

UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO – UNINOVE

CAROLINE OLIVEIRA REIS
JULIANA ALVES DOS SANTOS

**APLICAÇÃO DA ÁREA DE PROCESSO DO CMMI-DEV “MEDIÇÃO E
ANÁLISE” PARA AUXÍLIO NA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE
MEDIÇÃO E DESEMPENHO EM PROJETOS DE SOFTWARE**

SÃO PAULO
2012

CAROLINE OLIVEIRA REIS
JULIANA ALVES DOS SANTOS

**APLICAÇÃO DA ÁREA DE PROCESSO DO CMMI-DEV “MEDIÇÃO E
ANÁLISE” PARA AUXÍLIO NA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA NA
IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE MEDIÇÃO E DESEMPENHO EM
PROJETOS DE SOFTWARE**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciências da Computação da Universidade Nove de Julho como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciências da Computação.

Linha de Pesquisa: Engenharia de Software

Orientador: Prof. Gabriel Lara Baptista

SÃO PAULO

2012

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APF	<i>(Function Point Analysis)</i> Análise de Pontos de Função
CMM	<i>(Capability Maturity Model)</i> Modelo de Capacidade e Maturidade
CMMI	<i>(Capability Maturity Model for Development)</i> Modelo de Capacidade e Maturidade Integrada
CMMI-DEV	<i>(Capability Maturity Model for Development)</i> Modelo de Capacidade e Maturidade Integrada- Desenvolvimento
CMMI-ACQ	<i>(Capability Maturity Model for Acquisition)</i> Modelo de Capacidade e Maturidade Integrada- Aquisição
CMMI-SVC	<i>(Capability Maturity Model for Services)</i> Modelo de Capacidade e Maturidade Integrada- Serviços
DRS	<i>(Document system requirements)</i> Documento de Requisitos do Sistema
GQM	<i>(Goal Question Metrics)</i> Objetivo Questão Métricas
ISO/IEC	<i>(International Organization Standardization)</i> Organização Internacional de Padronização
MA-MPS	<i>(Assessment Model for Software)</i> Modelo de Avaliação- Melhoria de Processo do Software
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MN-MPS	Modelo de Negócio- Melhoria de Processo do Software
MPS.BR	Melhoria de Processo de Software Brasileiro
MR-MPS	Modelo de referência- Melhoria de Processo de Software Brasileiro
PBQP- SOFTWARE	Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Software
PMBOK	<i>(Project Management Body of Knowledge)</i> Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos
PMEs	Pequenas Médias Empresas

SAMS	(<i>Support System Software Metrics</i>) Sistema de Apoio Métricas de Software
SEI	(<i>Software Engineering Institute</i>) Engenharia de Instituto de Software
RUP	(<i>Rational Unified Process</i>) Processo Racional Unificado
TI	Informação da Tecnologia

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1	INTRODUÇÃO	18
1.1	DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	19
1.2	PROBLEMA.....	19
1.3	HIPÓTESE(S)	20
1.4	OBJETIVOS.....	20
1.4.1	OBJETIVOS	20
1.5	JUSTIFICATIVA.....	20
1.6	ORGANIZAÇÕES DO TRABALHO	21
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	22
2.1	PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE	22
2.2	MEDIÇÃO DE SOFTWARE.....	22
2.3	NORMAS PARA MEDIÇÃO DE SOFTWARE	24
2.4	CMMI-DEV	25
2.5	O PROCESSO DE MEDIÇÃO E ANÁLISE DO CMMI-DEV	27
3	METODOLOGIA	28
4	DESENVOLVIMENTO.....	29
4.1	GUIA DE MÉTRICAS	29
4.2	PESQUISA A CAMPO	32
4.3	RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO.....	33

4.4	FERRAMENTA DE APOIO.....	35
4.5	HISTÓRICOS DE REVISÕES DA DOCUMENTAÇÃO DE REQUISITOS DE SISTEMA	35
4.6	DIAGRAMAS DE CASO DE USO.....	37
4.7	FUNCIONALIDADES DA FERRAMENTA	38
4.8	PRÉ-REQUISITOS DA FERRAMENTA.....	38
4.9	CÓDIGOS FONTE	38
4.10	EXEMPLOS DE USO DA FERRAMENTA	39
	CONCLUSÃO.....	45
	ANEXO A	46
	ANEXO B	47
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
	FOLHA DE APROVAÇÃO DO PROJETO	52

DEDICATÓRIA

Dedicamos este Trabalho aos nossos Pais e Familiares, que nos apoiaram nesta difícil tarefa.

AGRADECIMENTOS

A nossa companheira de Iniciação Científica Eliza Gotardi, que compartilhou pesquisas e estudos, A colega Priscilla Serrano que nos orientou no desenvolvimento da ferramenta. Ao nosso Orientador Gabriel Baptista que nos incentivou a não desistir em nenhum momento, sempre esteve nos orientando e procurando da melhor maneira fazer que com nós crescêssemos na área acadêmica, buscando sempre nos orientar em busca de novas pesquisas, Aos professores Marcos Ribeiro e Fábio Pedrolim, que forneceram informações para acumular conhecimento na difícil tarefa de auxílio deste trabalho e a todos os companheiros que contribuíram para que este trabalho fosse concluído.

EPÍGRAFE

“Se puder medir aquilo sobre o que está falando e expressá-lo em números, saberá alguma coisa a respeito... Mas, se não conseguir medi-lo, se não puder expressá-lo em números, seu conhecimento é escasso e insatisfatório”.

Lord William Thompson Kelvin

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo apresentar a área de medição e análise de software baseado no modelo de maturidade CMMI-DEV nível dois, que ajuda a compreender a melhoria entre seus processos deixando-os claros e objetivos na definição de cada medida. A medição é utilizada por gerentes de Softwares para avaliar o andamento do projeto e sua grande importância é identificar as áreas para as melhorias, determinando a qualidade do processo. No decorrer do estudo foi feito um questionário de consultas de métricas e enviado as empresas de tecnologia de São Paulo para analisar os processos de desenvolvimento de software em termos de como estão sendo executados e analisados os processos. Por fim, foi desenvolvida uma ferramenta de apoio na aplicação da área de processo do CMMI-DEV para auxílio em determinados projetos de Software, que tem como propósito fornecer métricas de Software para apoio na implantação do processo.

Palavras-chave: CMMI-DEV; Medição e desempenho; Métricas de software.

ABSTRACT

This paper aims to present the area of software measurement and analysis based on the maturity model CMMI-DEV level two; that helps to understand the improvement of its processes leaving them clear and objective of each measure definition. The measurement is used by software managers to evaluate the progress of the project and its importance is to identify areas of improvements, determining the quality of the process. During the study a questionnaire was sent to tech companies from Sao Paulo to analyze the processes of software development in terms of how they are performing and analyzing the processes. Finally, a tool was developed to support the implementation of the process area of CMMI-DEV to aid in certain software project, which aims to provide metrics for software to support the implementation process.

