos de Uso	48
	Anexo II Arquivos XML	58

Índice de Tabelas

Tabela 1. Tabela de comparação entre as ferramentas similares 14

Tabela 2. Descrição resumida dos casos de uso 23

Tabela 3. Lista de Projetos Considerados 29

Tabela 4. Informações de execução dos projetos filtrados 37

Tabela 5. Cálculo da produtividade média para cada projeto 38

Tabela 6. Cálculo do percentual de esforço para cada projeto 38

Tabela 7. Cálculo do esforço semanal para cada projeto 39

Tabela 8. Informações para simular um novo projeto 41

Tabela 9. Simulação completa de projeto 43

Índice de Figuras

- Figura 1. Modelo de Processo 17
- Figura 2. Estrutura e exemplo de arquivo classificacoes_projeto.xml 20
- Figura 3. Diagrama de casos de uso 23
- Figura 4. Diagrama de classes 25
- Figura 5. Diagrama de pacotes 26
- Figura 6. Tela inicial da ferramenta 30
- Figura 7. Tela de cadastro de usuário 31
- Figura 8. Tela com menu contendo as opções da ferramenta 32
- Figura 9. Tela para importação das classificações de projeto 33
- Figura 10. Tela para importação do processo 34
- Figura 11. Tela de importação de projeto 35
- Figura 12. Tela de filtragem de projetos 36
- Figura 13. Tela com a lista de projetos filtrados 36
- Figura 14. Tela de simulação da base de estimativas 40
- Figura 15. Tela com a estimativa gerada 42

1 Introdução

1.1 Motivação

Com o fluxo de trabalho crescendo cada vez mais nas empresas, é difícil controlar a jornada de trabalho de cada funcionário em suas respectivas atividades e esforço despendido em cada uma delas em um determinado projeto. Com isso, estimar a quantidade de horas a serem gastas por atividade ou na totalidade de um projeto é uma tarefa nem sempre executada da maneira correta e com os resultados esperados pelos gerentes, muitas vezes por falta de uma base histórica adequada.

Para facilitar as estimativas de esforço em projetos de software e, assim, melhorar a alocação de tempo a ser utilizado em projetos futuros e, também, melhorar o desempenho geral da organização utilizando como base o esforço gasto em projetos anteriores, seria adequada a existência de uma base histórica de estimativas e de uma ferramenta para gerá-la.

1.2 Objetivos

Visando propor uma solução para esse problema, o objetivo desta monografia é apoiar a criação de uma base de estimativas que auxilie o gerente de projeto a projetar o quanto será gasto de esforço em cada atividade no desenvolvimento de um próximo projeto.

Para isso, será construída uma ferramenta que possibilite o cadastramento dos processos de desenvolvimento de uma organização e em seguida, com base neles, cadastrar as horas de trabalho que foram gastas em cada atividade deste processo em diferentes projetos. A partir disso, a ferramenta possibilita a criação de uma base de estimativas consolidadas sobre o esforço gasto em cada atividade dos processos que podem, então, ser usadas para estimar os próximos projetos.

1.3 Organização do texto

O presente trabalho está estruturado em capítulos e, além desta introdução, será desenvolvido da seguinte forma:

- Capítulo 2: Este capítulo apresenta a fundamentação teórica e a apresentação dos conceitos importantes sobre a geração de estimativas;
- Capítulo 3: Este capítulo apresenta detalhes da construção da ferramenta EstimaSys, a comparação com ferramentas similares e, também, um exemplo de uso da ferramenta;
- Capítulo 4: Conclusões – Reúne as considerações finais, assinala as contribuições da pesquisa e sugere possibilidades de aprofundamento posterior.

2 Estimando um processo de Software

2.1. Introdução

O gerenciamento de projetos possui várias etapas a serem seguidas em seu decorrer, dentre elas: medição, estimativa, análise de erros, programação de atividades, monitoração e controle. Uma das principais atividades do processo de gerenciamento de um projeto, durante a etapa de planejamento, é a de estimativas, pois ela estima o esforço, tempo e custos exigidos para o projeto (PRESSMAN, 2011). Esta etapa é importante para o desenvolvimento do projeto, pois auxilia o gerente a escalonar e dividir as atividades dentre sua equipe, além de fornecer base para estimativa de duração e esforço gastos no projeto, de forma a melhorar a execução de cada uma delas e alcançar o objetivo final do projeto dentro do tempo esperado e da melhor maneira possível.

De acordo com (PRESSMAN, 2011), existem várias técnicas a serem utilizadas para a estimativa de projeto, mas todas seguem etapas similares:

- O escopo do projeto deve ser estabelecido antecipadamente;
- O escopo de software é utilizado e o histórico de aferições passadas é usado como base a partir da qual são definidas métricas e então as estimativas são feitas;
- O projeto é dividido em pequenas partes que são estimadas individualmente.

Estimar individualmente a duração de uma atividade é complexo, pois depende de diversos fatores e demanda bastante tempo de quem a faz. Dentre esses fatores encontra-se a necessidade de uma base histórica composta por vários projetos com as mesmas características (SOFTEX, 2011) ou similares para fornecer dados confiáveis para a estimativa. Esse capítulo apresentará os conceitos de planejamento de projeto, um conjunto de técnicas e definições sobre estimativas de projetos de software, apresentação do conceito de base de estimativas, finalizando com um resumo do que será utilizado no trabalho apresentado baseado nos conceitos presentes.

2.2 Planejamento do projeto

O planejamento de projetos de software consiste nos processos realizados para estabelecer o escopo total do esforço, definir e refinar os objetivos e desenvolver o curso de ação necessário para alcançar esses objetivos (PMBOK, 2008). O planejamento deve ser

realizado de forma a atender aos objetivos de desempenho e restrições impostas ao projeto. Para facilitar esta tarefa, é importante que este planejamento seja auxiliado por instrumentos que apoiem uma avaliação prévia do desempenho do projeto (SILVA FILHO, 2012).

O principal produto do processo de planejamento é o plano do projeto. Com base no plano, o gerente inicia a execução e o controle do projeto até a geração do produto final e encerramento do projeto (JURISON, 1999).

De acordo com (PMBOK, 2008), as etapas do planejamento são:

- *Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto:* Processo de documentação das ações necessárias para definir, preparar, integrar e coordenar os planos auxiliares; serve como fonte principal de informações sobre como o planejamento vai ser planejado, executado, monitorado, controlado e encerrado;
- *Definir o escopo do projeto:* Processo de desenvolvimento de uma descrição detalhada do projeto e do produto;
- *Definir a estrutura analítica de trabalho do projeto (EAP):* Processo de subdivisão das entregas e do trabalho do projeto em tarefas menores e de fácil gerenciamento;
- *Elaborar cronograma:* Processo de análise da sequência de atividades, suas durações, recursos necessários e restrições, visando criar o cronograma do projeto;
- *Estimar custos:* Processo de desenvolvimento de uma estimativa dos recursos monetários necessários para executar as atividades do projeto;
- *Orçar custos:* Processo de agregação dos custos estimados de atividades individuais ou de pacote de trabalho para estabelecer uma linha de base dos custos autorizada;
- *Planejar recursos humanos:* Processo de identificação e documentação de papéis, responsabilidades, habilidades necessárias e relações hierárquicas do projeto, além da criação de um plano de gerenciamento pessoal;
- *Planejar comunicações:* Processo de determinação das necessidades de informação das partes interessadas no projeto e definição de uma abordagem de comunicação;
- *Planejar riscos:* Processo de definição de como conduzir as atividades de gerenciamento de riscos de um projeto;
- *Planejar qualidade:* Processo de identificação dos requisitos e/ou padrões de qualidade do projeto e do produto, além da documentação de como o projeto atingirá a conformidade.

A atividade de planejamento de projetos de software é permeada por questões que podem influenciar diretamente o alcance dos objetivos de qualidade e de desempenho do processo definido para o projeto (SILVA FILHO, 2012). O processo de planejamento inclui planejar adequadamente o tempo e o esforço gastos para alcançar os objetivos do projeto de forma mais eficiente possível, para isso, é preciso criar estimativas que forneçam informações para apoiarem essas medidas, informações que ajudem o gerente de projeto a planejar adequadamente como as atividades serão desenvolvidas, como a duração das mesmas, por exemplo; para criar as estimativas é necessário ter uma base histórica de projetos já realizados, contendo informações como o tempo gasto em cada atividade e qual processo foi utilizado, para que sejam aplicadas métricas para criação de uma base de estimativas. Quanto mais íntegra a base histórica mais realista e precisa será a base de estimativas.

2.3 Estimativas de Projetos de Software

A seguir será apresentado um conjunto de técnicas para cálculo de estimativas que podem ser utilizadas no processo de gerenciamento de um projeto.

2.3.1 Estimativa de tamanho

“Estimativa de tamanho de software é um processo pelo qual uma pessoa ou um grupo de pessoas estima o tamanho de um produto de software” (MCPHEE, 1999). O tamanho do software é um indicador da quantidade de trabalho a ser executado no desenvolvimento de um projeto. É uma das métricas de medição de software mais utilizadas na gestão de software, pois a partir dela pode-se definir o custo, esforço e prazo necessários para o desenvolvimento do projeto (ANDRADE e OLIVEIRA, 2004).

Existem muitas métricas de estimativa de esforço, tais como Análise de Pontos de Função (APF); Bang; Feature Points; Boeing's ED Function Point; Mark II; Pontos de Casos de Uso (PCU) e COSMIC Full Function Point (GARMUS. E HERRON, 2000).

2.3.1.1 Técnicas de Decomposição

Técnicas de decomposição são técnicas em que tenta-se decompor o escopo do software em partes menores em função de problemas que podem ser resolvidos individualmente (PRESSMAN, 2011). Os exemplos principais são estimativas Linhas de Código (LOC), Pontos por Casos de Uso (PCU), Análise de Pontos por Função (APF) que serão explicados em seguida.

- *Estimativas por Linhas de Código (LOC)*: É feita a contagem do número de linhas, em texto, do código fonte do programa com a finalidade de prever a quantidade de esforço necessário para desenvolver um programa;
- *Estimativa por Casos de Uso (PCU)*: Baseado no modelo de casos de uso é contado os casos de usos e atores, para estimar previamente o tamanho do projeto, tendo em vista que inicialmente, os casos de uso contêm as principais informações sobre o produto final do projeto. Com base nessa contagem são calculados os PCU não ajustados. Posteriormente, são determinadas as complexidades dos fatores técnicos (semelhante às características gerais da APF) e ambiental (que verifica as características da equipe e do ambiente em que será desenvolvido o software) e aplicada uma fórmula para calcular os PCUs ajustados (ANDRADE, e OLIVEIRA, 2004).

O processo de contagem de PCU está definido a seguir:

1. Contar os atores e atribuir o grau de complexidade.
 2. Contar os casos de uso e atribuir o grau de complexidade.
 3. Somar o total de atores com o total de casos de uso para obter o PCU não ajustado.
 4. Determinar a complexidade do fator técnico.
 5. Determinar a complexidade do fator ambiental.
 6. Calcular o PCU ajustado.
- *Estimativas por pontos de função (AFP)*: A análise de pontos por função (APF) foi criada em 1979 por Allan Albrecht e posteriormente refinada pelo “*International Function Point Users Group*” (IFPUG). Essa métrica permite uma contagem indicativa no início do desenvolvimento sem conhecer detalhes do modelo de dados e posteriormente, na fase de projeto, essa contagem é revista com base na complexidade das funções e ao término do desenvolvimento do software, é realizada uma contagem detalhada, obtida a partir do grau de complexidade das funções levantadas no processo funcional, modelo de dados, descrição das telas e relatórios (IFPUG, 2000) e (LONGSTREET, 2002).

O processo de contagem da APF está definido a seguir:

1. Determinar o tipo de contagem.
2. Identificar o escopo de contagem e a fronteira da aplicação.
3. Contar as Funções de dados.
4. Contar as Funções transacionais.

5. Calcular os PF ajustados.

São contados basicamente (ANDRADE e OLIVEIRA, 2004): i) as funções relacionadas aos dados utilizados pelo software e que englobam os arquivos lógicos internos (ALI) e os arquivos de interface externa (AIE); e ii) as funções transacionais que são as funções básicas que o software deve conter como entrada externa (EE), saída externa (SE) e consulta externa (CE). Uma vez que os componentes básicos lógicos são identificados, analisados e pontuados, o total de pontos de função é calculado fazendo o somatório de pontos de função de cada área citada, sendo o resultado o tamanho do software.

2.3.2 Estimativas de Esforço

Para entender uma estimativa de esforço é preciso saber o conceito de esforço no desenvolvimento de um projeto de software: “esforço é o número de total de horas (ou dias) necessário para a conclusão de uma determinada atividade” (COSTA, 2011), portanto, uma estimativa de esforço tenta prever quanto será gasto em horas ou dias para que as atividades de um projeto sejam concluídas com sucesso, para isso, são utilizadas fórmulas empíricas. Um uso prático para estimativa de esforço é usando pontos de função, em que se utiliza de uma estimativa de ponto de função (tamanho) e registros de métricas de produtividade, explicados posteriormente, para calcular o esforço.

Alguns métodos para determinação do esforço de um projeto são discutidos a seguir:

- *COCOMO II* (BOEHM, 2000): Constructive Cost Model (modelo construtivo de custo) é um modelo de estimativa mais abrangente evoluído do COCOMO (BOEHM, 1981) que consiste em uma hierarquia de modelos de estimativa que leva em consideração as áreas Modelo de composição de aplicação (usado nas primeiras fases da engenharia de software em que protótipos de interface, interação software e sistema, desempenho e maturidade da tecnologia são de grande importância), Modelo de estágio do início do projeto (usado quando requisitos e arquitetura básica do software estão definidos) e Modelo de estágio pós-arquitetura (usado durante a construção de software). O modelo requer informações de tamanho para calcular a estimativa, podendo ser usado como medida de software pontos de objeto, pontos de função e linhas de código-fonte de acordo com o modelo escolhido; assim como deverá também ser calibrado de acordo com a base histórica a ser utilizada e definidos

diversos parâmetros a serem levados em consideração na hora de calcular a estimativa (Pressman, 2011).

- *A Equação do Software* (PUTNAM, 1992): É um modelo dinâmico multivariável que assume uma distribuição de esforço durante a vida de um projeto de desenvolvimento de software. O modelo foi derivado dos dados de produtividade coletados em mais de quatro (4) mil projetos de software. Com base nesses dados foi derivado um modelo de estimativa da forma:

$$E = \left(\frac{LOC \times B^{0,333}}{p^3} \right) * \frac{1}{t^4}$$

Em que,

E = esforço em pessoas-mês ou pessoas-ano

LOC = métrica de linha de código

t = duração do projeto em meses ou anos

B = “fator de habilidades especiais”

P = “parâmetro de produtividade” – indica maturidade e práticas gerenciais do processo, a amplitude na qual são usadas as boas práticas de engenharia de software, o nível de linguagens de programação usado, o estado do ambiente de software, as habilidade e experiência da equipe e a complexidade da aplicação.

Os valores típicos podem ser P = 2 mil para desenvolvimento de software embutido em tempo real, P = 10 mil para software de telecomunicações e sistema e P = 28 mil para aplicações de sistemas comerciais. O parâmetro de produtividade pode ser derivado para condições locais por meio de dados históricos (PRESSMAN, 2011).

- *Julgamento do Especialista*: Consiste no uso da experiência do gerente do projeto e aplicação do seu conhecimento, baseado em estimativa de projetos anteriores, para estimar o projeto atual. Todavia, como todas as outras técnicas essa também apresenta problemas, pois torna-se bastante dependente do profissional que a executa; uma vez que o mesmo, possivelmente o gerente de projeto, detém toda a informação, se ele deixa a organização o conhecimento é perdido; outra questão seria a integridade das informações que ele fornece, tendo em vista que serão baseadas no seu conhecimento

tácito ou seja, condizente com seu modelo cognitivo ou mental; elevado tempo de experiência também é exigido e esse fator nem sempre é encontrado nos profissionais da organização (SILVA FILHO, 2012) .

- *Estimativas de Três Pontos – Análise de PERT*: A precisão de estimativas de duração da atividade pode ser aperfeiçoada considerando-se as incertezas das estimativas e riscos. Este conceito se originou com a Técnica de Revisão e Avaliação de Programa (PERT). PERT usa três estimativas para definir uma faixa aproximada para a duração de uma atividade:
 - Mais provável (T.m) – A duração da atividade, dados os prováveis recursos a serem designados, sua produtividade, expectativas realistas de disponibilidade para executar a atividade, dependências de outros participantes e interrupções;
 - Otimista (T.o) – A duração da atividade é baseada na análise do melhor cenário para a atividade;
 - Pessimista (T.p) – A duração da atividade é baseada na análise do pior cenário para a atividade.