Keywords: CMMI-DEV, performance and measurement, software metrics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Modelo de Referência	25
Figura 2- Níveis de maturidade para representação em estágios	27
Figura 3: Resultados da Pesquisa	33
Figura 4: Diagrama de caso de uso.	37
Figura 5: Ficha de preenchimento.	39
Figura 6: Tela de aviso de campos obrigatórios.....	40
Figura 7: Ficha de preenchimento com todos os campos digitados.....	40
Figura 8: Tela de confirmação.....	41
Figura 9: Resultado da pesquisa.....	41
Figura 10: Tela de mensagem de aviso ao selecionar mais de um item.....	42
Figura 11- Gerando um relatório.	42
Figura 12: Resultado do relatório.	43
Figura 13: Opção de salvar o relatório	43
Figura 14: Tela de aviso que o relatório foi salvo com sucesso.	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Guia de Métricas	31
Tabela 2: Resultado das Empresas	34
Tabela 3: Documentação de Requisitos.....	36

1 INTRODUÇÃO

O processo de software tem grande influência na qualidade do produto de software (LINO, 2007). Uma das maneiras de se garantir a qualidade do produto é realizar a medição do software. Tal medição fará com que a empresa possa compreender a melhoria entre seus processos, com isso é importante estar ciente em determinar corretamente as estratégias, ser claro e objetivo no processo de medição, definir as medidas que serão utilizadas no decorrer do projeto, armazenar dados para cada medida solicitada, é importante definir bem as estimativas de custo, prazos, tamanhos e esforços para ser bem sucedido (PFLEEGER, 1997).

Entretanto, empresas encontram dificuldades para aplicar medição no produto de software que está sendo desenvolvido. Um exemplo disso está na dificuldade encontrada no Gerenciamento de Projetos em saber o tamanho do que está sendo gerenciado (BORGES, 2009).

Borges (2003) ainda afirma que o esforço destinado ao processo de software resulta na criação de uma série de normas, como a ISO/IEC15504 e ISO/12207 (ISO, 2006), e o modelo CMMI-DEV, que tem o objetivo de avaliar a qualidade do processo de software (LINO, 2007).

No desenvolvimento do projeto, muitas aplicações parecem pequenas, mas no decorrer deste, mostram-se muitas vezes maior do que o previsto e para alguns casos, tornam-se tão complexas e grandes que se perde o controle. Com o crescimento de demandas de produtos do software, surge a preocupação com a medição (SIMÕES, 2004).

Por conta disso, a presente pesquisa pretende realizar um estudo com base no CMMI-DEV no processo de Medição e Análise. Este modelo é uma referência internacional que contém práticas para produção de software.

1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Muitas empresas de software estão perdidas e não possuem planos para começar a implantação de medição nos seus produtos, o que resulta na busca de padrões em modelos de maturidade (SOFTEX, 2009).

Segundo Attadia e Martins (2003) a medição de desempenho é um dos elementos que sustenta a melhoria contínua. Com isso, os processos de medição devem ser criados com base nos objetivos de avaliação de desempenho dos objetivos de negócio da empresa (SEI 2006; SOFTEX, 2009).

Com base nisso, o objeto de estudo dessa pesquisa é a área de processo de Medição e Análise, pré-requisito para obtenção do nível de maturidade dois do CMMI-DEV (SEI 2006).

1.2 PROBLEMA

Considerando que um dos grandes problemas nas empresas é a falta de entrega de produtos de software completos (STANDISH, 2009), é comum ter-se como resultado um produto de software de má qualidade e a insatisfação do cliente (KOTONYA, 1997; SOMMERVILLE, 2007).

Empresas de Gerenciamento de projetos também encontram dificuldades para aplicar medição no produto de software que está sendo desenvolvido, pois muitas não conhecem ou têm dificuldades para aplicar a medição. As empresas estão procurando cada vez mais estar dentro do padrão das normas de qualidade, um exemplo é a ISO 9000 (OHASHI e MELHADO, 2011).

Sendo assim, a presente pesquisa busca responder como a área de processo medição e análises podem auxiliar na implantação de um sistema de medição de desempenho, visando melhorar os resultados de entrega de produtos de software com maior qualidade.

1.3 HIPÓTESE(S)

Supõe-se com a pesquisa que a aplicação da área de processo de medição auxiliará na determinação de um sistema de medição de desempenho que contribuirá para a melhoria da qualidade do processo de produção de software.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é aplicar os conceitos da área de processo de Medição e Análise do CMMI-DEV para criação de uma ferramenta que auxilie na implantação de projetos de software com capacidade de medição, aumentando a produtividade, desempenho, qualidade e reduzindo os custos no desenvolvimento de software.

Como objetivo específico, pode-se destacar a intenção de demonstrar a importância da utilização de medir e analisar os processos de desenvolvimento de software.

O trabalho também busca adicionar recursos que permitam às empresas formular um sistema de medição de desempenho aderente ao processo de Medição e Análise sugerido pelo CMMI-DEV.

1.5 JUSTIFICATIVA

Segundo resultados divulgados pelo PBQP Software-Programa Brasileiro de qualidade e produtividade de software (MCT-2011), das 446 empresas participantes

da pesquisa 70% não usavam nenhum tipo de medição para a produtividade dos processos de software e 81.4% não aplicavam medição para qualidade.

Com base nestes dados levantados, a presente pesquisa poderá auxiliar empresas a medir o desempenho de seus produtos, além de conscientizar da importância de aplicação de tal método.

1.6 ORGANIZAÇÕES DO TRABALHO

Este trabalho está organizado da seguinte forma: O primeiro capítulo apresenta o principal objetivo deste trabalho, um estudo sobre a área de medição e análise baseado no nível dois do CMMI-DEV.

O segundo capítulo apresenta processos de desenvolvimento de software e como realizar a medição dos mesmos através de normas integradas ao uso do CMMI.

O terceiro capítulo apresenta a metodologia aplicada na pesquisa, desde o levantamento bibliográfico, até o desenvolvimento da ferramenta que teve como intuito fornecer métricas de software.

No quarto capítulo é apresentado o guia de métricas que foi utilizado na ferramenta, a pesquisa de campo e seus resultados, além da descrição da ferramenta, com seu histórico das versões, diagrama de caso de uso, funcionalidades, código fonte desenvolvido e exemplos de uso da ferramenta.

Por fim, no capítulo cinco é feita a conclusão das pesquisas.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

Segundo Jalote (1997) um processo de software é um conjunto de atividades, ligadas por padrões de relacionamento entre elas, pelas quais se as atividades, ligadas por padrões requeridos, o resultado desejado é produzido.

Geralmente os projetos se baseiam em modelos já existentes, onde se faz uma reutilização do projeto que já foram aprovados no passado com sucesso (Pressman, 2006).

O RUP encaixa-se na definição de processo, pois transforma um conjunto de requisitos do cliente em um sistema de software (SCOTT, 2002). Ele é um processo de Engenharia de Software baseado em melhores práticas de desenvolvimento e em princípios fundamentais que procura estabelecer tarefas e responsabilidades. Os riscos devem ser avaliados o quanto antes, para não prejudicar na entrega do sistema.

O RUP contém cinco fluxos, sendo: Requisitos, análise, desenho, implementação e testes. Essas fases são utilizadas durante o desenvolvimento de um produto de Software (BORGES, 2003).

2.2 MEDIÇÃO DE SOFTWARE

Drucker (1993) afirma que se você não pode medir não pode gerenciar. A medição é, contudo utilizada por gerentes de softwares para avaliar o andamento do projeto.

Klan (2003) definiu duas características fundamentais para o processo de medição: Confiabilidade e Validade. A confiabilidade é utilizar um mesmo método de medição para ambas às partes. Validade: é definir o que realmente se pretende medir.

A grande importância na medição e análise do software é identificar as áreas para a melhoria do processo, determinar a qualidade dos objetivos de negócio, apoiar nas melhorias e identificá-las no processo (HUMPHREY, 1989). Com isso ajuda a entender, monitorar, e melhorar o processo de desenvolvimento do software (KITCHENHAM et. al., 1995; BRIAND et. al., 1996; FLORAC e CARLETON, 2000; PUTNAM e MYERS, 2003).

Em linhas gerais, medidas podem ser utilizadas para atender aos seguintes objetivos (HUMPHREY, 1989):

- Controlar: Com métricas para controle, se tornar possível a identificação de processos, produtos e/ou serviços que precisam de interferência da gestão.
- Avaliar: As métricas de avaliação permitem o entendimento se os processos, produtos e/ou serviços estão de acordo com os padrões, objetivos e critérios de aceitação proposta pela corporação.
- Entender: Métricas de entendimento auxiliaram na pesquisa e entendimento auxiliar na pesquisa e entendimento sobre os processos, produtos e/ou serviços da empresa.
- Prever: As métricas de previsão auxiliaram a empresa a estimar valores e prever situações que possam vir a ocorrer.

Com base no CMMI (SEI, 2006) os objetivos de medições são:

- aumentar a satisfação dos clientes;
- melhorar a qualidade dos produtos;
- melhorar o relacionamento com os clientes;
- reduzir o custo e tempo dos projetos.

2.3 NORMAS PARA MEDIÇÃO DE SOFTWARE

A Norma ISO/IEC 15939 (ISO/IEC, 2002), é um padrão Internacional que define um Processo de Medição de Software com o objetivo de coletar, analisar e reportar dados relacionados com os produtos desenvolvidos e processos implementados na organização e em seus projetos, para apoiar a gestão efetiva dos processos e demonstrar objetivamente a qualidade dos produtos.

Já a norma ISO/IEC 15504 define na figura 1 um modelo de referência de processo e a determinação da capacidade, que identifica e descreve um conjunto de processos e os níveis de capacidade utilizados em um processo de avaliação. Podem ser utilizados como uma métrica para avaliar como uma organização e também podem ser utilizados como um guia para melhoria dos mesmos (SCHOEFFEL, 2010).

A norma ISO/IEC 12207 estabelece uma estrutura comum para os processos de ciclo de vida de software, como forma de ajustar as organizações a compreenderem todos os componentes presentes na aquisição e fornecimento de software e assim, conseguirem firmar contratos e executarem projetos de forma mais eficaz. Sua estrutura contém processos, atividades e tarefas que podem ser aplicadas nos produtos de software (SCHOEFFEL, 2010).

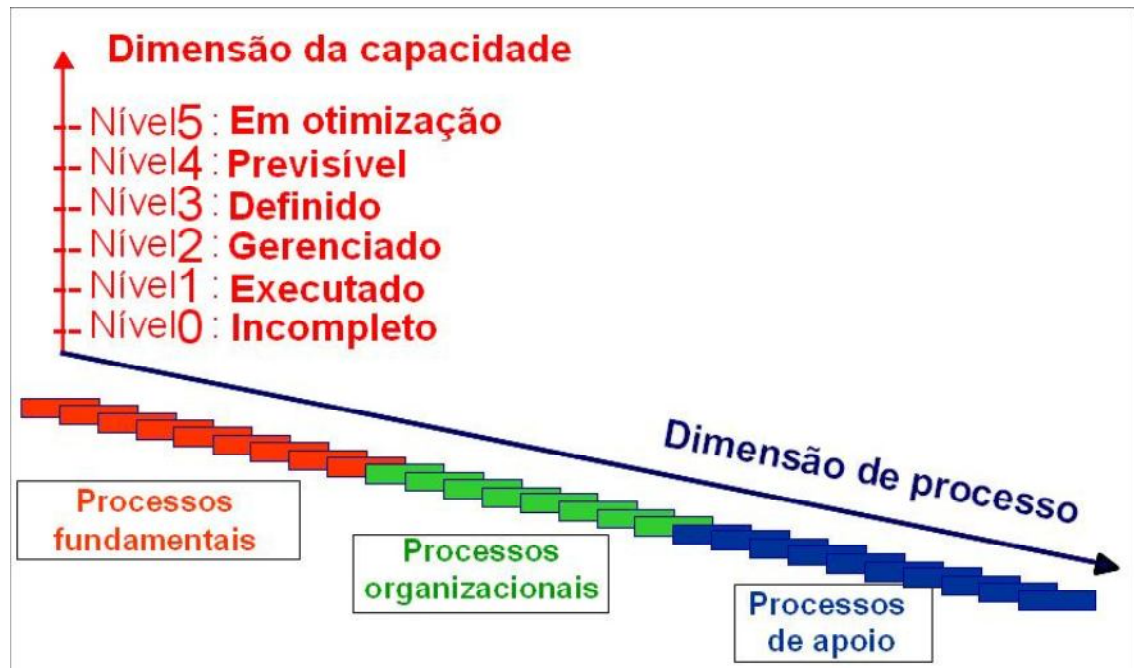


Figura 1- Modelo de Referência

(ISO/IEC 15504).

2.4 CMMI-DEV

O CMMI é uma evolução do CMM e procura estabelecer um modelo único para o processo de melhoria corporativo, integrando diferentes modelos e disciplinas. (MAGNO, 2011)

O CMMI é um conjunto das melhores práticas para melhorar a capacidade das organizações em controlar o desenvolvimento, aquisição e manutenção dos seus produtos e serviços e adquirir o máximo de eficiência produtividade e satisfação dos seus clientes.

A versão atual do modelo (1.3) foi publicada em 27 de Outubro de 2010 e é composto por 22 áreas de processos, sendo três modelos:

- CMMI for Development (CMMI-DEV), voltado ao processo de desenvolvimento de produtos e serviços (BARCELLOS, 2011).
- CMMI for Acquisition (CMMI-ACQ), voltado aos processos de aquisição e terceirização de bens e serviços (BARCELLOS, 2011).
- CMMI for Services (CMMI-SVC), voltado aos processos de empresas prestadoras de serviços (PARANHOS, 2010).

O objetivo principal do trabalho está relacionado com o CMMI-DEV, que possui duas representações: contínua e por estágio (KOSCIANSKI, 2007).

A representação contínua permite que as organizações sejam avaliadas individualmente, dentro das áreas de processos para maximizar os benefícios da melhoria para a organização. Já a representação por estágio pode ser vista na figura 2, fornece uma abordagem passo a passo para a melhoria dos processos *AD HOC* (Processos caóticos, impossíveis) se tornarem mais previsíveis, eficazes, controlados; que focaliza a maturidade dos processos. A avaliação é realizada em todas as áreas de processos (KOSCIANSKI, 2007).

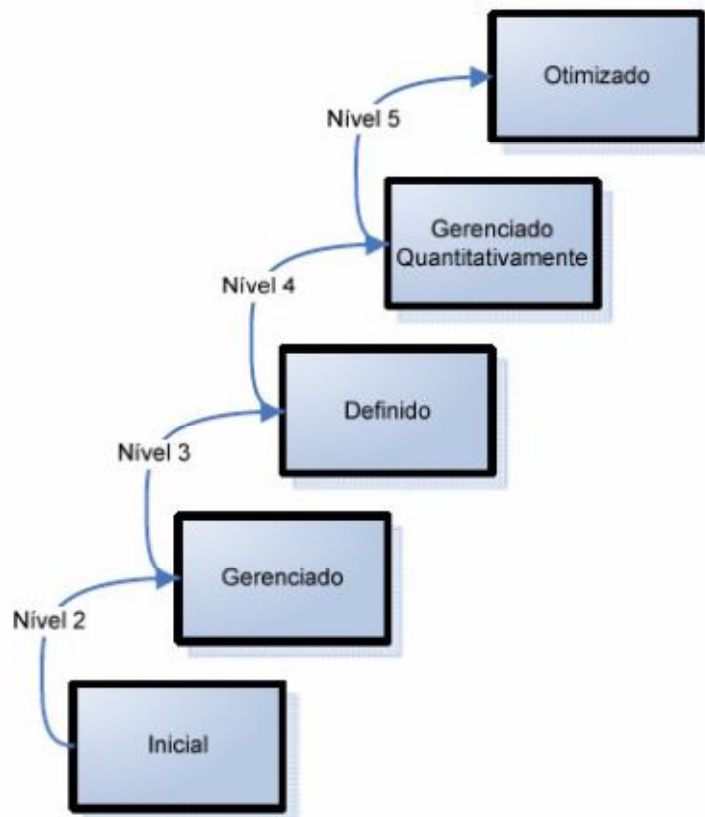


Figura 2- Níveis de maturidade para representação em estágios.