A análise PERT calcula a duração Esperada da atividade (T.e) usando uma média ponderada dessas três estimativas:

$$T.e = \frac{T.o + 4 * T.m + T.p}{6}$$

Estimativas de duração baseadas nessa equação (ou até mesmo usando uma média simples dos três pontos) podem fornecer mais precisão e os três pontos esclarecem a faixa variabilidade das estimativas de duração.

2.4 Bases de Estimativas

As bases de estimativas contêm os dados históricos dos projetos de uma organização combinados com métricas de software tendo em vista fornecer dados para o cálculo de uma estimativa da duração e/ou esforço mais próxima do real no desenvolvimento de um projeto futuro.

As bases históricas armazenam todas as informações necessárias para o cálculo da estimativa, tais como processo utilizado, suas respectivas atividades, o tempo de duração, assim como quaisquer tipos de fatores e informações, positivas ou negativas, relacionados ao projeto.

A base histórica possui um conjunto de restrições, por exemplo: a estrutura da base não pode ser diferenciada dentre os projetos, pois haverá perda de referência e padronização na comparação dos mesmos refletindo negativamente na estimativa; a integridade dos dados, quem os registrou, se são condizentes com a realidade, devido à necessidade das informações serem confiáveis para gerar uma estimativa o mais segura possível; requisição de um profissional com conhecimento e experiência em gerência de projetos para que juntamente com esses fatores amealhe as informações e possa gerar uma boa estimativa, caracterizando a opinião especializada (PMBOK, 2008).

2.4.1 Produtividade

Um dos conceitos mais importantes nos projetos de desenvolvimento de software é o de produtividade. Ela pode ser calculada como a razão entre a quantidade do trabalho realizado (por exemplo, o tamanho funcional em pontos de função) e o esforço gasto para realizá-lo (por exemplo, em horas) (Putnam e Myers, 2003). Assim, pode-se dizer que é a quantidade de horas necessárias para realizar uma unidade de medida de tamanho.

Assim como em todo desenvolvimento de projeto, existem diversos fatores que podem influenciar a produtividade, como a dimensão e complexidade do sistema requerido, as linguagens de programação, o grau de reutilização ou a experiência da equipe responsável pelo processo de desenvolvimento (PORTAL SOFTWARE PÚBLICO, 2013).

Para calcular a produtividade é preciso recuperar os dados históricos da organização e definir a medida do produto de trabalho a ser utilizada; sendo uma das medidas mais utilizadas a de pontos de função (PF). Uma vez definida a medida do produto de trabalho e os dados históricos, mantendo um padrão e uniformidade para tarefas iguais ou similares, pode-se calcular a produtividade. Depois de calculada, a produtividade pode ser utilizada para estimar projetos futuros. Há de se reparar que ela pode representar resultados numéricos distintos para cada projeto, não padronizados, pois cada projeto possui suas próprias características (tamanho, duração, entre outras) diferindo-os um do outro e interferindo de forma negativa na estimativa. Devido a isso, é preciso agrupar os projetos com as mesmas definições ou bastante semelhantes, assim a produtividade terá como base de cálculo somente projetos o mais parecidos possíveis, garantindo um valor mais realista para o cálculo da estimativa (GOVERNO DE PERNAMBUCO, 2013).

A relação entre a produtividade e as bases de estimativas se dá pelo fato de que é a partir dos dados histórico de uma organização que é calculada a produtividade no

desenvolvimento de projetos, produzindo, então, uma base de estimativas que pode ser utilizada para estimar um projeto futuro.

2.5 Ferramentas Similares

Para auxílio no desenvolvimento do projeto, foi feita uma pesquisa na internet a procura de ferramentas que fizessem algo similar com a proposta da ferramenta EstimaSys, descrevendo suas principais funcionalidades e limitações. Após buscas na web não foram encontradas ferramentas que gerassem de fato bases de estimativas; foram encontradas somente ferramentas para controle de horas trabalhadas. A seguir serão apresentadas algumas ferramentas encontradas.

2.5.1 Harvest

Harvest (www.getharvest.com) é uma ferramenta para controle de horas desenvolvida por Danny Wen e Shwan Liu em Nova York, 2006. Suas principais funcionalidades são:

- Controle de atividades com apenas um clique;
- Acesso de qualquer lugar;
- Suporta gerenciamento de grupos;
- Disponibilização de *widget* para desktop;
- Cadastro de atividades pode ser programado;
- Geração de relatórios;
- Acesso por *gadgets*;
- Simples utilização, acesso e atualização;

Como limitações, pode-se destacar que, apesar de oferecer controle de horas, geração de relatórios e gerenciamento de grupos, a ferramenta não tem apoio para geração de base de estimativa.

2.5.2 Tsheets

Tsheets (www.tsheets.com) é uma ferramenta para controle de horas desenvolvida por Matt Rissell e Brandom Zehm. Suas principais funcionalidades são:

- Geração de relatórios em diferentes formatos;
- Acesso mobile;
- Customização;

- Notificação de começo de horas extras;
- Cadastro de atividades pode ser programado;
- Gerenciamento em tempo real;

Como limitações, pode-se destacar que, embora ofereça controle de horas, geração de relatórios em formatos diferentes e facilidades *mobile*, a ferramenta não apoia a construção de base de estimativas.

2.5.3 Software Timesheet Multidados TI

Software Timesheet Multidados TI (<http://www.timesheet.com.br/>) é uma ferramenta para controle de horas. As principais funcionalidades são:

- Controle de despesas;
- Controle de horas trabalhadas;
- Controle de horas extras;
- Ferramenta 100% web;
- Fácil atualização.

Como limitações, embora ofereça opções do funcionário utilizar melhor suas horas de trabalho, total gestão da organização através de relatórios operacionais, a ferramenta não apoia a geração de bases de estimativas.

2.5.4 Replicon

Replicon (<http://www.replicon.com/>) é uma ferramenta para controle de horas e contas. Suas principais funcionalidades são:

- Uso off-line;
- Relatórios em tempo real;
- Notificações por email;
- Facilidade de uso;
- Ferramenta SaaS.

Como limitações, a ferramenta tem licença privada, embora ofereça tempo uma versão trial, e, apesar de oferecer controle de horas trabalhadas e relatórios diversos, a ferramenta não suporta a construção de base de estimativa. O site da ferramenta sugere a possibilidade de

estimar melhor novos projetos usando informações já cadastradas mas não dá suporte de como fazer.

2.5.5 Custplan

Custplan é uma ferramenta para planejamento de tempo e custo criada pela COPPE (<http://ramses.cos.ufrj.br/taqa/>). A ferramenta permite o planejamento de tempo e custo no desenvolvimento de um projeto em diversas partes do projeto. As estimativas podem ser refinadas e detalhadas de acordo com as fases e atividades específicas do projeto.

Como limitação, apesar de considerar dados históricos para cálculo do esforço total do projeto, na decomposição das estimativas por atividades a ferramenta não utiliza mais a base histórica como fonte de dados, utilizando o julgamento de um especialista, profissional com grande conhecimento da organização, ou ainda acessando projetos similares. A ferramenta não permite também o cálculo da produtividade histórica da organização.

2.6 Considerações Finais

Para o trabalho apresentado, foram combinadas técnicas de estimativa de tamanho juntamente com esforço. Dentre as técnicas citadas serão levadas em consideração a produtividade, a técnica de análise de PERT e o julgamento do especialista; além de arquivos auxiliares em formato “.xml” com informações relevantes a base histórica dos projetos. As métricas de software consideradas são tamanho (em pontos por função) e esforço (periodicidade semanal, quinzenal ou mensal).

Neste trabalho, a estimativa será calculada em cima da base histórica combinada com um parâmetro de estimativa (tamanho, periodicidade_semanal, periodicidade_quinzenal e periodicidade_mensal) a ser escolhido pelo usuário do sistema. De acordo com o parâmetro escolhido para tratar a base histórica haverá um cálculo diferente para gerar a estimativa. Isso é necessário porque a produtividade e as estimativas de algumas atividades são dependentes do tamanho funcional (por exemplo, codificação e testes) enquanto outras são periódicas e, portanto, dependentes da duração do projeto (por exemplo, reuniões de monitoração).

Este capítulo também apresentou algumas ferramentas similares à EstimaSys, que será descrita no próximo capítulo. A Tabela 1 a seguir mostra um comparativo entre as ferramentas similares encontradas e a ferramenta EstimaSys.

Tabela 1. Tabela de comparação entre as ferramentas similares

	Harvest	Tsheets	Software Timesheet Multidados TI	Replicon	CustPlan	EstimaSys
Cadastro de Processos/Atividades	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Cadastro de horas trabalhadas (Planilha de Atividades)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Parcial
Cálculo de Bases de Estimativas	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim
Simulação de Estimativas	Não	Não	Não	Parcial	Parcial	Sim

A implementação da ferramenta EstimaSys em uma organização depende da utilização dos dados históricos registrados na organização. Esse fator remete a não utilização inicialmente da ferramenta, pois, não haveria dados para compor as bases de estimativas. Uma possível solução para esse problema poderia ser, além da indução da equipe para registrar de forma correta os dados na ferramenta, tentar fazer o levantamento dos dados históricos que a organização pudesse ter e então avaliá-los para saber se servem ou não como entrada para a ferramenta. Caso existam, pode-se usar o julgamento do especialista para avaliar os dados e então representá-los na estrutura dos arquivos XML expostos e registrá-los na ferramenta. Caso contrário, a utilização completa da ferramenta com a geração da base de estimativa fica dependente da geração dos dados pela equipe a partir do momento que a ferramenta foi implantada, só podendo gerar bases de estimativas quando houver dados históricos suficientes, podendo levar tempo considerável da organização.

3 A Ferramenta EstimaSys

3.1 Introdução

Esse capítulo apresenta a ferramenta EstimaSys desenvolvida para construir uma base de estimativa, podendo também apoiar o processo de estimativa de um projeto a ser desenvolvido por uma organização. A ferramenta, em um primeiro momento, é uma representação da utilização de conceitos de estimativas de software de tamanho e de esforço para alcançar esses objetivos, mas não se caracteriza uma ferramenta de uso profissional.

Para construir a base de estimativas, a ferramenta EstimaSys utiliza dados históricos de projetos anteriormente realizados e armazenados pela organização juntamente com a aplicação de métricas de tamanho, esforço e produtividade. Os projetos considerados para a construção da base de estimativas são classificados por meio de características, tais como tamanho da equipe e/ou linguagem de programação utilizada, dentre outros. A partir da base de estimativas gerada é possível estimar o esforço associado à condução de um novo projeto de software.

A ferramenta também possibilita o controle de acesso aos usuários, assim como a exibição dos dados cadastrados no repositório para consulta. Apesar de previstas, as funcionalidades de alteração e exclusão de dados não serão implementadas em um primeiro momento. A entrada de dados será feita por meio da importação dos dados a partir de arquivos XML.

Nas próximas seções deste capítulo são apresentados os requisitos da ferramenta EstimaSys, o processo apoiado pela sua execução, a especificação de suas funcionalidades, comparação com ferramentas semelhantes e, por fim, um exemplo de uso.

3.2 Requisitos da ferramenta

Essa sessão apresenta os requisitos utilizados para definir as funcionalidades da ferramenta. Estes requisitos são:

- REQ 1 – Possibilitar a simulação de uma estimativa que poderá ser utilizada para estimar um projeto futuro da organização;
- REQ 2 – Possibilitar a construção de uma base de estimativas a partir de projetos passados cadastrados na organização para permitir o cálculo da produtividade de cada atividade dos processos utilizados nos projetos referente as métricas de software de tamanho e esforço;
- REQ 3 – Possibilitar o cadastro dos projetos da organização com todas suas características e classificações;
- REQ 4 – Possibilitar o cadastro dos processos utilizados nos projetos juntamente com suas atividades;
- REQ 5 – Possibilitar a classificação dos projetos, ou seja, as classificações com os respectivos itens de classificação, para auxiliar a filtragem dos projetos em relação aos seus itens para gerar a base de estimativas;
- REQ 6 – Permitir o acesso às bases de estimativas já cadastradas no banco de dados;
- REQ 7 - Manter o controle de acesso de usuários para controle e restrição dos dados da empresa.

3.3 Processo

As etapas que geram a estimativa estão descritas na Figura 1, em que é definido um modelo de processo¹ para a execução da ferramenta EstimaSys. A seguir, cada uma destas etapas será descrita.

¹ A notação PEPP (AGUIAR, 2004), utilizada para representar o modelo de processo da ferramenta EstimaSys, é de propriedade SWQuality Consultoria e Sistemas e está distribuída sob a licença Creative Commons de "Atribuição - Uso Não Comercial 2.5 Brasil", podendo ser utilizada por terceiros desde que referenciada.

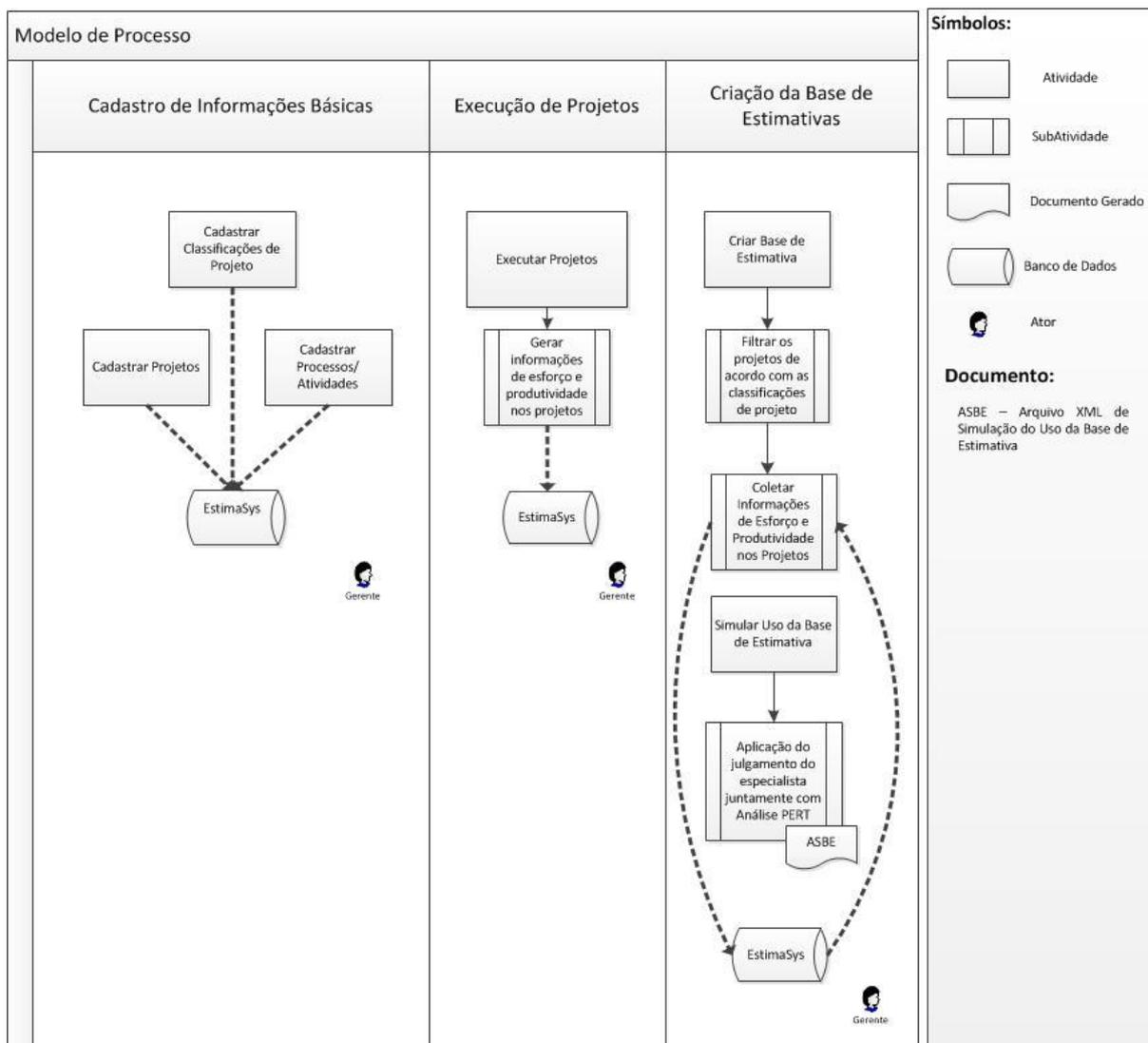


Figura 1. Modelo de Processo

1) Cadastro de Informações Básicas

Essa é a etapa inicial do processo de execução da ferramenta. Consiste no cadastramento das classificações de projeto, no cadastramento dos processos com as respectivas atividades seguida do cadastramento dos projetos. Essas informações são armazenadas em um banco de dados.