(Fonte: LINS, 2005).

2.5 O PROCESSO DE MEDIÇÃO E ANÁLISE DO CMMI-DEV

Diante da grande dificuldade em se medir produtos de softwares e seus processos de desenvolvimento, o SEI criou uma área de processo específica dentro de CMMI-DEV para medição e análise de software (SOUZA, 2009).

Essa área foi criada com a intenção de fazer, desenvolver e manter a capacidade de medição das organizações com o objetivo de prover suporte à gerência, através do fornecimento de informações desde os estágios iniciais da melhoria de processos (LINO, 2007).

3 METODOLOGIA

Primeiramente, foi realizado um estudo bibliográfico na área de processo de medição com base no nível 2 de Maturidade do modelo CMMI-DEV.

Em seguida foi realizada, uma pesquisa para verificar as empresas na Cidade de São Paulo que adotam medição para avaliar o desempenho de seus produtos de Software. Foi também realizada uma pesquisa em sites acadêmicos para o levantamento de todas as métricas existentes, logo após o levantamento foi efetuado um filtro para métricas específicas para projetos de software de TI.

Com base no conteúdo levantado das etapas anteriores, foi desenvolvido um sistema de apoio para auxiliar na medição e desempenho de projetos de Software. Essa ferramenta terá como intuito organizar as métricas que serão utilizadas dentro de um projeto de software. Dessa forma, uma série de verificações será feita pela própria ferramenta, garantindo que o projeto de software esteja em conformidade com os requisitos exigidos pelo CMMI-DEV.

4 DESENVOLVIMENTO

4.1 GUIA DE MÉTRICAS

Para a construção do guia de métricas, foi realizada uma pesquisa de conhecimento, para verificar o que são métricas, medida e indicadores. Através destas pesquisas foram realizadas novas buscas, cujo intuito da pesquisa era realizar um levantamento de todos os tipos de métricas existentes.

Após o levantamento de todos os tipos de métricas existentes, chegou-se a conclusão que as métricas utilizadas somente em projetos seriam detalhadas no trabalho.

Essa conclusão obteve-se através de pesquisas (BAPTISTA, 2011), onde foi levantado um resultado que a maioria das empresas não tinha conhecimento do que seria métricas de software e como utilizar e as empresas que utilizavam não utilizavam da forma correta.

Com base em todo este histórico de pesquisa, foi desenvolvido um documento chamado guia de métricas, este mesmo documento mais tarde serviu para a construção de um software de apoio às empresas de tecnologia da informação.

A tabela 1 apresenta a lista de métricas utilizadas na pesquisa.

Nome	Objetivo	Como Medir	Como avaliar
(kLOC)Linhas de código	Determinar o tamanho do software em número de linhas	Utilizar aplicação que faça a medição com base no separador de instruções (; ', por exemplo).	A métrica irá calcular o tamanho do software baseado nos números de linhas do código que está sendo desenvolvido. Quanto maior o número de linhas, maior o software.

Porcentagem de funcionalidade real do software (%)	Determinar o quanto do software foi realmente utilizado pelo cliente	Quantidade de telas utilizadas pelo cliente em relação ao número de telas existentes no software,	Através da utilização do software, será feito um levantamento sobre a qualidade do software.
Custo (R\$)	Estimar custo para a realização de cada tarefa, em termos de custos indiretos. Quantificar.	Multiplicar o esforço em horas de cada tarefa pelo valor de hora da equipe.	Para cada tarefa é estimulado o valor do custo.
Prazo (dias úteis)	Validar a Complexidade quantitativa e as estimativas da fase do Gerenciamento do Projeto de longo prazo.	Distribuir a quantidade de horas do projeto entre os participantes da equipe e definir a data final após a distribuição.	Saber a quantidade do que está sendo feito no decorrer do Projeto e como está sendo gerenciado e se está sendo estimado a projetos anteriores.
Requisitos pendentes	Determinar quais requisitos precisam ainda ser avaliados.	Registrar requisitos que não foram atendidos	Verificar a quantidade de requisitos que não foram feitos
Requisitos aprovados	Atender todos os requisitos que estão aprovados no sistema	Registrar requisitos aprovados.	Verificar se todos os requisitos que estão no sistema forem validados conforme aprovação
Solicitações de mudança por ciclo	Controlar mudanças no projeto	Registrar todas as mudanças realizadas em cada ciclo do projeto	Cada mudança uma nova versão do sistema irá surgir
Quantidade de artefatos ajustados por solicitação de mudança (artefatos)	Verificar se cada mudança solicitada irá afetar os artefatos	Há cada mudança feita, verificar cada artefato que foi modificado.	Se há necessidade de ajustar o artefato devido à mudança
Porcentagem de acertos das estimativas (%)	Estimativas baseadas em projetos anteriores	Comparativo entre o número de horas estimado versos o	Quanto mais próximo dos 100%, melhor.

	que foram utilizadas para um novo projeto	realizado.	
Quantidade de bugs por ciclo	Controlar bugs abertos em cada ciclo	Armazenar no sistema números de bugs abertos	Verificar se cada Bug aberto é válido
Quantidade de defeitos por ciclo	Verificar a funcionalidade do sistema	Verificar cada versão se apresenta o mesmo defeito da anterior	Atualizando versões
Quantidade de casos modelados	Controlar a quantidade de casos modelados	Números de modelagem por dia	Modelagem aprovadas pelo cliente
Quantidade de testes planejados	Controlar mudanças que afetaram muitos campos no sistema	Números de teste que não estão disponíveis na versão atual a ser testada	Registrar testes planejados no sistema
Quantidade de casos de teste executados por ciclo	O esforço exigido para testar um programa a fim de garantir que ele execute a função pretendida	Números de casos executados no final de cada ciclo	Cada ciclo terá uma correção no sistema
Quantidade de casos de teste por requisitos Cada estimativa que foi utilizada foi válida	Atender todos os requisitos solicitados em cada caso de teste	Números de teste executados por requisitos	Todos os casos de teste estão de acordo com os requisitos
Quantidade de impedimentos existentes	Garantir a qualidade do produto final	Analisar os impedimentos	Armazenar impedimentos existentes no sistema e buscar novas soluções para este impedimento
Horas investidas no projeto por ciclo	Controlar horas gasta no projeto	Números de horas gasta em cada tarefa	Somar as horas gastas no dia e somar mês a mês
Complexidade do Problema	Determina o que o Software realiza.	Complexidade do algoritmo	Domínio da informação

Tabela 1: Guia de Métricas

4.2 PESQUISA A CAMPO

Primeiramente foram enviados e-mails as empresas SOFTEX e SINPD (sindicato de processamento de dados), solicitando endereços eletrônicos das empresas e os nomes para assim dar início a pesquisa, porém não foi obtido nenhum resultado através de e-mail. Foi feita uma nova tentativa através de ligação no SINPD, porém foi informado que havia necessidade de enviar outro e-mail formalizando que os dados das empresas não seriam divulgados e que as informações obtidas seriam apenas para pesquisa acadêmica, foi enviado um novo e-mail conforme solicitado e novamente não foi obtido resposta. A última tentativa foi procurar no site do IBGE empresas de tecnologia da informação na grande São Paulo, porém a consulta não houve retorno de dados e com base nestas circunstâncias, foi tomada a decisão de realizar uma busca em sites de pesquisas acadêmicas, para o levantamento de todas as métricas existentes, logo após o levantamento foi efetuado um filtro para métricas específicas para projetos de software de Tecnologia da Informação.

Após a filtragem das métricas, foi criado um e-mail para auxiliar no envio de um formulário que também foi criado com questões específicas relacionada a métricas de software, com o intuito de levantar quais são os interesses das empresas em métricas de software, a foco da pesquisa foi enviar para empresas todas as empresas de tecnologia no geral, não somente empresas que desenvolvem softwares.

Inicialmente foi enviado um formulário para 360 empresas. O formulário se encontra no Anexo A.

4.3 RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO

Os resultados da pesquisa não foram muito satisfatórios, das 360 empresas que receberam o relatório quatro responderam. Calcula-se conforme a figura 3, que o percentual foi de 1,11%.

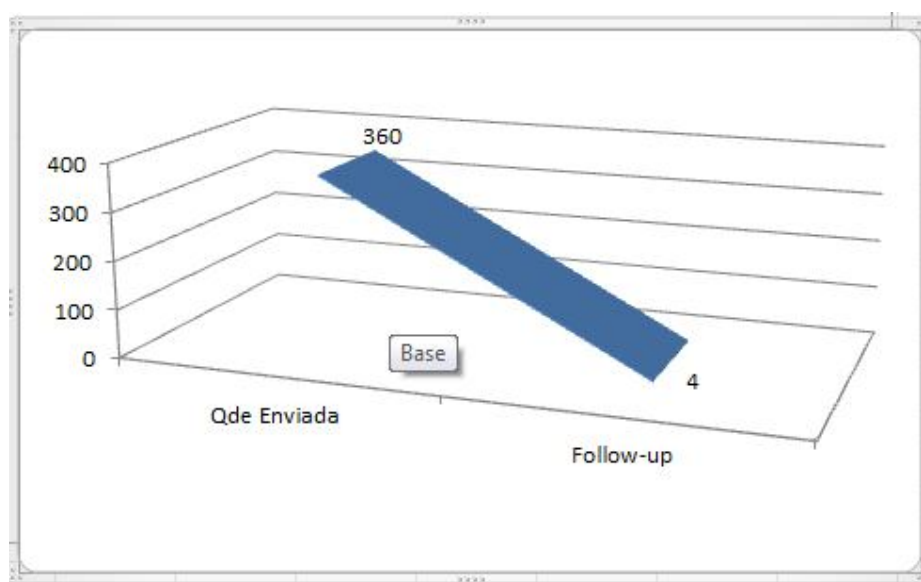


Figura 3: Resultados da Pesquisa

Segue abaixo na Tabela 2 os resultados das quatro empresas.

Perguntas	Resultados
A empresa possui o habito de sempre estar medindo os projetos?	Empresa1- sim Empresa2- sim Empresa3- não Empresa4- sim
A empresa já deixou de utilizar alguma métrica por ser complicada?	Empresa1- nunca Empresa2- sim, por ser complicada demais Empresa3- sim, por ser complicada demais Empresa4- sim, por ser complicada demais.
Quais métricas de estimadas são utilizadas na empresa?	Empresa1- Use Case Empresa2- Pontos por função Empresa3- Base histórica Empresa4- Pontos por função
A empresa adota o mesmo número de métricas para todos os projetos?	Empresa1- não Empresa2- não Empresa3- sim Empresa4- não

Tabela 2: Resultado das Empresas

Esse fraco resultado em relação às respostas sugere que muitas empresas além de não conhecerem métricas específicas para projetos de software e no geral não têm interesse em procurar novas informações para a sua empresa.

Com base neste resultado, foi desenvolvida uma ferramenta de apoio a empresas de tecnologia da informação.

4.4 FERRAMENTA DE APOIO

Para melhor entendimento foi feito um estudo bibliográfico sobre a linguagem Java, que foi escolhida para desenvolver software.

Foi desenvolvido quatro versões para chegar à conclusão da versão final. Na primeira versão foi inserido o mesmo questionário que foi enviado na pesquisa a campo e uma tabela de consulta de métricas. Porém como houve um resultado negativo na pesquisa a campo, o software foi readaptado e no lugar das perguntas do formulário na segunda versão foi inserida uma ficha cadastral na primeira tela e assim foi mantida a tela de tabela de métricas, na terceira versão foram adaptados novos botões para auxiliar o usuário na ferramenta. Na última e quarta versão o software foi inserido a tela de relatório e a ferramenta foi testada.

4.5 HISTÓRICOS DE REVISÕES DA DOCUMENTAÇÃO DE REQUISITOS DE SISTEMA

A Tabela 3 mostra as Versões e as atualizações que foram realizadas no decorrer do desenvolver da ferramenta de apoio

Data	Versão	Descrição do motivo da revisão	Autor	Aprovador
30/03/2012	1.0	Verão Inicial	Caroline Reis Juliana Santos	Gabriel Baptista
23/04/2012	2.0	Modificação das telas	Caroline Reis Juliana Santos	Gabriel Baptista
01/05/2012	3.0	Ajuste de	Caroline Reis	Gabriel

		botões,inclusão de novos botões ,mudança da penúltima tela	Juliana Santos	Baptista
20/05/2012	4.0	Versão Final testada.	Caroline Reis Juliana Santos	Gabriel Baptista