As classificações de projeto consistem nas características que um projeto pode ter. Elas são compostas pela classificação e os itens de classificação, exemplificando: classificação pode ser a linguagem de programação utilizada e os respectivos itens de classificação seriam C, C++ ou Java. Essas informações serão utilizadas para filtrar os projetos que o usuário deseja considerar para a criação da base de estimativas.

O processo contém todas as atividades realizadas no projeto. Cada atividade possui seu parâmetro de estimativa (tamanho, periodicidade_semanal, periodicidade_quinzenal e periodicidade_mensal). O tamanho (ou tamanho funcional) é uma medida de software que pode ser avaliada em pontos por função como citado na sessão 2.3.1, a periodicidade quantifica o esforço gasto, podendo ser por semana, por quinzena ou por mês. O parâmetro de estimativa será utilizado para calcular a produtividade de cada atividade, e esse processo de cálculo é uma das atividades para construção da base de estimativas.

Para a implementação desta ferramenta, no entanto, não serão criadas funcionalidades de cadastro destas informações. Devido a limitações de tempo, as informações serão provenientes de arquivos XML importados na ferramenta pelo usuário. Todos os arquivos xml utilizados possuem estrutura DTD (*Document Type Definition*) sugeridos e validados, sem erros, pelo site da W3SCHOOLS (www.w3schools.com, site para estudos, testes e treinamentos relacionados com desenvolvimento de sites).

A Figura 2 exibe a estrutura de um dos arquivos xml a serem usados na ferramenta, este arquivo XML corresponde às classificações de projeto, contendo as classificações (tag <classificacao>) que um projeto pode ter e seus itens de classificação (tag <item_classificacao>). A estrutura dos demais arquivos xml utilizados encontram-se no Anexo II.

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!DOCTYPE classificacoes_projeto [
  <!ELEMENT classificacoes_projeto (classificacao)+>
  <!ATTLIST classificacao id CDATA "0">
  <!ELEMENT classificacao (nome,descricao,itens_classificacao)>
  <!ELEMENT nome (#PCDATA)>
  <!ELEMENT descricao (#PCDATA)>
  <!ELEMENT itens_classificacao (item_classificacao)+>
  <!ATTLIST item_classificacao id CDATA "0">
  <!ELEMENT item_classificacao (nome,descricao)>
]
<classificacoes_projeto>
  <classificacao id="1">
    <nome>Tamanho</nome>
    <descricao>Essa classificação quantifica o projeto.</descricao>
    <itens_classificacao>
      <item_classificacao id="1">
        <nome>Pequeno</nome>
        <descricao>Classifica o projeto como de pequeno porte.</descricao>
      </item_classificacao>
      <item_classificacao id="2">
        <nome>Médio</nome>
```

```

        <descricao>Classifica o projeto como de médio porte.</descricao>
    </item_classificacao>
    <item_classificacao id="3">
        <nome>Grande</nome>
        <descricao>Classifica o projeto como de grande porte.</descricao>
    </item_classificacao>
</itens_classificacao>
</classificacao>
<classificacao id="2">
    <nome>Linguagem de Programação</nome>
    <descricao>Refere-se a linguagem de programação utilizada no projeto.</descricao>
    <itens_classificacao>
        <item_classificacao id="4">
            <nome>C</nome>
            <descricao>Projeto implementado em linguagem C.</descricao>
        </item_classificacao>
        <item_classificacao id="5">
            <nome>JAVA</nome>
            <descricao>Projeto implementado em Java.</descricao>
        </item_classificacao>
        <item_classificacao id="6">
            <nome>C++</nome>
            <descricao>Projeto implementado em linguagem C++.</descricao>
        </item_classificacao>
    </itens_classificacao>
</classificacao>
<classificacao id="3">
    <nome>Tamanho da Equipe</nome>
    <descricao>Refere-se ao tamanho da equipe utilizado no desenvolvimento do projeto.</descricao>
    <itens_classificacao>
        <item_classificacao id="5">
            <nome>Equipe de 5</nome>
            <descricao>Equipe com 5 profissionais.</descricao>
        </item_classificacao>
        <item_classificacao id="6">
            <nome>Equipe de 10</nome>
            <descricao>Equipe com 10 profissionais.</descricao>
        </item_classificacao>
        <item_classificacao id="7">
            <nome>Equipe de 15</nome>
            <descricao>Equipe com 15 profissionais.</descricao>
        </item_classificacao>
    </itens_classificacao>
</classificacao>
<classificacao id="4">
    <nome>Experiência</nome>
    <descricao>Refere-se a experiência da equipe que participou do desenvolvimento do projeto.</descricao>
    <itens_classificacao>
        <item_classificacao id="5">
            <nome>Júnior</nome>

```