Tabela 3: Revisões da Ferramenta

4.6 DIAGRAMAS DE CASO DE USO

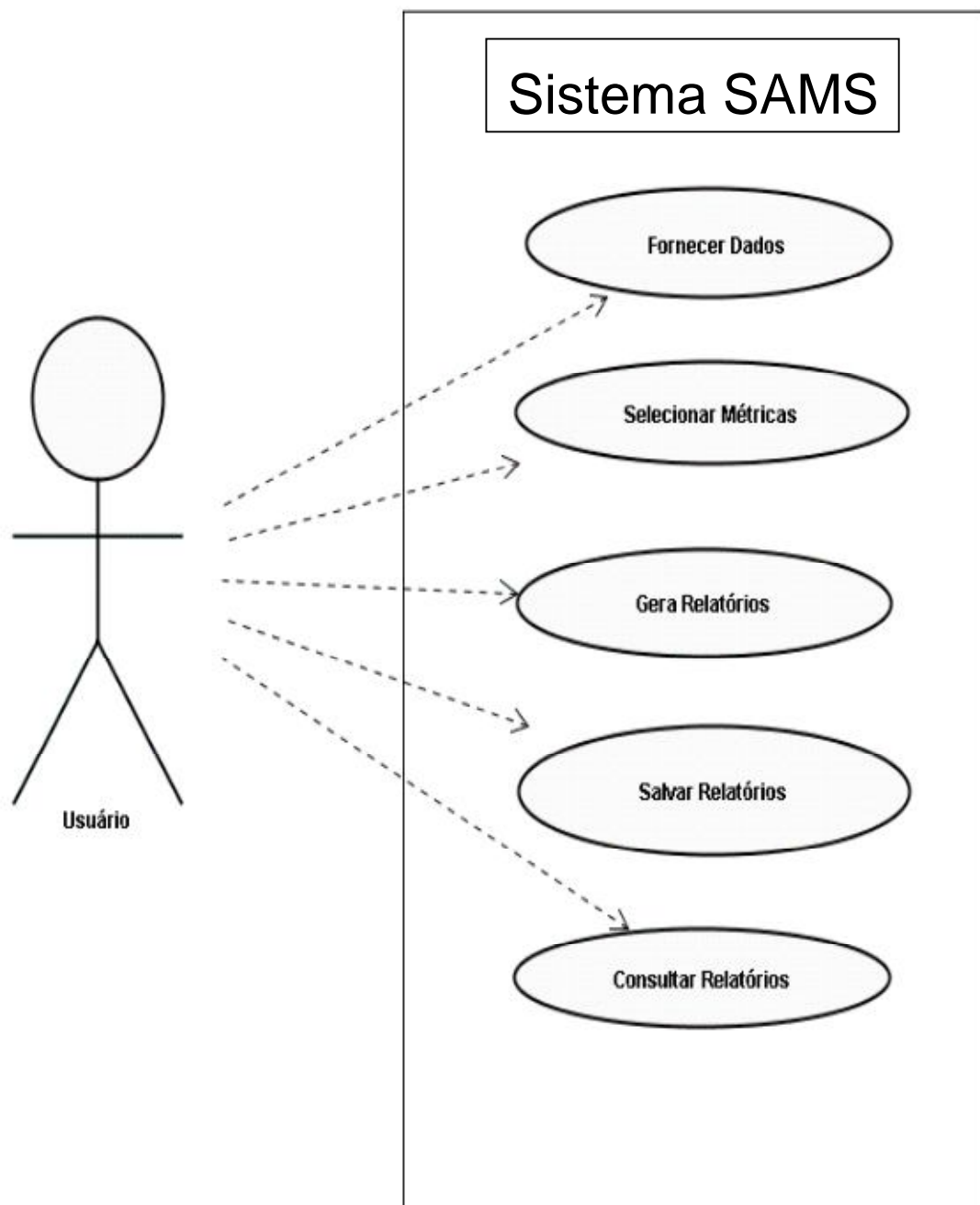


Figura 4: Diagrama de caso de uso.

A figura 4 identifica as ações que o usuário irá realizar no sistema. Fornecer dados do seu projeto, Selecionar os tipos de Métricas de acordo com o seu projeto,

Carregar os dados que gerarão um relatório, salvar os dados do relatório e consultar todos os projetos disponíveis do Software.

4.7 FUNCIONALIDADES DA FERRAMENTA

O usuário terá que fazer o preenchimento de todos os campos com os dados do projeto, depois irá selecionar as métricas de acordo com seu projeto, após as informações preenchidas e as métricas selecionadas o sistema o usuário irá criar um relatório que será armazenado em um banco de dados. Será possível realizar consulta caso haja necessidade.

4.8 PRÉ-REQUISITOS DA FERRAMENTA

Para a execução do software é necessário ter instalado o banco de dados MYSQL, para consulta dos relatórios. O usuário terá que preencher obrigatoriamente cada tela para assim prosseguir, até o final na gravação dos dados.

4.9 CÓDIGOS FONTE

Primeiramente foi criada uma classe que cria conexão com o Banco de dados MYSQL, após foi criado à classe consulta que tem a finalidade de receber informações do Banco de dados e envia informações para os formulários.

Na classe Métricas mostram em tela as informações da consulta e na classe métricas modelo trata-se de informações que mostram no formulário e por fim a classe relatório consulta mostra a interface que apresenta as informações do Banco de Dados.

Na classe questionário e métricas: armazena em uma classe em singleton (classe que mantém sua instância para não perder os dados) para que a classe relatório importe tudo dessas duas telas. Sem o Singleton a classe relatório seria incapaz de trazer os dados.

Consulta: ao confirmar uma consulta, os construtores da classe consulta contém um método que realiza o select do banco listando todas as informações de nome do projeto.

Botão salvar: no relatório: ao clicar em salvar, o método insert é ativado para inserir todos os dados no banco, onde existe um contador auto increment onde não há a necessidade de digitar o código.

Os Códigos fonte encontram- se no Anexo B.

4.10 EXEMPLOS DE USO DA FERRAMENTA

Na figura 5 é apresenta a tela onde será realizado o cadastro dos dados do projeto.

A imagem mostra uma janela de software intitulada "SAMS - Questionário" com uma barra de menu contendo "Mais" e "Importante". O título principal da tela é "Ficha de Preenchimento".

Os campos de entrada são os seguintes:

- Nome do Projeto:** Um campo de texto com uma seta para cima e uma seta para baixo.
- Gerente do Projeto:** Um campo de texto com uma seta para cima e uma seta para baixo.
- Data de início:** Um campo de data com o valor "23/05/12" e uma seta para baixo.
- Data de Término:** Um campo de data com o valor "23/05/12" e uma seta para baixo.
- Lista dos envolvidos:** Um campo de texto grande e vazio.

No canto inferior direito, há dois botões: "Consultar" e "Prosseguir".

Figura 5: Ficha de preenchimento.

Na figura 6 é mostrado o tela de aviso de campos obrigatórios caso o usuário deixe de preencher algum.

The screenshot shows the 'Ficha de Preenchimento' form in the SAMS-Questionário application. The form contains the following fields:

- Nome do Projeto:** A text input field.
- Gerente do Projeto:** A text input field.
- Data de início:** A date picker showing 23/05/12.
- Data de Término:** A date picker showing 23/05/12.
- Lista dos envolvidos:** A text area.

A modal window titled 'Mensagem' is displayed over the form, containing the following text:

Campos de preenchimento obrigatório

Nome do Projeto:
Gerente do Projeto:
Lista dos envolvidos:

An 'OK' button is at the bottom of the modal. At the bottom right of the form, there are two buttons: 'Cancelar' and 'Prosseguir'.

Figura 6: Tela de aviso de campos obrigatórios.

Na figura 7 observa-se os campos digitados e a opções de como preencher os dados baseados em data.

The screenshot shows the 'Ficha de Preenchimento' form with the following data entered:

- Nome do Projeto:** Homologação de Requisitos
- Gerente do Projeto:** Gabriel Baptista
- Data de início:** 23/05/12
- Data de Término:** 13/06/13
- Lista dos envolvidos:**
 - Juliana Alves Dos Santos
 - Caroline Oliveira Reis

A date picker is open for the 'Data de Término' field, showing a calendar for June 2013. The calendar has the following dates highlighted:

Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom
27	28	29	30	31	1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
1	2	3	4	5	6	7

At the bottom right of the form, there are two buttons: 'Cancelar' and 'Prosseguir'.

Figura 7: Ficha de preenchimento com todos os campos digitados

Na figura 8 é exibida a tela de confirmação para finalizar o cadastro do projeto.

SAMS - Questionário
Mais Importante

Ficha de Preenchimento

Nome do Projeto: Homologação de Requisitos

Gerente do Projeto: Gabriel Baptista

Data de início: 23/05/12

Data de Término: 13/06/13

Lista dos envolvidos:
Juliana Alves Dos Santos
Caroline Oliveira Reis

Selecione uma Opção
? Deseja realmente prosseguir?
Sim Não Cancelar

Voltar Prosseguir

Figura 8: Tela de confirmação.

Na figura 9 são mostradas as métricas obtidas através do resultado da pesquisa.

SAMS - Métricas
Mais Importante

Tabela de Métricas - Escolha a Métrica desejada

SELECIONE	NOME	OBJETIVO	COMO MEDIR	COMO AVALIAR
<input type="checkbox"/>	KLOC	Determinar o tamanho do software em ...	Utilizar aplicação que faça a medição co...	A métrica irá calcular o tamanho do soft...
<input type="checkbox"/>	Porcentagem de funcionalidade real do ...	Determinar o quanto do software foi re...	Quantidade de telas utilizadas pelo clie...	Através da utilização do software, será ...
<input type="checkbox"/>	Custo (R\$)	Estimar custo para a realização de cada...	Multiplicar o esforço em horas de cada t...	Para cada tarefa é estimulado o valor d...
<input type="checkbox"/>	Prazo (dias úteis)	Validar a Complexidade quantitativa e a...	Distribuir a quantidade de horas do proj...	Saber a quantidade do que está sendo ...
<input type="checkbox"/>	Requisitos pendentes	Determinar quais requisitos precisam ai...	Registrar requisitos que não foram aten...	Verificar a quantidade de requisitos que...
<input type="checkbox"/>	Requisitos aprovados	Atender todos os requisitos que estão ...	Registrar requisitos aprovados.	Verificar se todos os requisitos que est...
<input type="checkbox"/>	solicitações de mudança por ciclo	Controlar mudanças no projeto	Registrar todas as mudanças realizadas...	Cada mudança uma nova versão do sist...
<input type="checkbox"/>	Quantidade de artefatos ajustados por ...	Verificar se cada mudança solicitada irá ...	Há cada mudança feita, verificar cada ar...	Se há necessidade de ajustar o artefat...
<input type="checkbox"/>	Porcentagem de acertos das estimativa...	Estimativas baseadas em projetos ante...	Comparativo entre o número de horas ...	Quanto mais próximo dos 100%, melhor.
<input type="checkbox"/>	Quantidade de bugs por ciclo	Controlar bugs abertos em cada ciclo	Armazenar no sistema números de bug...	Verificar se cada Bug aberto é válido
<input type="checkbox"/>	Quantidade de defeitos por ciclo	Verificar a funcionalidade do sistema	Verificar cada versão se apresenta o m...	Atualizando versões
<input type="checkbox"/>	Quantidade de casos modelados	Controlar a quantidade de casos model...	Números de modelagem por dia	Modelagem aprovadas pelo cliente
<input type="checkbox"/>	Quantidade de teste desplanejados	Controlar mudanças que afetaram muit...	Números de teste que não estão dispo...	Registrar teste desplanejados no sistema
<input type="checkbox"/>	Quantidade de casos de teste executad...	O esforço exigido para testar um progra...	Números de casos executados no final ...	Cada ciclo terá uma correção no sistema
<input type="checkbox"/>	Quantidade de casos de teste por requi...	Atender todos os requisitos solicitados ...	Números de teste executados por requi...	Todos os casos de teste estão de acord...
<input type="checkbox"/>	Quantidade de impedimentos existentes	Garantir a qualidade do produto final	Analisar os impedimentos	Armazenar impedimentos existentes no...
<input type="checkbox"/>	Horas investidas no projeto por ciclo	Controlar horas gasta no projeto	Números de horas gasta em cada tarefa	Somar as horas gastas no dia e somar ...
<input type="checkbox"/>	Medir a complexidade do Problema	Determina o que o Software realiza.	Complexidade do algoritmo	

Voltar Gerar Relatório

Figura 9: Resultado da pesquisa.

Para visualizar um tipo de métrica é necessário selecionar um item no resultado obtido, caso o usuário tente selecionar mais de um item será exibida uma tela de mensagem de aviso como mostrado na figura 10.

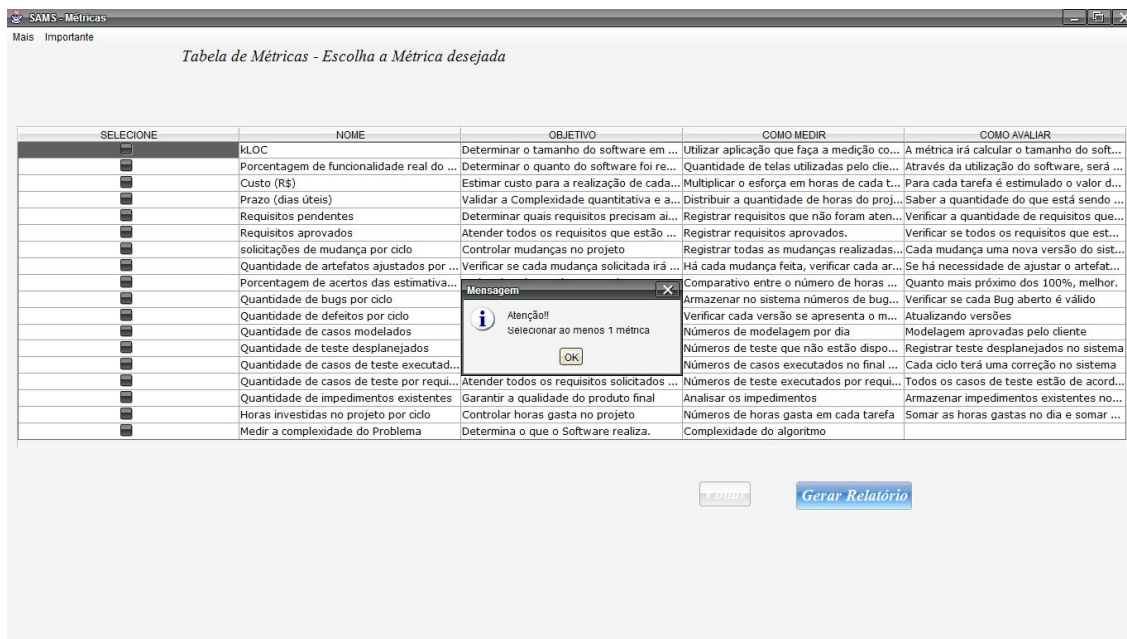


Figura 10: Tela de mensagem de aviso ao selecionar mais de um item

A ferramenta fornece ao usuário a opção de extração de relatório como exibida na figura 11.

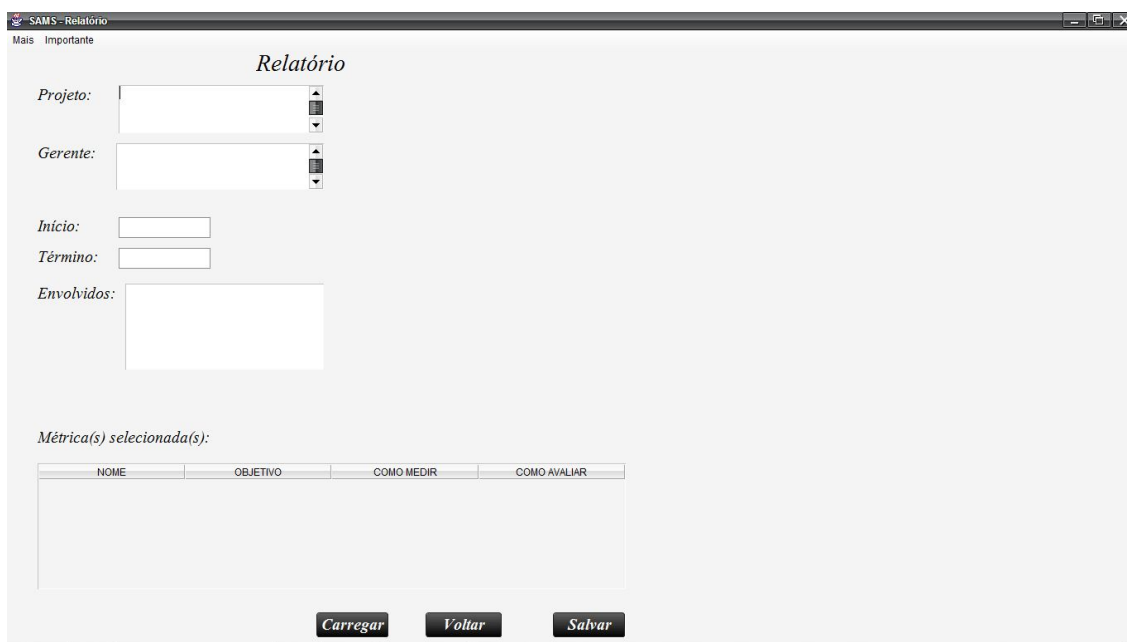


Figura 11- Gerando um relatório.