```

        <descricao>Todos os profissionais possuem experiência júnior.</descricao>
    </item_classificacao>
    <item_classificacao id="6">
        <nome>Pleno</nome>
        <descricao>Os profissionais da equipe possuem experiência júnior e plena misturadas.</descricao>
    </item_classificacao>
    <item_classificacao id="7">
        <nome>Sênior</nome>
        <descricao>Os profissionais da equipe possuem experiência sênior, plena e júnior.</descricao>
    </item_classificacao>
</itens_classificacao>
</classificacao>
</classificacoes_projeto>

```

Figura 2 – Estrutura e exemplo de arquivo classificacoes_projeto.xml

Esta atividade possui 3 subatividades, descritas a seguir: Cadastrar Classificações de Projeto, Cadastrar Processos e Cadastrar Projetos.

i) Cadastrar Classificações de Projeto

Essa atividade consiste no cadastro das classificações de projeto na ferramenta, dada pela junção das classificações com seus itens de classificação, exemplificando, classificação: tamanho; itens de classificação: pequeno, médio e grande.

Refere-se ao caso de uso “Manter Cadastro de Projeto”, descrito na seção seguinte. Na implementação realizada, corresponde à importação do arquivo XML “classificacoes_projeto.xml” (visto na Figura 2).

i) Cadastrar Processos/Atividades

Essa atividade consiste no cadastro dos processos e suas atividades no sistema. Esses processos serão utilizados, posteriormente, pelos projetos a serem executados na organização.

Refere-se aos casos de usos “Manter Cadastro de Processo” e “Manter Cadastro de Atividade” e ao arquivo XML “processo.xml”.

ii) Cadastrar Projetos

Uma vez que tenham sido feitos os cadastros das classificações de projetos e os processos, essa etapa consiste no cadastro dos projetos da organização no sistema. A partir da execução de projetos, serão coletadas as informações sobre a execução das atividades que permitirão a construção da base de estimativas da organização.

Refere-se ao caso de uso “Manter Cadastro de Projeto” e ao arquivo XML “projeto.xml”.

2) Execução de Projetos

Essa etapa intermediária consiste na manipulação dos projetos cadastrados na ferramenta para gerar informações sobre a produtividade e esforço dos projetos para que os projetos sejam filtrados através de parâmetros de classificação e utilizados como entrada para a criação da base de estimativas nas próximas atividades.

i) Executar Projetos

Essa atividade consiste na coleta dos registros de execução de cada atividade dos projetos com informações de data de início, data de finalização, hora de início, hora da finalização e comentários sobre cada atividade executada no projeto para esses dados serem contabilizados e calculados para gerar a base de estimativas. Em geral, o cadastramento destas informações é feita, nas organizações, a partir de uma planilha de atividades.

Devido a indisponibilidade de tempo esses dados serão provenientes de arquivos XML.

3) Criação da Base de estimativas

Essa é a etapa final do processo, consiste na criação da base de estimativas e simulação da estimativa a ser possivelmente usada em um projeto futuro. O resultado final será armazenado em banco assim como exportado em um arquivo XML.

i) Criar Base de Estimativas

Essa atividade possibilita a geração da estimativa. Os projetos são filtrados através dos itens de classificação e do processo utilizados. Com os projetos filtrados recupera-se do banco de dados todos os registros de execução (hora de início, hora de fim, dia de início, dia de fim e comentários) de cada atividade que compõe os projetos e é calculada a produtividade para cada atividade de cada projeto.

A produtividade é calculada em relação ao parâmetro de estimativa registrado em cada atividade. Se o parâmetro for "tamanho" então tem-se as horas trabalhadas em cada atividade dividida pela métrica de tamanho de software definida em cada projeto; se o parâmetro for em relação a periodicidade então tem-se as horas trabalhadas em cada atividade dividida pelo número total de registros de execução de cada atividade, então de acordo com a periodicidade (semanal, quinzenal ou mensal) há uma multiplicação desse resultado por 2 ou 4, o resultado padrão é o de periodicidade semanal. O resultado final será armazenado para ser utilizado na próxima atividade. Refere-se ao caso de uso "Gerar Base de Estimativa".

ii) Simular Uso da Base de Estimativa

Essa é a atividade final do processo, em que se recupera do banco de dados uma base de estimativas cadastrada e aplica-se um cálculo levando em consideração as características do projeto a ser estimado. Para simular a estimativa é usado o julgamento do especialista juntamente com a técnica de análise PERT. Com o uso desta técnica, o usuário deverá informar uma estimativa otimista e uma pessimista para gerar a estimativa final, a estimativa mais provável é aquela resultante da etapa anterior referente ao cálculo da produtividade baseada nos parâmetros de estimativa. Informados esses três valores é aplicada a fórmula referente à técnica e a estimativa é gerada. O resultado é exibido em tela, armazenado no sistema, assim como exportado para um arquivo XML.

Refere-se ao caso de uso "Simular Estimativa" e ao arquivo XML "base_estimativa.xml".

3.4 Especificações da ferramenta

Essa sessão apresenta as especificações da ferramenta separadas em diagrama de casos de usos, diagrama de classes e diagrama de pacotes.

3.4.1 Casos de Uso

A Figura 3 o diagrama de casos de uso da ferramenta EstimaSys, descrevendo as funcionalidades do ponto de vista do usuário, identificado pelo ator ‘Gerente’.

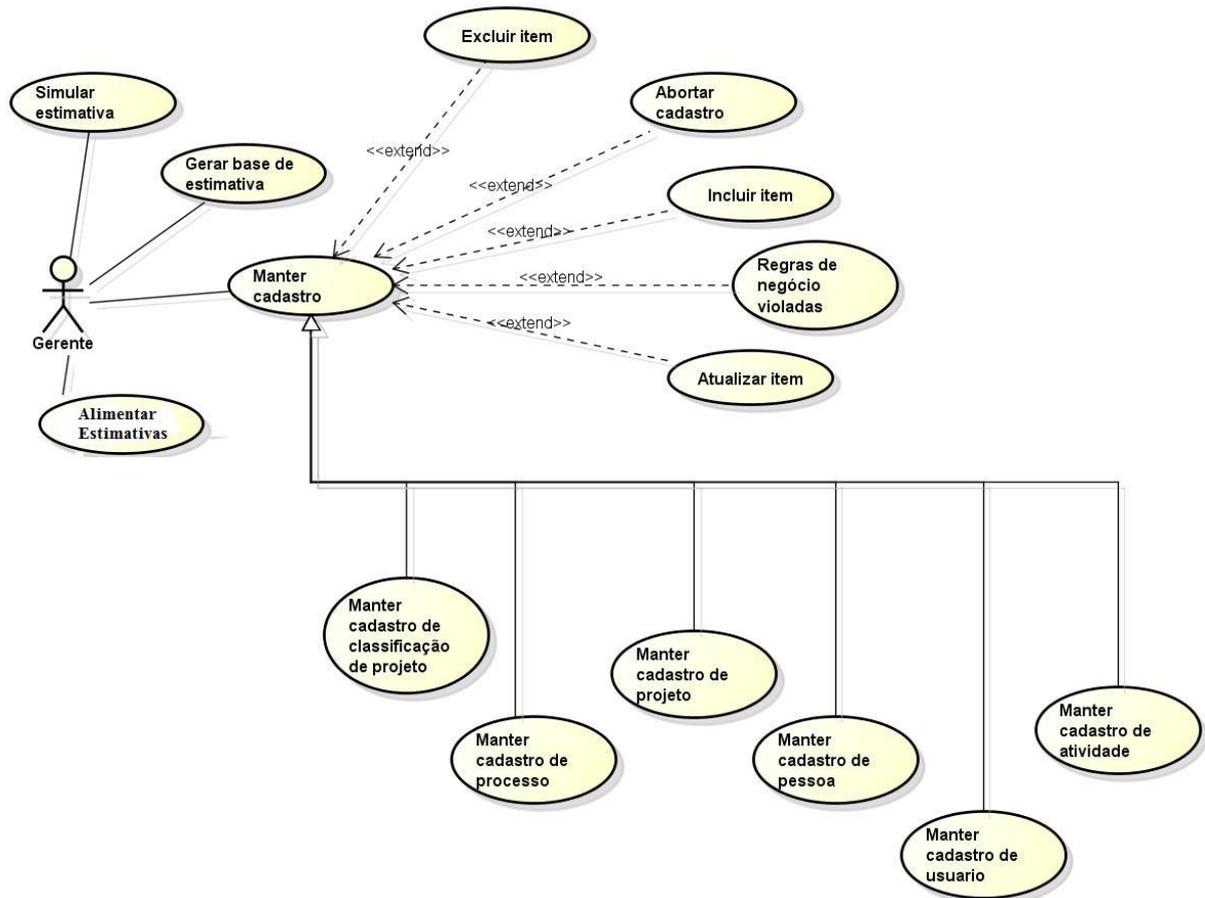


Figura 3. Diagrama de casos de uso

A Tabela 2 a seguir descreve de forma resumida cada caso de uso da ferramenta. A descrição completa de todos os casos de uso se encontra no anexo I.

Tabela 2. Descrição resumida dos casos de uso

Caso de Uso	Descrição
Manter cadastro de classificação de projeto	Esse caso de uso descreve o procedimento para cadastrar classificações de projeto no sistema baseadas em classificações e itens de classificação já cadastrados anteriormente.
Manter cadastro de processo	Esse caso de uso descreve o procedimento para cadastrar um processo no sistema.

Caso de Uso	Descrição
Manter cadastro de projeto	Esse caso de uso descreve o procedimento para cadastrar um projeto no sistema a partir de classificações de projeto já cadastradas.
Manter cadastro de pessoa	Esse caso de uso descreve o procedimento para cadastrar uma pessoa no sistema.
Manter cadastro de usuário	Esse caso de uso descreve o procedimento para cadastrar um usuário no sistema.
Manter cadastro de atividade	Esse caso de uso descreve o procedimento para cadastrar as atividades associadas a um processo cadastrado no sistema.
Gerar base de estimativa	Esse caso de uso descreve o procedimento para gerar uma base de dados para gerar uma estimativa a ser usada em um projeto futuro, listados todos os projetos cadastrados na ferramenta, o ator filtra os itens que gostaria de utilizar para gerar a base de estimativa, então escolhe os projetos e gera a base de estimativa salvando-a.
Simular estimativa	Esse caso de uso descreve o procedimento para simular uma estimativa, com relação a uma base de estimativa já cadastrada no sistema. A partir do valor de uma métrica de tamanho ou duração escolhida pelo usuário será gerada e armazenada, em arquivo externo XML, a estimativa.
Alimentar Estimativas	Esse caso de uso descreve o procedimento para importar os arquivos xml de classificações de projeto, processo e projeto na ferramenta. As informações contidas nos arquivos são armazenadas no banco de dados.

3.4.2 Diagrama de classes

O diagrama a seguir, Figura 4, descreve as classes da ferramenta utilizadas para armazenamento de dados e seus relacionamentos.

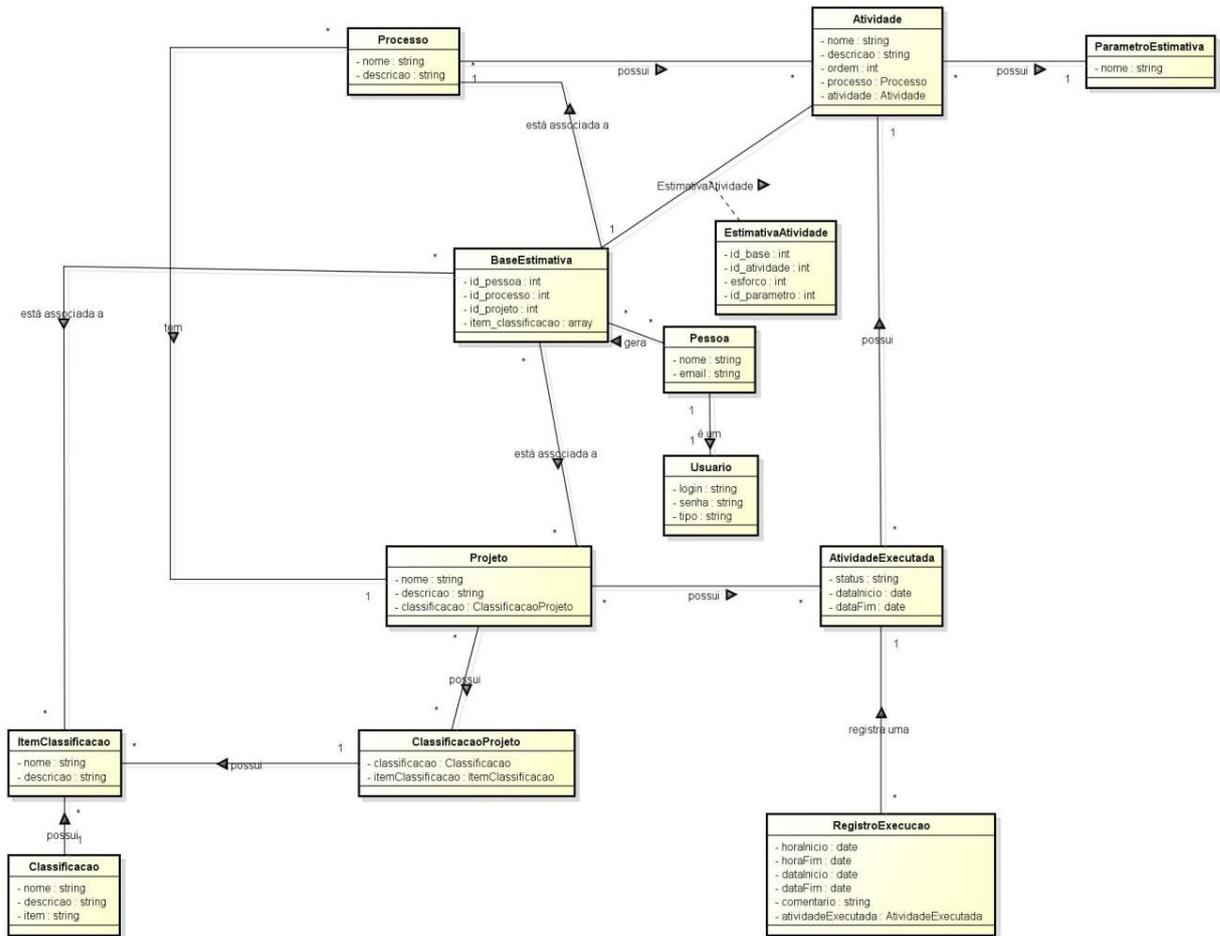


Figura 4. Diagrama de Classes

3.4.3 Diagrama de Pacotes

Essa sessão apresenta o diagrama de pacotes, Figura 5, mostrando como é elaborada a divisão do código-fonte em pacotes com as respectivas dependências/utilização de um pacote para outro.

Como padrão de desenvolvimento foi utilizada a arquitetura de software MVC², em que o código-fonte é dividido em modelo, controle e visão. Modelo refere-se as classes para armazenamento dos dados e funções, controle é a parte lógica da aplicação e visão é a saída final e/ou qualquer representação dos dados para o usuário.

² http://www.macoratti.net/vbn_mvc.htm

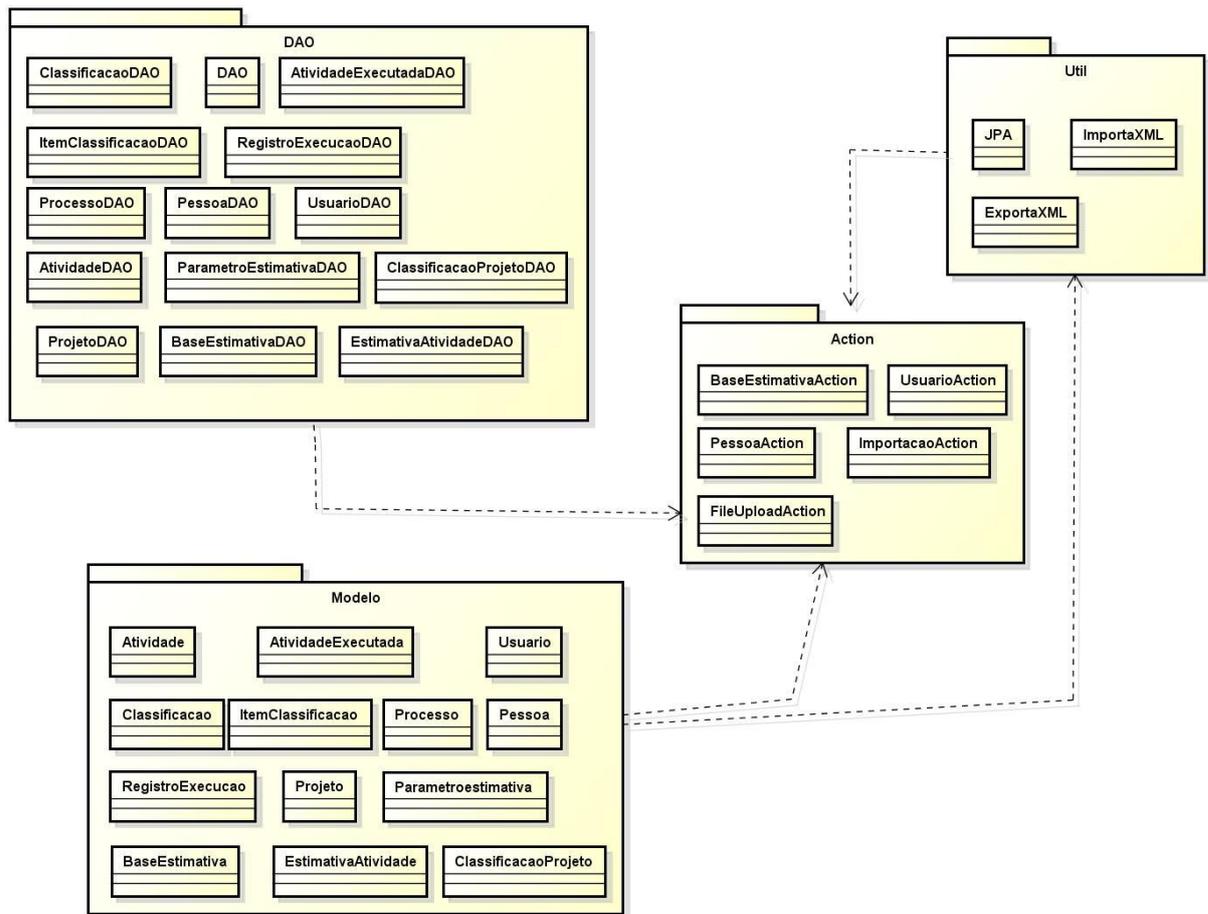


Figura 5. Diagrama de pacotes

O pacote DAO representa o pacote do banco de dados, com todos os métodos para manipulação dos dados, como consulta e inserção.

O pacote Modelo representa todas as classes usadas na ferramenta de acordo com o diagrama de classes.

O pacote Action contém todas as classes do framework Struts 2.0 (a ser explicado a seguir) para cadastro e manipulação dos dados da ferramenta. Finalmente, o pacote Util contém a informações da unidade de persistência requisitada pela JPA para manipulação do banco de dados e as informações para cadastro das classificações de projeto, processo/atividade, projetos e exportação da base de estimativas através de arquivos XML.

As classes de negócios da ferramenta estão representadas na pacote Action e Util do diagrama de pacotes/componentes.

3.5 Tecnologias e recursos utilizados

Para a implementação do software foram consideradas tecnologias e recursos de alta disseminação na comunidade de informática, os quais serão explicadas a seguir.

3.5.1 Java e JPA

A linguagem de programação escolhida para implementação da ferramenta foi JAVA, devido ao conhecimento prévio na tecnologia.

O padrão JPA (<http://jcp.org/en/jsr/detail?id=338>) consiste em uma API do JAVA para persistência de dados que deve ser implementada por frameworks que sigam o padrão. Utiliza-se de um mapeamento objeto-relacional para objetos simples e comuns do JAVA. Questões relevantes para a escolha desta API foram garantia de agilidade, portabilidade (pois independe do banco de dados a ser utilizado), velocidade no desenvolvimento (pois toda a parte da persistência dos dados é implementada por interfaces do JPA).

3.5.2 PostgreSQL 9.0

Foi escolhido o PostgreSQL (www.postgresql.org.br) como SGBD (Sistema Gerenciador de Banco de Dados) por ser “open source”, oferecer fácil manipulação dos dados usando consultas SQL, facilidades oferecidas e poder ser usado em conjunto com a JPA.

3.5.3 XML

É uma linguagem de marcação recomendado pela W3schools (<http://www.w3schools.com>) que tem como objetivo armazenar dados, não exibi-los; é definida pela criação de “tags”.

Na implementação realizada, arquivos XML são utilizados para a carga inicial dos dados referentes às classificações de projeto, processo e suas atividades, e projetos; assim como será utilizada no arquivo de saída contendo as estimativas para um determinado projeto futuro.

Questões relevantes para a escolha da tecnologia foi manipulação simples dos dados, interoperabilidade (pois não se prende a implementação), alta disseminação de uso.

3.5.4 JDOM 2.0.5

A biblioteca JDOM (<http://www.jdom.org/>), na versão 2.0.5, foi escolhida para manipulação dos arquivos XML pois já havia conhecimento prévio, tendo como objetivo prover acesso, manipulação e saída de arquivos XML de código fonte em JAVA.

3.5.5 Google code

Para repositório de dados e controle de versão foi utilizado o Google code (<https://code.google.com/intl/pt-BR/>), pois oferece um ambiente gratuito para desenvolvimento colaborativo para projetos de código aberto.

O código-fonte da ferramenta se encontra em <https://estimasys.googlecode.com/svn/trunk/estimasys>.

3.5.6 Struts 2.0

Struts 2.0 (<http://struts.apache.org/development/2.x>) é um framework para a criação de aplicações web enterprise-ready Java. É projetado para simplificar o ciclo de desenvolvimento completo, desde a construção, a implementação, a manutenção de aplicações ao longo do tempo.

3.5.7 Netbeans IDE

Para ambiente de desenvolvimento foi escolhido o Netbeans IDE (<https://netbeans.org>) pois é uma ferramenta previamente utilizada, tem grande suporte para uso na comunidade de informática e é “*open source*”.

3.6 Exemplo de Uso

Essa sessão apresenta um exemplo de uso da ferramenta EstimaSys com as respectivas telas.

Para o exemplo de uso foram utilizados os projetos listados na Tabela 3 a seguir. Considerou-se que todos os projetos são baseados no mesmo processo (descrito na primeira coluna da tabela).

A Figura 6 representa a tela inicial da ferramenta. O usuário tem a opção de fazer *login* na ferramenta informando o usuário, senha e clicando no botão “entrar”, se o usuário informar o usuário e/ou a senha errados, ou se o usuário e/ou senha não constarem no banco de dados ou ainda se os campos estiverem sem preenchimento, é exibida uma mensagem informando que as informações são inválidas; caso o usuário ainda não tenha um *login* ele pode clicar no botão “cadastrar usuário” e ele será direcionado a tela de cadastro de usuário representada e explicada na Figura 7.

Tabela 3. Lista de Projetos Considerados

Atividade do Processo/Projeto	Projeto A	Projeto B	Projeto C	Projeto D	Projeto E
Esforço					
Planejamento (Em horas)	10	15	18	35	50
Monitoração (Em horas)	20	9	25	30	96
Levantamento de Requisitos (Em horas)	10	48	34	160	330
Análise de Requisitos (Em horas)	20	40	17	200	390
Projeto (Em horas)	20	20	30,6	300	510
Implementação (Em horas)	80	160	173,4	600	1020
Testes (Em horas)	60	60	17	580	450
Homologação (Em horas)	10	72	68	160	300
Esforço Total (Em horas)	230	424	383	2065	3146
Características dos Projetos					
Duração (Em semanas)	4	3	5	12	16
Tamanho (Em Pontos por Função)	50	80	70	200	350
Linguagem de Programação	Java	Java	Java	C	C++
Tamanho da Equipe	Até 5 pessoas	Até 5 pessoas	Até 5 pessoas	Acima de 15 pessoas	Acima de 15 pessoas
Tamanho (Porte do projeto)	Pequeno	Pequeno	Pequeno	Grande	Grande

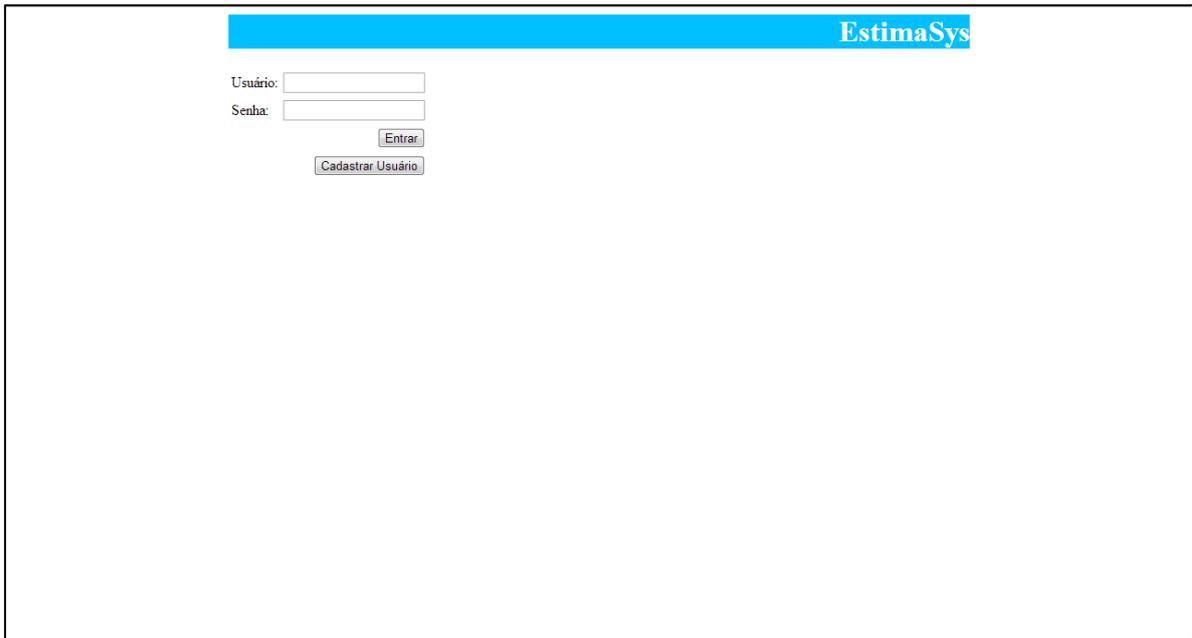


Figura 6. Tela inicial da ferramenta

A Figura 7 representa a tela de cadastro de usuário. Nesta tela o usuário informa seu nome, email, usuário, senha e clica no botão “cadastrar” para criar seu cadastro, esta funcionalidade está descrita no caso de uso “Manter Cadastro de Usuário”; se o usuário clicar no botão cadastrar e todos ou algum campo esteja sem preenchimento o usuário é mantido na mesma tela até completar todos os campos. Após clicar no botão “cadastrar” o usuário será direcionado à tela inicial da ferramenta representada na Figura 6 para realizar o *login* na ferramenta. O usuário também tem a opção de voltar para a tela inicial da ferramenta sem realizar o cadastro clicando em “voltar”.

EstimaSys

[Voltar](#)

Nome:

Email:

Usuário:

Senha:

Figura 7. Tela de cadastro de usuário

A Figura 8 representa o menu com as opções da ferramenta. O usuário tem a opção de inicializar a importação dos arquivos XML (classificações de projeto, processo e projeto) clicando no botão “importar xml” e ser direcionado para as telas das Figuras 9, 10 e 11 respectivamente, tem a opção de iniciar o processo para gerar e simular o uso da base de estimativa clicando no botão “gerar estimativa”, ele é direcionado para a tela da Figura 12 onde vai escolher os filtros a serem usados para gerar a estimativa; e tem a opção de deslogar da ferramenta clicando no botão “sair”. Caso a importação dos arquivos xml ainda não tenha sido realizada e o usuário clicar no botão “gerar estimativa” é exibida uma mensagem informando que não há dados no banco de dados para gerar a estimativa.



Figura 8. Tela com menu contendo as opções da ferramenta

A Figura 9 representa a tela para importação das classificações de projeto. Nesta tela o usuário clica no botão “escolher arquivo” e seleciona o arquivo xml de classificação de projeto no diretório do sistema operacional para importar na ferramenta; após o arquivo ser escolhido o usuário clica no botão “importar” para as informações serem cadastradas no banco de dados. O usuário também pode voltar a opção de menu da ferramenta clicando em “voltar”. Caso o arquivo xml selecionado não apresente a estrutura correta, o usuário é mantido na mesma tela para selecionar um novo arquivo com a estrutura correta e poder seguir a importação do processo representada na Figura 10. Essa funcionalidade é descrita no caso de uso “Alimentar Estimativas”.



Figura 9. Tela para importação das classificações de projeto

A Figura 10 representa a tela para importação do processo utilizado no projeto. Nesta tela o usuário clica no botão “escolher arquivo” e seleciona o arquivo xml do processo no diretório do sistema operacional para importar na ferramenta; após o arquivo ser escolhido o usuário clica no botão “importar” para as informações serem cadastradas no banco de dados. O usuário também pode voltar a opção de menu da ferramenta clicando em “voltar”. Caso o arquivo xml selecionado não apresente a estrutura correta, o usuário é mantido na mesma tela para selecionar um novo arquivo com a estrutura correta e poder seguir a importação do projeto representada na Figura 11. Essa funcionalidade é descrita no caso de uso “Importar XML”.



Figura 10. Tela para importação do processo

A Figura 11 representa a tela para importação do projeto. Nesta tela o usuário clica no botão “escolher arquivo” e seleciona o arquivo xml de projeto no diretório do sistema operacional para importar na ferramenta; após o arquivo ser escolhido o usuário clica no botão “importar” para as informações serem cadastradas no banco de dados. O usuário também pode voltar a opção de menu da ferramenta clicando em “voltar”. Caso o arquivo xml selecionado não apresente a estrutura correta, o usuário é mantido na mesma tela para selecionar um novo arquivo com a estrutura correta para ser direcionado a tela da Figura 8 com a opção para gerar e simular o uso da base de estimativa clicando no botão “gerar estimativa”. Essa funcionalidade é descrita no caso de uso “Importar XML”.



Figura 11. Tela de importação de projeto

A Figura 12 representa a tela de filtragem dos projetos de acordo com os itens de classificação de projetos. Essa funcionalidade está descrita no caso de uso “Gerar Estimativa”; a tela também exibe todos os projetos cadastrados no banco de dados. O usuário tem a opção de escolher os filtros listados e clicar no botão “filtrar” para reduzir ou não a quantidade dos projetos para criação da base de estimativa, pode escolher a opção de voltar a tela da Figura 8 com as opções da ferramenta clicando em “voltar” ou ainda deslogar da ferramenta clicando em “sair”. Se o usuário clicar no botão “filtrar” ele será direcionado a tela da Figura 13 que representa os projetos que atendem aos filtros selecionados.

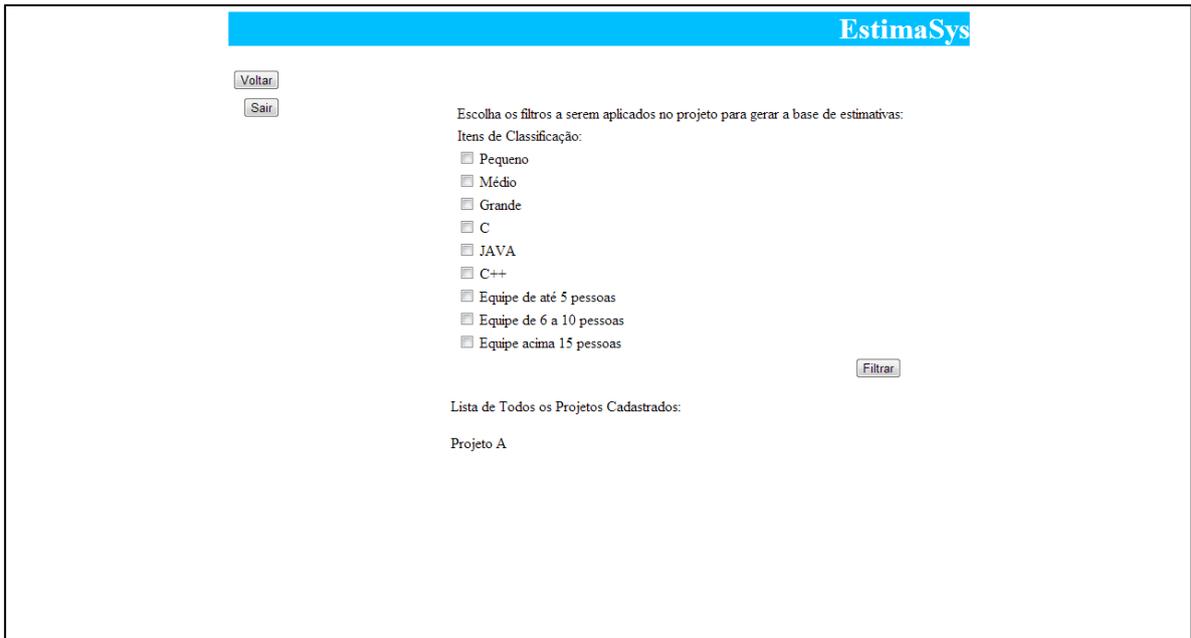


Figura 12. Tela de filtragem de projetos

A Figura 13 representa a tela com as informações de todos os projetos que atendem aos filtros escolhidos na tela anterior referente a Figura 12. Nesta tela o usuário pode escolher a opção de gerar a base de estimativa informando o tamanho do projeto a ser estimado (em pontos por função) e clicando em “Gerar Base de Estimativa”, a opção de “voltar” para o menu com as opções da ferramenta representado na Figura 8, a opção de deslogar da ferramenta clicando em “sair”, e a opção de refazer filtros para escolher novos filtros a serem aplicados na base de estimativa clicando em “refazer filtros”.



Figura 13. Tela com a lista de projetos filtrados

Para o exemplo de uso são consideradas duas atividades para explicar os cálculos para gerar a estimativa mais provável. Cada atividade do processo possui um parâmetro de estimativa podendo o mesmo parâmetro aparecer em mais que uma atividade. As atividades escolhidas foram “Planejamento” e “Monitoração de projeto”, com parâmetro de estimativa por tamanho e periodicidade respectivamente. Todas as outras atividades serão calculadas da mesma maneira variando de acordo com o parâmetro de estimativa.

A Tabela 4 mostra informações de execução dos projetos da base de estimativa criada referente as duas atividades escolhidas. O esforço total caracteriza o somatório de horas levando em consideração os registros de execução (data de início e fim da atividade, hora de início e de fim da atividade, comentários) da atividade escolhida presente no arquivo XML de projeto, a duração é o tempo total do projeto, o tamanho é a métrica de software do projeto e o parâmetro de estimativa informa qual vai ser o cálculo específico para gerar a produtividade da atividade.

Tabela 4. Informações de execução dos projetos filtrados

	Projeto A	Projeto B	Projeto C
Planejamento			
Esforço Total (Em horas)	10	15	18
Tamanho (Em pontos por função)	50	80	70
Parâmetro de Estimativa	Tamanho	Tamanho	Tamanho
Monitoração de Projeto			
Esforço Total (Em horas)	20	9	25
Duração (Em semanas)	4	3	5
Tamanho (Em pontos por função)	50	80	70
Parâmetro de Estimativa	Periodicidade semanal	Periodicidade semanal	Periodicidade semanal

Os cálculos serão apresentados a seguir divididos pelas atividades escolhidas.

- Planejamento

O primeiro passo é calcular a produtividade média dos projetos, para isso divide-se o tamanho pelo esforço de cada projeto conforme a Tabela 5.

Tabela 5. Cálculo da produtividade média para cada projeto

Projeto	Esforço Semanal
Projeto A	$\frac{50}{10} = 5PF/h$
Projeto B	$\frac{80}{15} = 5,3PF/h$
Projeto C	$\frac{70}{18} = 3,8PF/h$

Depois de calculada a média de produtividade de cada projeto é realizada uma média ponderada com a finalidade de especificar qual projeto pode contribuir mais para a criação da estimativa mais provável. A média ponderada é calculada em relação ao tamanho do projeto, como pode ser visto abaixo:

$$\frac{5 * 50 + 5,3 * 80 + 3,8 * 70}{50 + 80 + 70} = \frac{940}{200} = 4,7PF/h$$

O próximo passo é calcular qual o percentual de esforço da atividade em relação a duração total do projeto, o cálculo é realizado com “regra de três” conforme a Tabela 6:

Tabela 6. Cálculo do percentual de esforço para cada projeto

Projeto	Percentual de Esforço
Projeto A	$\frac{10 * 100}{230} = 4,3\%$
Projeto B	$\frac{15 * 100}{424} = 3,5\%$
Projeto C	$\frac{18 * 100}{383} = 4,6\%$

Com a mesma finalidade para a produtividade média, o próximo passo é calcular a média ponderada do percentual de esforço conforme abaixo:

$$\frac{4,3 * 50 + 3,5 * 80 + 4,6 * 70}{50 + 80 + 70} = \frac{817}{200} = 4\%$$

Com a produtividade média calculada (4,7PF/h) e o percentual de esforço (4%) a estimativa mais provável para a atividade é representada com a fórmula abaixo:

$$\left(\frac{4}{100}\right) * (T * 4,7)$$

Onde,

4/100 = Percentual de esforço

T = Tamanho, em pontos por função, do projeto a ser estimado.

T*4,7 = Duração total, em horas, do projeto a ser estimado

Para exemplo de uso o valor usado para o tamanho do projeto a ser estimado é de 60PF, conforme Tabela 8, logo, substituindo os valores na fórmula, a estimativa mais provável para a atividade de planejamento é de 11,2h.

- **Monitoração de Projeto**

O primeiro passo é calcular o esforço semanal de cada projeto devido ao parâmetro de estimativa ser “semanal” dividindo o esforço pela duração do projeto conforme a Tabela 7. Para facilitar os cálculos, as horas foram convertidas em minutos.

Tabela 7. Cálculo do esforço semanal para cada projeto

Projeto	Esforço Semanal
Projeto A	$\frac{20}{4} = 5h = 300min$
Projeto B	$\frac{9}{3} = 3h = 180 min$
Projeto C	$\frac{25}{5} = 5h = 300min$

Depois de calculado o esforço semanal, é realizada uma média ponderada com a finalidade de especificar qual projeto pode contribuir mais para a criação da estimativa mais provável. A média ponderada é calculada em relação ao tamanho do projeto, como pode ser visto abaixo:

$$\frac{300*50+180*80+300*70}{50+80+70} = \frac{50400}{200} = 252min = 4,2h \text{ por semana}$$

Logo, a estimativa mais provável para a atividade de “Monitoração de projeto” são 4,2h semanais.

A Figura 14 representa o resultado do cálculo para a estimativa mais provável juntamente com a possibilidade de inserção das estimativas otimista e pessimista para aplicação da análise PERT explicada a seguir. Essa funcionalidade está descrita no caso de uso “Gerar Base de Estimativa”. A Figura 14 representa a tela de simulação da base de estimativas. Nesta tela é mostrado para o usuário a estimativa mais provável de cada atividade do processo, para exemplo de uso só está sendo considerada a atividade de “Monitoração de Projetos”. O usuário tem as opções de voltar para a tela de menu da ferramenta referente a Figura 8 clicando em “voltar”, deslogar da ferramenta clicando em “sair” e simular o uso da estimativa para possivelmente desenvolver um projeto novo da organização. Para simular o uso da estimativa o usuário deve informar as estimativas pessimista e otimista características da análise PERT.

Os valores inseridos para a estimativa pessimista e otimista caracterizam o julgamento do especialista, profissional com alto conhecimento da organização.

Ao clicar no botão “simular estimativa” o usuário será direcionado para a tela de exibição da simulação da estimativa, mostrada na Figura 15.

Estimativa Mais Provável para cada Atividade:	
Planejamento	11,2h
Monitoração de Projetos	4,2h

Baseado nos valores acima, informe uma estimativa otimista e pessimista para cada atividade para simular um novo projeto:

Duração total do projeto (Em semanas):

Estimativa Pessimista:

Planejamento (Em horas):

Monitoração de Projetos (Em horas):

Estimativa Otimista:

Planejamento (Em horas):

Monitoração de Projetos (Em horas):

Figura 14. Tela de simulação da base de estimativas

Para exemplo de uso foram considerados os valores informados na Tabela 8 a seguir.

Tabela 8. Informações para simular um novo projeto

Tamanho (Em pontos por função)	60
Duração (Em semanas)	6
Planejamento	
Estimativa Pessimista (Em horas)	14
Estimativa Otimista (Em horas)	12
Monitoração de projeto	
Estimativa Pessimista (Em horas)	8
Estimativa Otimista (Em horas)	5
Levantamento de Requisitos	
Estimativa Pessimista (Em horas)	15
Estimativa Otimista (Em horas)	13
Análise de Requisitos	
Estimativa Pessimista (Em horas)	14
Estimativa Otimista (Em horas)	13
Projeto	
Estimativa Pessimista (Em horas)	12
Estimativa Otimista (Em horas)	10
Implementação	
Estimativa Pessimista (Em horas)	13
Estimativa Otimista (Em horas)	10
Testes	
Estimativa Pessimista (Em horas)	19
Estimativa Otimista (Em horas)	18
Homologação	
Estimativa Pessimista (Em horas)	20
Estimativa Otimista (Em horas)	18

Com as informações para simular a estimativa de um novo projeto é aplicada a análise PERT em que a estimativa mais provável recebe um peso maior na equação enquanto que as estimativas pessimista e otimista recebem peso 1, o resultado da soma das três estimativas é dividido por 6 e a simulação é concluída, como mostrado:

Planejamento

$$\frac{14 + 4 * 11,2 + 12}{6} = 11,8h$$

Monitoração de projeto

$$\frac{5 + 4,2 * 4 + 8}{6} = 4,9h$$

Assim, em um projeto com duração total de 6 semanas a atividade “Planejamento” teria um esforço de 11,8h e a atividade de “Monitoração de Projeto” duraria, de acordo com a simulação, 4,9h por semana. Esse resultado é exibido na Figura 15.

A Figura 15 representa a tela com a base de estimativa gerada. Nesta tela, o usuário pode voltar para a tela de menu da ferramenta referente a Figura 8 clicando em “voltar” e deslogar da ferramenta clicando em “sair”. São exibidas as estimativas para cada atividade do processo que podem vir a ser utilizadas para simular a duração de um novo projeto na organização. Essa funcionalidade está descrita no caso de uso “Simular Estimativa”

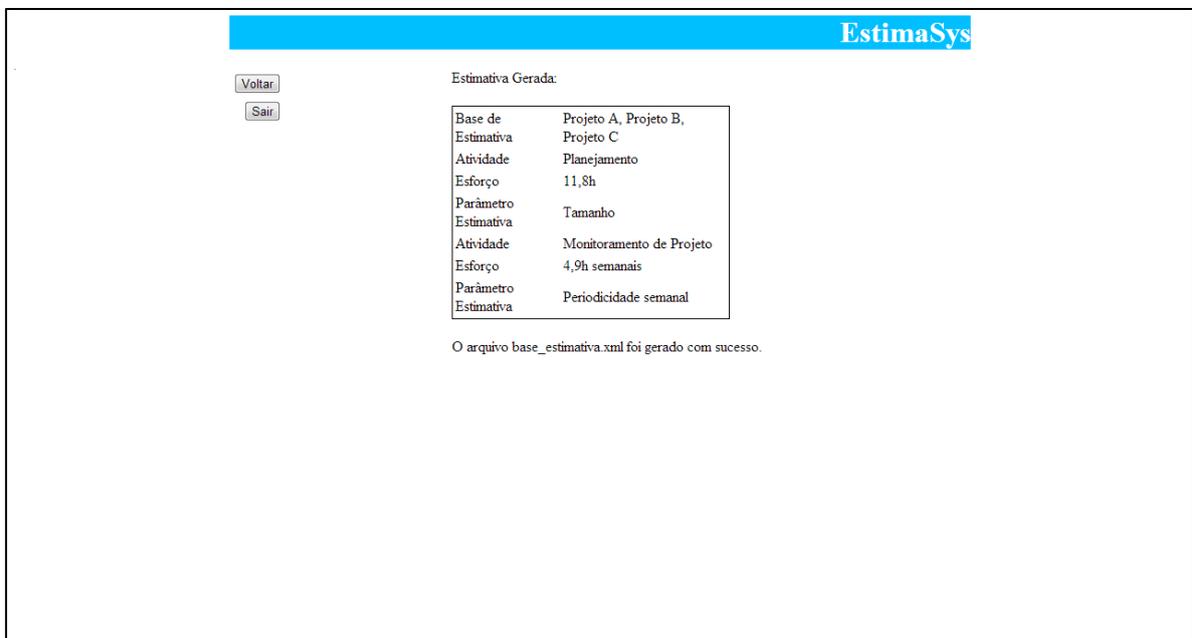


Figure 15. Tela com a simulação gerada.

A Tabela 9 a seguir mostra o resultado completo da simulação para cada atividade do processo levando em consideração as informações da Tabela 8.

Tabela 9. Simulação completa de projeto

Atividade	Esforço (Em horas)
Planejamento	11,8
Monitoração de Projeto	4,9
Levantamento de Requisitos	13,2
Análise de Requisitos	12,7
Projeto	9,9
Implementação	10,1
Testes	17,5
Homologação	17,5

O arquivo base_estimativa.xml gerado é mostrado a seguir.

base_estimativa.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!DOCTYPE base_estimativa [
  <!ELEMENT base_estimativa (base,unidade_tamanho,unidade_periodicidade,atividades)>
  <!ELEMENT base (#PCDATA)>
  <!ELEMENT atividades (atividade)+>
  <!ATTLIST atividade id CDATA "0">
  <!ELEMENT atividade (parametro,esforco)>
  <!ELEMENT parametro (#PCDATA)>
  <!ELEMENT esforco (#PCDATA)>
]>
<base_estimativa>
  <base>1</base>
  <unidade_tamanho>PF</unidade_tamanho>
  <unidade_periodicidade>semanal</unidade_periodicidade>
  <atividades>
    <atividade id="1">
      <parametro>tamanho</parametro>
      <esforco>11,8</esforco>
    </atividade>
    <atividade id="2">
      <parametro>periodicidade_semanal</parametro>
      <esforco>4,9</esforco>
    </atividade>
    <atividade id="3">
      <parametro>tamanho</parametro>
      <esforco>13,2</esforco>
    </atividade>
    <atividade id="4">
      <parametro>tamanho</parametro>
      <esforco>12,7</esforco>
    </atividade>
    <atividade id="5">
      <parametro>tamanho</parametro>
      <esforco>9,9</esforco>
    </atividade>
  </atividades>
</base_estimativa>
```

```
<atividade id="6">
  <parametro>tamanho</parametro>
  <esforco>10,1</esforco>
</atividade>
<atividade id="7">
  <parametro>tamanho</parametro>
  <esforco>17,5</esforco>
</atividade>
<atividade id="8">
  <parametro>tamanho</parametro>
  <esforco>17,5</esforco>
</atividade>
</atividades>
</base_estimativa>
```

3.7 Considerações Finais

Este capítulo apresentou a ferramenta EstimaSys para isso foram apresentados os requisitos da ferramenta, o processo apoiado pela sua execução, a especificação de suas funcionalidades (diagrama de casos de uso, diagrama de classes, diagrama de pacotes, diagrama de classes com as classes de negócios), comparação com ferramentas semelhantes e um exemplo de uso com as telas de execução da ferramenta.

Os requisitos REQ.1 e REQ.2 referentes a possibilidade de simulação de uma estimativa que possa ser utilizada para estimar um projeto futuro e a possibilidade de construção de uma base de estimativa baseada em dados históricos da organização, respectivamente, foram totalmente implementados na ferramenta; os requisitos REQ.3, REQ.4 e REQ.5 referentes ao cadastramento das informações de classificação de projeto, processo e projeto foram totalmente implementados na ferramenta todavia com a entrada de dados via arquivos XML devido a restrição de tempo; o REQ.6 referente a visualização das bases de estimativas já cadastradas no banco de dados não foi implementado por completo, o usuário tem acesso apenas a base de estimativa que está sendo criada naquele momento de execução da ferramenta; o requisito REQ.7 referente ao controle de acesso ao usuários foi totalmente implementado na ferramenta.

A ferramenta EstimaSys é uma prova de conceito que representa a aplicação dos conceitos de bases de estimativa, produtividade, julgamento do especialista e análise PERT para geração de estimativas e apoio ao desenvolvimento de um novo projeto de uma organização, não caracterizando-se como uma ferramenta funcional de uso profissional.

O capítulo seguinte apresenta as conclusões deste trabalho.

4 Conclusão

4.1 Considerações Finais

Este trabalho apresentou a ferramenta EstimaSys para geração de bases de estimativas. Para isso foram utilizados cálculo de produtividade juntamente com a aplicação do julgamento do especialista e técnica de análise PERT. Com base na proposta apresentada, é possível estimar o tempo médio de horas gastas em cada atividade de um projeto e possivelmente estimar o esforço para um projeto futuro da organização. Ao longo do texto foram apresentados conceitos sobre planejamento de projeto, estimativas de software (estimativas de tamanho, técnicas de decomposição, estimativas de esforço), conceitos sobre bases de estimativas e produtividade.

4.2 Principais Contribuições

Como principal contribuição deste trabalho, foi desenvolvida uma ferramenta para construção de bases de estimativas e apoio à simulação de uma estimativa em um projeto futuro.

Com os problemas de estimativas gerados erroneamente nas organizações devido mal uso dos dados, falta de conhecimento dentre outros, a ferramenta propõe uma abordagem para geração de estimativas utilizando uma combinação de técnicas distintas e pode contribuir altamente para diminuição dos custos e tempo gastos uma vez que auxilia no desenvolvimento de projetos futuros da organização.

4.3 Trabalhos Futuros

Como trabalhos futuros pode-se pesquisar outras técnicas para cálculo de estimativa de esforço com a finalidade de aplicar na ferramenta, desenvolvimento de testes automatizados, realizar o cadastro das informações de execução dos projetos na ferramenta, desenvolver a funcionalidade de planilha de atividades dos processos, assim como melhoras no layout, a partir do *feedback* quanto a usabilidade.

Referências Bibliográficas

AGUIAR, H. V., ROUILLER, A. C, Primitivas para Definição de Processo - PEPP, SWQuality Consultoria e Sistemas. janeiro 2004. Disponível em www.swquality.com.br/pepp/.

ANDRADE, E., e OLIVEIRA, K. M., Uso Combinado de Análise de Pontos de Função e Pontos de Casos de Uso na Gestão de Estimativa de Tamanho de Projetos de Software Orientado a Objetos, Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, Brasília – DF, 2004.

BOEHM, B. W., ABTS, C., BROWN, A.W., CHULANI, S., CLARK, B.K., HOROWITZ, E., MADACHY, R., REIFER, D., STEECE, B., “Software Cost Estimation with COCOMO II”, Prentice Hall, 2000

BOEHM, B. W., “Software Engineering Economics”, Prentice Hall, Upper Saddle River, 1981

COSTA. Gerenciamento de Projeto de TI. 1ª edição ver. Rio de Janeiro: RNP/ESR, 2011

GARMUS, D., HERRON, D. Function Point Analysis: Measurement Practices for successful software projects. Addison-Wesley: EUA. 2000. 363 p.

GOVERNO DE PERNAMBUCO, 2013. Métricas de Software. Disponível em: <http://www.portaisgoverno.pe.gov.br/web/metricas-de-software/produtividade#4>. Acessado em: 20 de agosto de 2013.

IFPUG. Function Point Counting Practices Manual: Release 4.3. Ohio: IFPUG. 2009. 1 v.

JURISON, J. Software project management: the manager’s view. Communications of the association for Information Systems. V. 2, article 17, Sep. 1999. 56 p

LONGSTREET, D. Fundamentals of Function Point Analysis. Blue Springs: Longstreet Consulting Inc., 2002.

McPHEE, C. SENG 621: Software process management: software size estimation. University of Calgary. 1999. 11p.

PMBOK, Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK), 4ª edição, 2008

PORTAL SOFTWARE PUBLICO, 2013. Métricas. Disponível em: <http://www.softwarepublico.gov.br/5cqualibr/xowiki/metricas>. Acessado em: 20 de agosto de 2013.

PUTNAM, LAWRENCE H., WARE M. Measures of Excellence: Reliable Software on Time, Within Budget, Englewood Cliffs N.J.:Yourdon Press,1992.

ROGER S. PRESSMAN, Engenharia de Software – Uma Abordagem Profissional, 7ª Edição, Artmed, 2011

SILVA FILHO, Avaliação do Desempenho Potencial de Projetos de Software com Simulação de Processos, 2012, 179 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação), UFRJ, Rio de Janeiro, 2012

SOFTEX, MPS.BR - Melhoria de Processo do Software Brasileiro, Guia de Implementação, 2011, SOFTEX, Campinas, SP.

Anexo I – Descrição dos Casos de Uso

Este anexo tem como objetivo apresentar o diagrama de casos de uso, Figura 1, usado pela ferramenta “EstimaSys” juntamente com as respectivas descrições .

Para desenvolver a ferramenta foi escolhido o uso de um caso de uso genérico, “Manter cadastro”, que pudesse servir para descrever quase todas as funções da ferramenta, pois as operações de manipulação dos dados (inclusão, exclusão, consulta, alteração e cancelamento) são as mesmas, acrescentando apenas informações de acordo com as especificidades de cada caso de uso.

Todavia os casos de uso “Simular estimativa” e “Gerar base estimativa” não são derivados do caso de uso “Manter cadastro”, pois não contemplam todas as operações de manipulação dos dados, sendo mais específicos. Dessa forma, são descritos em sua totalidade.

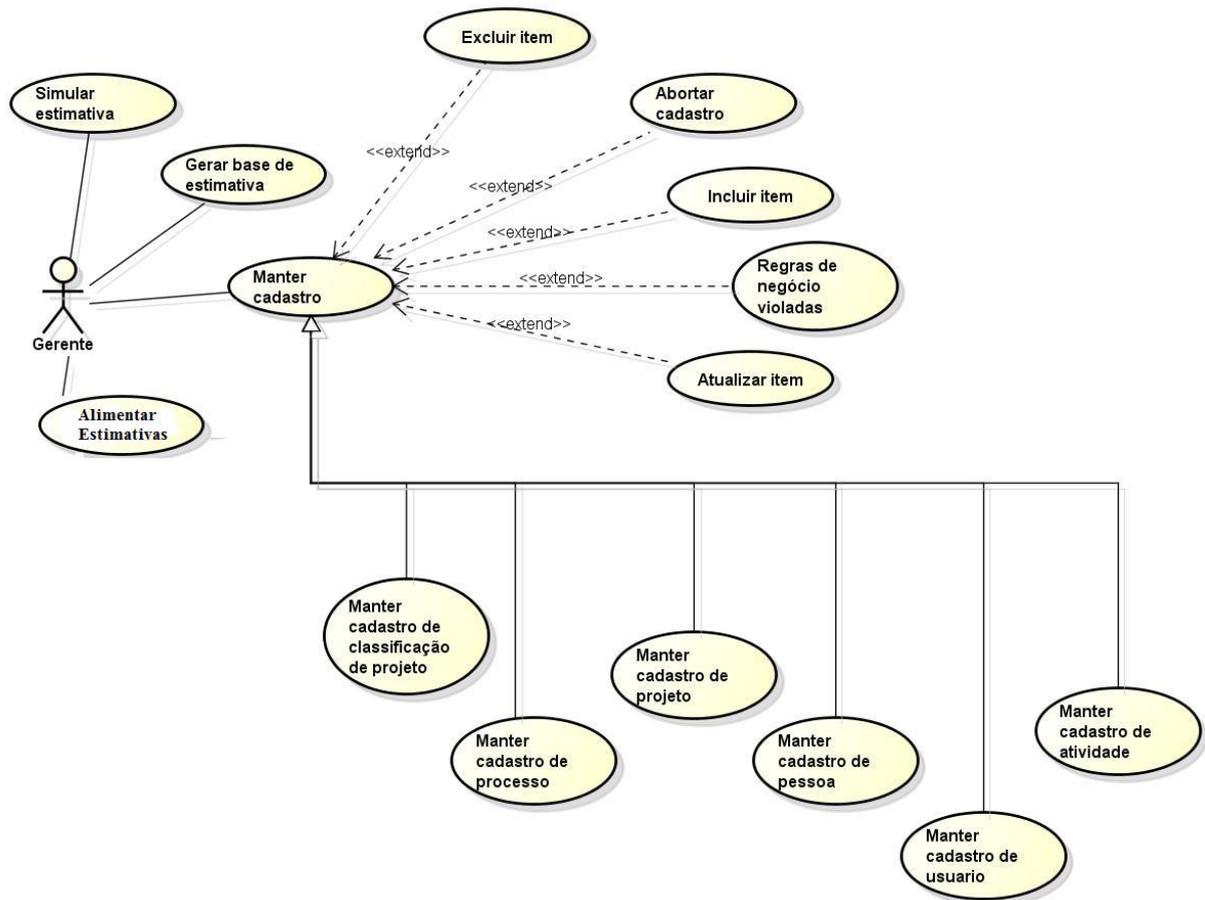


Figura 1 - Diagrama de Casos de Uso

Manter Cadastro

Cenários	Tipo	Detalhes
Manter cadastro	Fluxo Principal	<p>1. O usuário do sistema busca os itens de cadastro;</p> <p>2. O usuário escolhe a opção desejada para manter os dados do cadastro.</p> <p>O passo 2 se repete até que o usuário tenha terminado.</p> <p>3. O caso de uso termina.</p>
Incluir item	Fluxo Alternativo	<p>2a. O usuário inclui um item de cadastro.</p> <p>2a.1. O caso de uso começa quando o usuário seleciona a opção para incluir um item de cadastro.</p> <p>2a.2. O sistema apresenta um formulário com os campos referentes aos dados do item de cadastro para serem preenchidos. [DC.01]</p> <p>2a.3. O usuário preenche os dados do item de cadastro. [DC.01]</p> <p>2a.4. O usuário seleciona a opção para salvar os dados do item de cadastro.</p> <p>2a.5. O sistema valida as informações segundo a(s) regra(s) de negócio. [RN.DO], [RN.RI]</p> <p>2a.6. O sistema salva as informações.</p> <p>2a.7. O sistema apresenta a tela com os dados do item cadastrado preenchidos e uma mensagem com o resultado da inclusão. [MSG.01]</p> <p>2a.8. O usuário seleciona a opção para retornar.</p> <p>2a.9. O sistema retorna ao passo 2 do fluxo principal.</p> <p>[DC.01] - Dados de cadastro. [RN.DO] - Dados obrigatórios. [RN.IN] - Regras de Inclusão. [MSG.01] - Mensagem para dados salvos com sucesso: "Operação executada com sucesso".</p>
Atualizar item	Fluxo Alternativo	<p>2b. O usuário atualiza os dados de um item de cadastro.</p> <p>2b.1. O caso de uso começa quando o usuário seleciona um item de cadastro.</p> <p>2b.2. O sistema apresenta um formulário com os campos referentes aos dados do item de cadastro selecionado preenchidos. [DC.01]</p> <p>2b.3. O usuário altera os dados do item de cadastro. [DC.01]</p> <p>2b.4 O usuário seleciona a opção para salvar os dados.</p> <p>2b.5. O sistema valida as informações. [RN.DO], [RN.RI]</p> <p>2b.6. O sistema salva os dados do item de cadastro.</p> <p>2b.7. O sistema apresenta a tela com os dados do item de cadastro preenchidos e uma mensagem com o resultado da</p>

		<p>inclusão. [MSG.01]</p> <p>2b.8. O usuário seleciona a opção para retornar.</p> <p>2b.9. O sistema retorna ao passo 2 do fluxo principal.</p> <p>[DC.01] - Dados de cadastro.</p> <p>[RN.DO] - Dados obrigatórios.</p> <p>[RN.RI] - Regras de Inclusão.</p> <p>[MSG.01] - Mensagem para dados salvos com sucesso: "Operação executada com sucesso".</p>
Excluir item	Fluxo Alternativo	<p>2.c. O usuário exclui um item de cadastro.</p> <p>2c.1. O caso de uso começa quando o usuário seleciona um ou mais itens de cadastro e seleciona a opção para excluir o(s) item(ns).</p> <p>2c.2. O sistema exibe uma mensagem para confirmação da exclusão. [MSG.02]</p> <p>2c.3. O usuário seleciona a opção para confirmar a exclusão.</p> <p>2c.4. O sistema valida a exclusão segundo a(s) regra(s) de negócio. [RN.RE]</p> <p>2c.5. O sistema exclui o(s) item(ns) de cadastro selecionado(s).</p> <p>2c.6. O sistema apresenta uma mensagem com o resultado da exclusão. [MSG.03]</p> <p>2c.7. O sistema retorna ao passo 2 do fluxo principal.</p> <p>[RN.RE] - Regra de exclusão.</p> <p>[MSG.02] - Mensagem para confirmação de exclusão.</p> <p>[MSG.03] - Mensagem para exclusão executada com sucesso: "Operação executada com sucesso".</p>
Regras de negócio violadas	Fluxo Alternativo	<p>2a.5a, 2b.5b, 2c.4c O usuário executa uma ação que viola alguma regra de negócio.</p> <p>*.1. O sistema exibe uma mensagem explicando a regra de negócio que foi violada. [MSG.RN.CO], [MSG.RN.RI], [MSG.RN.RE]</p> <p>*.2. Retorna ao passo anterior ao da chamada a regra de negócio.</p>
Abortar cadastro	Fluxo Alternativo	<p>*a. A qualquer momento o usuário deseja cancelar o cadastro.</p> <p>*a.1. O usuário seleciona a opção para cancelar o cadastro</p> <p>*a.2. O sistema retorna ao passo 2 do fluxo principal.</p>

Nome	Gerar bases de estimativas
-------------	-----------------------------------

Descrição	Esse caso de uso descreve o procedimento para gerar uma base de dados para ser criada a estimativa.
Ator	Gerente
Pré-condições	O sistema possuir no mínimo dois projetos cadastrados com a mesma classificação de projeto.
Pós-condições	A base de estimativas ter sido gerada.
[RN]Regras de Negócios	[RN.01] Só é possível selecionar um único processo da lista [RN.02] Não é possível selecionar classificações, apenas seus itens. [RN.03] É possível selecionar mais de um item de mais de uma classificação. [RN.04] Devem ser associadas à base de estimativas, os itens selecionados pelo usuário no filtro.
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema exibe as informações para filtro: lista de processos, lista de classificações (e seus itens). 2. O ator filtra os itens que gostaria de utilizar para compor a base de estimativas. [RN.01] [RN.02] [RN.03] 3. O sistema exibe a lista de projetos que atendem o filtro. 4. O usuário informa o tamanho do projeto novo a ser estimado 5. O sistema gera a base de estimativas. 6. O usuário salva a base de estimativas. [RN.04]
Fluxo Alternativo	<p>Cancelar geração da base</p> <p>*a. A qualquer momento o usuário deseja cancelar a construção da base</p> <p>*a.1. O usuário seleciona a opção para cancelar a construção da base</p> <p>*a.2. O sistema retorna ao passo 1 do fluxo principal.</p>

Nome	Simular estimativa
Descrição	Esse caso de uso descreve o procedimento para fornecer uma estimativa que pode ser utilizada para estimar um projeto futuro. Ao final é gerado um arquivo XML com a simulação realizada.
Ator	Gerente
Pré-condições	O sistema ter bases de estimativas cadastradas.
Pós-condições	A estimativa estar cadastrada.
Regras de Negócios	[RN.01]Os parâmetros de projeto são tamanho e duração.

	<p>[RN.02]</p> <p>Identificar todos os projetos PJ associados ao processo PC selecionado</p> <p>Para cada atividade A associada a PC, faça</p> <p style="padding-left: 40px;">Identificar as instâncias de AtividadeExecucao AX associadas a atividade A e aos projetos PJ</p> <p style="padding-left: 40px;">Se o parâmetro estimativa de A for ‘tamanho’, então</p> <p style="padding-left: 80px;">calcular o valor do esforço será o tamanho de cada projeto PJ dividido pela soma das horas gastas em AX</p> <p style="padding-left: 80px;">calcular a média ponderada do esforço</p> <p style="padding-left: 80px;">calcular o percentual de esforço de cada atividade A</p> <p style="padding-left: 80px;">calcular a média ponderada do percentual de esforço</p> <p style="padding-left: 80px;">calcular o percentual de esforço fornecido em cima da multiplicação do tamanho do projeto novo pela média ponderada do esforço</p> <p style="padding-left: 40px;">Se o parâmetro estimativa de A for ‘duracao’, então</p> <p style="padding-left: 80px;">calcular o valor do esforço será a soma das horas gastas em AX dividido pela duração de cada projeto PJ</p> <p style="padding-left: 80px;">calcular a média ponderada do esforço</p> <p>[RN.03] Quando o usuário salva a estimativa, o sistema grava a estimativa no banco de dados e gera um arquivo de saída do tipo *.xml</p>
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema exibe as bases de estimativas cadastradas. 2. O usuário escolhe uma base cadastrada dentre as opções apresentadas. 3. O sistema exibe as informações buscadas; 4. O usuário seleciona as opções de parâmetro de projeto; <p>[RN.01]</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. O usuário seleciona a opção de simular a estimativa; [RN.02] 6. O sistema exibe a estimativa; 7. O usuário salva a estimativa; [RN.03] 8. O caso de uso termina.
Fluxo Alternativo	<p>Cancelar geração da base</p> <p>*a. A qualquer momento o usuário deseja cancelar a construção da base</p>

	<p>*a.1. O usuário seleciona a opção para cancelar a construção da base</p> <p>*a.2. O sistema retorna ao passo 1 do fluxo principal.</p>
--	---

Nome	Manter cadastro de usuário
Descrição	Esse caso de uso descreve o procedimento para cadastrar um usuário no sistema.
Ator	Gerente
Pré-condições	
Pós-condições	O usuário estar cadastrado no sistema.
[DC.01]Dados de Cadastro	[DC.01.01]Login [DC.01.02]Senha
[RN.DO]Dados Obrigatórios	[RN.DO.01]Login [RN.DO.02]Senha
[RN.RI]Regras de Inclusão	[RN.RI.01]O campo login deve conter apenas letras [RN.RI.02]Os campos devem estar todos preenchidos [RN.RI.03]A senha deve conter no mínimo seis (6) caracteres

Nome	Manter cadastro de pessoa
Descrição	Esse caso de uso descreve o procedimento para cadastrar uma pessoa no sistema.
Ator	Gerente
Pré-condições	
Pós-condições	A pessoa estar cadastrada no sistema.
[DC.01]Dados de Cadastro	[DO.01.01]Nome [DO.01.02]"Email"
[RN.DO]Dados Obrigatórios	[DO.01.01]Nome [DO.01.02]"Email"
[RN.RI]Regras de Inclusão	[RN.RI.01] Os campos devem estar todos preenchidos

[RN.RE]Regras de Exclusão	[RN.RE.01]Quando uma pessoa é excluída seu respectivo usuário deve ser excluído também
---------------------------	--

Nome	Manter cadastro de projeto
Descrição	Esse caso de uso descreve o procedimento para cadastrar um projeto no sistema.
Ator	Gerente
Pré-condições	O sistema ter classificações de projeto cadastradas.
Pós-condições	O processo estar cadastrado no sistema.
[DC.01]Dados de Cadastro	[DC.01.01]Nome [DC.01.02]Descrição [DC.01.03]Classificação de projeto
[RN.DO]Dados Obrigatórios	[RN.DO.01]Nome [RN.DO.02]Descrição [RN.DO 03]Classificação de Projeto
[RN.RI]Regras de Inclusão	[RN.RI.01]O sistema carrega as classificações de projetos cadastradas [RN.RI.02]Os campos devem estar todos preenchidos

Nome	Manter cadastro de processo
Descrição	Esse caso de uso descreve o procedimento para cadastrar um processo no sistema.
Ator	Gerente
Pré-condições	
Pós-condições	O processo estar cadastrado no sistema.
[DC.01]Dados de Cadastro	[DC.01.01]Nome [DC.01.02]Descrição
[RN.DO]Dados	[RN.DO.01]Nome

Obrigatórios	[RN.DO.02]Descrição
[RN.RI]Regra de Inclusão	[RN.RI.01] Os campos devem estar todos preenchidos

Nome	Manter cadastro de classificação de projeto
Descrição	Esse caso de uso descreve o procedimento para cadastrar uma classificação de projeto no sistema.
Ator	Gerente
Pré-condições	O sistema ter classificações e itens de classificação cadastrados.
Pós-condições	A classificação do projeto estar cadastrada no sistema.
[DC.01]Dados de Cadastro	[DC.01.01]Classificação [DC.01.02]Item de classificação
[RN.DO]Dados Obrigatórios	[RN.DO.01]Classificação [RN.DO.02]Item de classificação
[RN.RI]Regras de Inclusão	[RN.RI.01]O sistema carrega as classificações e itens de classificação cadastrados [RN.RI.02]Os campos devem estar todos preenchidos

Nome	Manter cadastro atividade
Descrição	Esse caso de uso descreve o procedimento para cadastrar uma atividade de um processo no sistema.
Ator	Gerente
Pré-condições	O sistema ter um processo cadastrado.
Pós-condições	A atividade estar cadastrada no sistema.
[DC.01]Dados de Cadastro	[DC.01.01]Nome [DC.01.02]Descrição [DC.01.03]Ordem [DC.01.04]Processo

	[DC.01.05]ParâmetroEstimativa
[RN.DO]Dados Obrigatórios	[DC.01.01]Nome [DC.01.02]Descrição [DC.01.03]Ordem [DC.01.04]Processo [DC.01.05]ParâmetroEstimativa
[RN.RI]Regras de Inclusão	[RN.RI.01]O sistema carrega o processo relacionado a atividade. [RN.RI.02]Os campos devem estar todos preenchidos

Nome	Alimentar Estimativas
Descrição	Esse caso de uso descreve o procedimento para importação de arquivos xml na ferramenta
Ator	Gerente
Pré-condições	Ter os arquivos xml de classificação de projeto, processo e projeto
Pós-condições	Os arquivos serem importados para a ferramenta
[DC.01]Dados de Cadastro	[DC.01.01]Arquivo xml de classificações de projeto [DC.01.02]Arquivo xml de processo [DC.01.03]Arquivo xml de projeto
[RN.DO]Dados Obrigatórios	[DC.01.01] Arquivo xml de classificações de projeto [DC.01.02] Arquivo xml de processo [DC.01.03] Arquivo xml de projeto
[RN]Regras de Negócios	[RN.RI.01]Os arquivo devem ter a estrutura descritas no Anexo II
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário escolhe a opção de importar xml 2. O sistema mostra a opção de importar xml de classificações de projeto 3. O usuário envia o arquivo classificações_projeto.xml para o sistema 4. O sistema grava as informações de classificação de projeto e

	<p>mostra a opção de importar xml de processo</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. O usuário envia o arquivo processo.xml para o sistema 6. O sistema grava as informações de processo e mostra a opção de importar xml de projeto 7. O usuário envia o arquivo projeto.xml para o sistema 8. O sistema grava as informações de projeto 9. O caso de uso termina.
Fluxo alternativo	<p>Cancelar importação dos arquivos xml</p> <p>*a. A qualquer momento o usuário deseja cancelar a importação dos arquivos xml</p> <p>*a.1. O usuário seleciona a opção para cancelar a importação dos arquivos xml</p>

Anexo II – Arquivos XML

O anexo tem como objetivo apresentar as estruturas de cada arquivo XML utilizado pela ferramenta “EstimaSys”, assim como explicar o que representam. As informações presentes nos arquivos simulam os dados históricos com todas as informações dos projetos de uma organização.

Todos os arquivos utilizam estrutura DTD (*Document Type Definition*), em que são definidos de forma padronizada todos os elementos e seus atributos a serem utilizados no arquivo. A estrutura DTD está de acordo com o W3SCHOOLS (www.w3schools.com).

1. Classificacoes_projeto.xml

Esse arquivo representa as classificações (tag <classificacao>) que um projeto pode ter e seus itens de classificação (tag <item_classificacao>), sendo um dos primeiros arquivos a serem carregados no sistema, pois contém informações que são referenciadas pelo arquivo XML de projeto. Um exemplo do arquivo é apresentado n Quadro X.

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!DOCTYPE classificacoes_projeto [
  <!ELEMENT classificacoes_projeto (classificacao)+>
  <!ATTLIST classificacao id CDATA "0">
  <!ELEMENT classificacao (nome,descricao,itens_classificacao)>
  <!ELEMENT nome (#PCDATA)>
  <!ELEMENT descricao (#PCDATA)>
  <!ELEMENT itens_classificacao (item_classificacao)+>
  <!ATTLIST item_classificacao id CDATA "0">
  <!ELEMENT item_classificacao (nome,descricao)>
]>
<classificacoes_projeto>
  <classificacao id="1">
    <nome>Tamanho</nome>
    <descricao>Essa classificação quantifica o projeto.</descricao>
    <itens_classificacao>
      <item_classificacao id="1">
        <nome>Pequeno</nome>
        <descricao>Classifica o projeto como de pequeno porte.</descricao>
      </item_classificacao>
      <item_classificacao id="2">
        <nome>Médio</nome>
        <descricao>Classifica o projeto como de médio porte.</descricao>
      </item_classificacao>
      <item_classificacao id="3">
        <nome>Grande</nome>
        <descricao>Classifica o projeto como de grande porte.</descricao>
      </item_classificacao>
    </itens_classificacao>
  </classificacao>
  <classificacao id="2">
    <nome>Linguagem de Programação</nome>
    <descricao>Refere-se a linguagem de programação utilizada no projeto.</descricao>
    <itens_classificacao>
      <item_classificacao id="4">
        <nome>C</nome>
        <descricao>Projeto implementado em linguagem C.</descricao>
      </item_classificacao>
      <item_classificacao id="5">
        <nome>JAVA</nome>
      </item_classificacao>
    </itens_classificacao>
  </classificacao>
</classificacoes_projeto>
```

```

        <descricao>Projeto implementado em Java.</descricao>
    </item_classificacao>
    <item_classificacao id="6">
        <nome>C++</nome>
        <descricao>Projeto implementado em linguagem C++.</descricao>
    </item_classificacao>
</itens_classificacao>
</classificacao>
<classificacao id="3">
    <nome>Tamanho da Equipe</nome>
    <descricao>Refere-se ao tamanho da equipe utilizado no desenvolvimento do projeto.</descricao>
    <itens_classificacao>
        <item_classificacao id="5">
            <nome>Equipe de 5</nome>
            <descricao>Equipe com 5 profissionais.</descricao>
        </item_classificacao>
        <item_classificacao id="6">
            <nome>Equipe de 10</nome>
            <descricao>Equipe com 10 profissionais.</descricao>
        </item_classificacao>
        <item_classificacao id="7">
            <nome>Equipe de 15</nome>
            <descricao>Equipe com 15 profissionais.</descricao>
        </item_classificacao>
    </itens_classificacao>
</classificacao>
</classificacoes_projeto>

```

2. Processo.xml

Esse arquivo representa os processos (tag <processo>, agrupados em <processos>) e suas atividades (tag <atividade>, agrupadas em <atividades>), utilizados nos projetos da organização. Todas as atividades são classificadas de acordo com um parâmetro (tag <parametro_estimativa>, agrupados em <parametros_estimativa>). a ser utilizado para calcular a produtividade e gerar a base de estimativas. As opções disponíveis são: ‘tamanho’, ‘periodicidade_semanal’, ‘periodicidade_quinzenal’, ‘periodicidade_mensal’. O arquivo XML de projeto também referencia informações desse arquivo. Um exemplo do arquivo é apresentado no Quadro X.

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!DOCTYPE processos [
<!ELEMENT processos (processo,parametros_estimativa,atividades)>
<!ELEMENT processo (nome,descricao)>
<!ATTLIST processo id CDATA "0">
<!ELEMENT nome (#PCDATA)>
<!ELEMENT descricao (#PCDATA)>
<!ELEMENT parametros_estimativa (parametro_estimativa)+>
<!ELEMENT parametro_estimativa (#PCDATA)>
<!ATTLIST parametro_estimativa id CDATA "0">
<!ELEMENT atividades (atividade)+>
<!ATTLIST atividade id CDATA "0">
<!ELEMENT atividade (nome,descricao,ordem,parametro_estimativa)>
<!ELEMENT ordem (#PCDATA)>
<!ELEMENT parametro (#PCDATA)>
]>
<processos>
    <processo id="1">
        <nome>Processo de Desenvolvimento</nome>
        <descricao>Esse é o processo básico para desenvolvimento de software.</descricao>
    </processo>

```

```

<parametros_estimativa>
  <parametro_estimativa id="1">
    <nome>tamanho</nome>
  </parametro_estimativa>
  <parametro_estimativa id="2">
    <nome>periodicidade_semanal</nome>
  </parametro_estimativa>
  <parametro_estimativa id="3">
    <nome>periodicidade_quinzenal</nome>
  </parametro_estimativa>
  <parametro_estimativa id="4">
    <nome>periodicidade_mensal</nome>
  </parametro_estimativa>
</parametros_estimativa>
<atividades>
  <atividade id="1">
    <nome>Planejamento</nome>
    <descricao>Essa atividade refere-se ao planejamento do projeto.</descricao>
    <ordem>1</ordem>
    <parametro_estimativa>1</parametro_estimativa>
  </atividade>
  <atividade id="2">
    <nome>Monitoração do projeto</nome>
    <descricao>Essa atividade refere-se a monitoração do projeto.</descricao>
    <ordem>2</ordem>
    <parametro_estimativa>2</parametro_estimativa>
  </atividade>
  <atividade id="3">
    <nome>Levantamento de requisitos</nome>
    <descricao>Essa atividade refere-se ao levantamento de requisitos do projeto.</descricao>
    <ordem>3</ordem>
    <parametro_estimativa>1</parametro_estimativa>
  </atividade>
  <atividade id="4">
    <nome>Análise de requisitos</nome>
    <descricao>Essa atividade refere-se a análise do requisitos levantados no projeto.</descricao>
    <ordem>4</ordem>
    <parametro_estimativa>1</parametro_estimativa>
  </atividade>
  <atividade id="5">
    <nome>Projeto</nome>
    <descricao>Essa atividade refere-se ao projeto.</descricao>
    <ordem>5</ordem>
    <parametro_estimativa>1</parametro_estimativa>
  </atividade>
  <atividade id="6">
    <nome>Implementação</nome>
    <descricao>Essa atividade refere-se a implementação de todo o projeto.</descricao>
    <ordem>6</ordem>
    <parametro_estimativa>1</parametro_estimativa>
  </atividade>
  <atividade id="7">
    <nome>Testes</nome>
    <descricao>Essa atividade refere-se a fase de testes do projeto.</descricao>
    <ordem>7</ordem>
    <parametro_estimativa>1</parametro_estimativa>
  </atividade>
  <atividade id="8">
    <nome>Homologação</nome>
    <descricao>Essa atividade refere-se a validação e verificação do projeto.</descricao>
    <ordem>8</ordem>
    <parametro_estimativa>1</parametro_estimativa>
  </atividade>
</atividades>
</processos>

```

3. Projeto.xml

Esse arquivo representa os projetos da organização, informando o processo (tag <processo>) utilizado, classificações (tag <classificacao>), agrupadas em <classificacoes_projeto> e registros de execução (tag <registro_execucao>), agrupados em <registros_execucao> das atividades (tag <atividade_executada>), agrupados em <atividades_executada>. Os registros de execução serão contabilizados e baseado no parâmetro de estimativa definido nas atividades serão utilizados para calcular a produtividade e posteriormente simular uma estimativa a ser utilizada em um projeto futuro.

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!DOCTYPE projetos [
<ELEMENT projetos (projeto,atividades_executadas)>
<ELEMENT projeto (nome,descricao,classificacoes_projeto,processo)>
<!ATTLIST projeto id CDATA "0">
<ELEMENT nome (#PCDATA)>
<ELEMENT descricao (#PCDATA)>
<ELEMENT classificacoes_projeto (classificacao)+>
<ELEMENT classificacao (#PCDATA)>
<!ATTLIST classificacao id CDATA "0">
<!ATTLIST classificacao item CDATA "0">
<ELEMENT processo (#PCDATA)>
<ELEMENT atividades_executadas (atividade_executada)+>
<ELEMENT atividade_executada (status,data_inicio,data_fim,atividade,registros_execucao*)>
<ELEMENT status (#PCDATA)>
<ELEMENT data_inicio (#PCDATA)>
<ELEMENT data_fim (#PCDATA)>
<ELEMENT atividade (#PCDATA)>
<ELEMENT registros_execucao (registro_execucao)>
<ELEMENT registro_execucao (hora_inicio,hora_fim,data_inicio,data_fim,comentario)>
<ELEMENT hora_inicio (#PCDATA)>
<ELEMENT hora_fim (#PCDATA)>
<ELEMENT comentario (#PCDATA)>
]>
<projetos>
  <projeto id="1">
    <nome>Projeto A</nome>
    <descricao>Esse é o projeto A.</descricao>
    <classificacoes_projeto>
      <classificacao id_item="1" id_classificacao="1"/>
      <classificacao id_item="2" id_classificacao="3"/>
    </classificacoes_projeto>
    <processo>1</processo>
  </projeto>
  <atividades_executadas>
    <atividade_executada id="1">
      <status>Finalizada.</status>
      <data_inicio>5/7/2013</data_inicio>
      <data_fim>6/7/2013</data_fim>
      <atividade>1</atividade>
      <registros_execucao>
        <registro_execucao id="1">
          <hora_inicio>09:00</hora_inicio>
          <hora_fim>10:00</hora_fim>
          <data_inicio>5/7/2013</data_inicio>
          <data_fim>5/7/2013</data_fim>
          <comentario>Parte 1 da atividade 1 finalizada.</comentario>
        </registro_execucao>
        <registro_execucao id="2">
          <hora_inicio>15:00</hora_inicio>
          <hora_fim>17:00</hora_fim>
          <data_inicio>5/7/2013</data_inicio>
          <data_fim>5/7/2013</data_fim>
          <comentario>Parte 2 da atividade 1 finalizada.</comentario>
        </registro_execucao>
      </registros_execucao>
    </atividade_executada>
  </atividades_executadas>
</projetos>
```

```

<registro_execucao id="3">
  <hora_inicio>11:00</hora_inicio>
  <hora_fim>11:30</hora_fim>
  <data_inicio>6/7/2013</data_inicio>
  <data_fim>6/7/2013</data_fim>
  <comentario>Parte 3 da atividade 1 finalizada.</comentario>
</registro_execucao>
<registro_execucao id="4">
  <hora_inicio>15:00</hora_inicio>
  <hora_fim>16:00</hora_fim>
  <data_inicio>6/7/2013</data_inicio>
  <data_fim>6/7/2013</data_fim>
  <comentario>Atividade 1 finalizada.</comentario>
</registro_execucao>
</registros_execucao>
</atividade_executada>
<atividade_executada id="2">
  <status>Finalizada.</status>
  <data_inicio>7/7/2013</data_inicio>
  <data_fim>8/7/2013</data_fim>
  <atividade>2</atividade>
</registros_execucao>
  <registro_execucao id="5">
    <hora_inicio>09:00</hora_inicio>
    <hora_fim>10:00</hora_fim>
    <data_inicio>7/7/2013</data_inicio>
    <data_fim>7/7/2013</data_fim>
    <comentario>Parte 1 da atividade 2 finalizada.</comentario>
  </registro_execucao>
  <registro_execucao id="6">
    <hora_inicio>15:00</hora_inicio>
    <hora_fim>17:00</hora_fim>
    <data_inicio>7/7/2013</data_inicio>
    <data_fim>7/7/2013</data_fim>
    <comentario>Parte 2 da atividade 2 finalizada.</comentario>
  </registro_execucao>
  <registro_execucao id="7">
    <hora_inicio>11:00</hora_inicio>
    <hora_fim>11:30</hora_fim>
    <data_inicio>8/7/2013</data_inicio>
    <data_fim>8/7/2013</data_fim>
    <comentario>Parte 2 da atividade 2 finalizada.</comentario>
  </registro_execucao>
  <registro_execucao id="8">
    <hora_inicio>15:00</hora_inicio>
    <hora_fim>16:00</hora_fim>
    <data_inicio>8/7/2013</data_inicio>
    <data_fim>8/7/2013</data_fim>
    <comentario>Atividade 2 finalizada.</comentario>
  </registro_execucao>
</registros_execucao>
</atividade_executada>
<atividade_executada id="3">
  <status>Finalizada.</status>
  <data_inicio>9/7/2013</data_inicio>
  <data_fim>10/7/2013</data_fim>
  <atividade>3</atividade>
</registros_execucao>
  <registro_execucao id="9">
    <hora_inicio>09:00</hora_inicio>
    <hora_fim>10:00</hora_fim>
    <data_inicio>9/7/2013</data_inicio>
    <data_fim>9/7/2013</data_fim>
    <comentario>Parte 1 da atividade 3 finalizada.</comentario>
  </registro_execucao>
  <registro_execucao id="10">
    <hora_inicio>15:00</hora_inicio>
    <hora_fim>17:00</hora_fim>
    <data_inicio>9/7/2013</data_inicio>
    <data_fim>9/7/2013</data_fim>
    <comentario>Parte 2 da atividade 3 finalizada.</comentario>
  </registro_execucao>
  <registro_execucao id="11">
    <hora_inicio>11:00</hora_inicio>
    <hora_fim>11:30</hora_fim>
    <data_inicio>10/7/2013</data_inicio>

```

```

        <data_fim>10/7/2013</data_fim>
        <comentario>Parte 3 da atividade 3 finalizada.</comentario>
    </registro_execucao>
    <registro_execucao id="12">
        <hora_inicio>15:00</hora_inicio>
        <hora_fim>16:00</hora_fim>
        <data_inicio>10/7/2013</data_inicio>
        <data_fim>10/7/2013</data_fim>
        <comentario>Atividade 3 finalizada.</comentario>
    </registro_execucao>
</registros_execucao>
</atividade_executada>
<atividade_executada id="4">
    <status>Finalizada.</status>
    <data_inicio>11/7/2013</data_inicio>
    <data_fim>12/7/2013</data_fim>
    <atividade>4</atividade>
    <registros_execucao>
        <registro_execucao id="13">
            <hora_inicio>09:00</hora_inicio>
            <hora_fim>10:00</hora_fim>
            <data_inicio>11/7/2013</data_inicio>
            <data_fim>11/7/2013</data_fim>
            <comentario>Parte 1 da atividade 4 finalizada.</comentario>
        </registro_execucao>
        <registro_execucao id="14">
            <hora_inicio>15:00</hora_inicio>
            <hora_fim>17:00</hora_fim>
            <data_inicio>11/7/2013</data_inicio>
            <data_fim>11/7/2013</data_fim>
            <comentario>Parte 2 da atividade 4 finalizada.</comentario>
        </registro_execucao>
        <registro_execucao id="15">
            <hora_inicio>11:00</hora_inicio>
            <hora_fim>11:30</hora_fim>
            <data_inicio>12/7/2013</data_inicio>
            <data_fim>12/7/2013</data_fim>
            <comentario>Parte 3 da atividade 4 finalizada.</comentario>
        </registro_execucao>
        <registro_execucao id="16">
            <hora_inicio>15:00</hora_inicio>
            <hora_fim>16:00</hora_fim>
            <data_inicio>12/7/2013</data_inicio>
            <data_fim>12/7/2013</data_fim>
            <comentario>Atividade 4 finalizada.</comentario>
        </registro_execucao>
    </registros_execucao>
</atividade_executada>
<atividade_executada id="5">
    <status>Finalizada.</status>
    <data_inicio>13/7/2013</data_inicio>
    <data_fim>14/7/2013</data_fim>
    <atividade>5</atividade>
    <registros_execucao>
        <registro_execucao id="17">
            <hora_inicio>09:00</hora_inicio>
            <hora_fim>10:00</hora_fim>
            <data_inicio>13/7/2013</data_inicio>
            <data_fim>13/7/2013</data_fim>
            <comentario>Parte 1 da atividade 5 finalizada.</comentario>
        </registro_execucao>
        <registro_execucao id="18">
            <hora_inicio>15:00</hora_inicio>
            <hora_fim>17:00</hora_fim>
            <data_inicio>13/7/2013</data_inicio>
            <data_fim>13/7/2013</data_fim>
            <comentario>Parte 2 da atividade 5 finalizada.</comentario>
        </registro_execucao>
        <registro_execucao id="19">
            <hora_inicio>11:00</hora_inicio>
            <hora_fim>11:30</hora_fim>
            <data_inicio>14/7/2013</data_inicio>
            <data_fim>14/7/2013</data_fim>
            <comentario>Parte 3 da atividade 5 finalizada.</comentario>
        </registro_execucao>
    </registros_execucao>
</atividade_executada id="20">

```

```

        <hora_inicio>15:00</hora_inicio>
        <hora_fim>16:00</hora_fim>
        <data_inicio>14/7/2013</data_inicio>
        <data_fim>14/7/2013</data_fim>
        <comentario>Atividade 5 finalizada.</comentario>
    </registro_execucao>
</registros_execucao>
</atividade_executada>
<atividade_executada id="6">
    <status>Finalizada.</status>
    <data_inicio>15/7/2013</data_inicio>
    <data_fim>16/7/2013</data_fim>
    <atividade>6</atividade>
    <registros_execucao>
        <registro_execucao id="21">
            <hora_inicio>09:00</hora_inicio>
            <hora_fim>10:00</hora_fim>
            <data_inicio>15/7/2013</data_inicio>
            <data_fim>15/7/2013</data_fim>
            <comentario>Parte 1 da atividade 6 finalizada.</comentario>
        </registro_execucao>
        <registro_execucao id="22">
            <hora_inicio>15:00</hora_inicio>
            <hora_fim>17:00</hora_fim>
            <data_inicio>15/7/2013</data_inicio>
            <data_fim>15/7/2013</data_fim>
            <comentario>Parte 2 da atividade 6 finalizada.</comentario>
        </registro_execucao>
        <registro_execucao id="23">
            <hora_inicio>11:00</hora_inicio>
            <hora_fim>11:30</hora_fim>
            <data_inicio>16/7/2013</data_inicio>
            <data_fim>16/7/2013</data_fim>
            <comentario>Parte 3 da atividade 6 finalizada.</comentario>
        </registro_execucao>
        <registro_execucao id="24">
            <hora_inicio>15:00</hora_inicio>
            <hora_fim>16:00</hora_fim>
            <data_inicio>12/7/2013</data_inicio>
            <data_fim>12/7/2013</data_fim>
            <comentario>Atividade 6 finalizada.</comentario>
        </registro_execucao>
    </registros_execucao>
</atividade_executada>
</atividades_executadas>
</projetos>

```

4. Base_estimativa.xml

Esse arquivo representa a base de estimativas gerada pela ferramenta. O arquivo contém todas as informações a serem utilizadas para simular a estimativa, contendo a pessoa que gerou a base de estimativas (tag < Pessoa >), os projetos que serviram de base (tag < projeto >), agrupados em < processos >), os itens de classificação dos projetos (tag < item_classificacao >), agrupados em < itens_classificacao >), o processo utilizado (tag < processo >), os parâmetros de estimativas das atividades (tag < parametro >) e o esforço para realização (tag < esforco >).

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!DOCTYPE base_estimativa [
<ELEMENT base_estimativa (base,unidade_tamanho,unidade_periodicidade,atividades)>
<ELEMENT base (#PCDATA)>

```

```

<!ELEMENT atividades (atividade)+>
<!ATTLIST atividade id CDATA "0">
<!ELEMENT atividade (parametro,esforco)>
<!ELEMENT parametro (#PCDATA)>
<!ELEMENT esforco (#PCDATA)>
]>
<base_estimativa>
  <base>1</base>
  <unidade_tamanho>PF</unidade_tamanho>
  <unidade_periodicidade>semanal</unidade_periodicidade>
  <atividades>
    <atividade id="1">
      <parametro>tamanho</parametro>
      <esforco>11,8</esforco>
    </atividade>
    <atividade id="2">
      <parametro>periodicidade_semanal</parametro>
      <esforco>4,9</esforco>
    </atividade>
    <atividade id="3">
      <parametro>tamanho</parametro>
      <esforco>13,2</esforco>
    </atividade>
    <atividade id="4">
      <parametro>tamanho</parametro>
      <esforco>12,7</esforco>
    </atividade>
    <atividade id="5">
      <parametro>tamanho</parametro>
      <esforco>9,9</esforco>
    </atividade>
    <atividade id="6">
      <parametro>tamanho</parametro>
      <esforco>10,1</esforco>
    </atividade>
    <atividade id="7">
      <parametro>tamanho</parametro>
      <esforco>17,5</esforco>
    </atividade>
    <atividade id="8">
      <parametro>tamanho</parametro>
      <esforco>17,5</esforco>
    </atividade>
  </atividades>
</base_estimativa>

```