Após fornecer os dados necessários para a consulta, são exibidos os dados do relatório obtendo-se assim uma lista de métricas como mostra a figura 12.

Relatório

Projeto: Homologação de Requisitos

Gerente: Gabriel Baptista

Início: 23/05/12

Término: 13/06/13

Envolvidos: Juliana Alves Dos Santos
Caroline Oliveira Reis

Métrica(s) selecionada(s):

Nome	Objetivo	Como Medir	Como Avaliar
kLOC	Determinar o tamanho do sof...	Utilizar aplicação que faça a m...	A métrica irá calcular o taman...
Requisitos pendentes	Determinar quais requisitos pr...	Registrar requisitos que não f...	Verificar a quantidade de req...
Quantidade de casos modela...	Controlar a quantidade de ca...	Números de modelagem por dia	Modelagem aprovadas pelo cl...

Carregar **Voltar** **Salvar**

Figura 12: Resultado do relatório.

A ferramenta ainda fornece a opção de salvar o relatório, como indicado na tela de confirmação da figura 13.

Relatório

Projeto: Homologação de Requisitos

Gerente: Gabriel Baptista

Início: 23/05/12

Término: 13/06/13

Envolvidos: Juliana Alves Dos Santos
Caroline Oliveira Reis

Métrica(s) selecionada(s):

Nome	Objetivo	Como Medir	Como Avaliar
kLOC	Determinar o tamanho do sof...	Utilizar aplicação que faça a m...	A métrica irá calcular o taman...
Requisitos pendentes	Determinar quais requisitos pr...	Registrar requisitos que não f...	Verificar a quantidade de req...
Quantidade de casos modela...	Controlar a quantidade de ca...	Números de modelagem por dia	Modelagem aprovadas pelo cl...

Selecionar uma Opção

Deseja realmente salvar?

Sim **Não** **Cancelar**

Salvar

Figura 13: Opção de salvar o relatório

Após salvar o relatório a ferramenta avisa ao usuário através da tela da figura 14.



Figura 14: Tela de aviso que o relatório foi salvo com sucesso.

CONCLUSÃO

Em primeiro lugar foi feito um estudo na área de medição e análise do CMMI-DEV e na área de engenharia de software, o objetivo deste estudo foi o levantamento de métricas de software e através deste levantamento foi desenvolvido uma ferramenta de apoio. Para que a ferramenta estivesse de acordo com as necessidades das empresas foi enviado um formulário para levantamento de informações, porém o objetivo não foi alcançado. Isso por que as respostas das empresas foram baixas. Com isso, foi concluído que com uma ferramenta de apoio as empresas teriam mais facilidade e acesso ao um método que seriam as métricas, para assim poder ter a opção de escolha de acordo com seu projeto.

A ferramenta poderá ser otimizada futuramente e servirá não só como apoio para projetos e como também para estimativas para projetos futuros.

Anexo A

Pesquisa - Métricas de Software

Olá! Agradecemos o tempo investido no preenchimento da pesquisa.

Essa pesquisa faz parte de um trabalho de Iniciação Científica, patrocinado pela Universidade Nove de Julho - UNINOVE, com foco na utilização de métricas para projetos de software.

Assim que os resultados foram avaliados, o fruto desse trabalho poderá ser encaminhado, caso deseje.

*Obrigatório

Em que tipo de empresa você trabalha? *

Trabalho em uma empresa cujo desenvolvimento de software é fonte principal de capital ▼

Qual a localização de sua empresa? *

SP, capital ▼

Qual a sua principal função na empresa? *

Técnica ▼

As métricas fornecem benefícios para a organização, com o intuito de aperfeiçoar o seu nível de maturidade. Como você caracteriza a sua empresa atualmente em relação aos projetos de desenvolvimento de software? *

☐ O desenvolvimento não segue as metodologias abordadas em aulas de Engenharia de Software. ▼

Não somente na fase de desenvolvimento do software, mas a medição deve ser aplicada em todas as fases do ciclo de vida do projeto. A empresa possui o hábito de estar sempre medindo os projetos? *

☐ Sim.

☐ Não.

Atualmente, quais os fatos mais comuns na empresa? *

☐ Projetos cada vez mais evoluídos em questão da qualidade do processo e do produto.

☐ Projetos não evoluem em questão da qualidade do processo e do produto.

☐ Prazos e orçamento dos projetos estouram.

☐ Nem sempre estouram os prazos e orçamento dos projetos.

☐ Estimativas adequadas de prazos e orçamento dos projetos.

☐ A qualidade dos projetos nem sempre está em alta.

☐ Projetos não atingem a qualidade desejada.

☐ Projetos não atingem a qualidade desejada, além de ultrapassarem os prazos e custos.

A empresa possui uma metodologia para garantir a qualidade dos projetos desenvolvidos? *

☐ Sim

☐ Não

Se sim, mencione a(s) metodologia(s) base.

Existem métricas adequadas para cada tipo de projeto. Alguma vez a empresa deixou de utilizar algum tipo de métrica por ela ser complicada demais, ou até mesmo por não saber como aplicá-la? *

☐ Nunca.

☒ Sim, por ser complicada demais.

☐ Sim, por não saber como aplicá-la.

☐ A empresa não utiliza métricas

De acordo com a resposta anterior, cite quais são estas métricas?

Qual (ais) tipo(s) de métrica(s) a empresa utiliza para as estimativas de custo e prazo do projeto? *

☐ Pontos por Função

☐ Pontos por Caso de Uso

☐ COCOMO II

☐ Base histórica

☐ N.D.A

☐ Outro:

Qual dessas métricas para estimativa é a mais utilizada na empresa?

Como as métricas são definidas em cada tipo de projeto? *

☐ Elas não são definidas

☐ Elas são planejadas e documentadas

☐ Elas são observadas ao longo do projeto por conta de eventuais necessidades

Quando a empresa iniciou a utilização de métricas e como a empresa descobriu as métricas corretas a ser utilizada em cada projeto?

A empresa adota o mesmo número de métricas para todos os projetos? *

☐ Sim

☐ Não

A empresa avalia o desempenho dos projetos? *

☐ Sim

☐ Não

A empresa possui alguma ferramenta para realizar a avaliação do desempenho dos projetos? *

☐ Sim

☐ Não

Como é medido o desempenho do projeto no geral ?

Indique o seu e-mail para posteriormente receber o resultado da pesquisa

Anexo B



Código do
Programa.docx

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, A.Solange. *Uma abordagem para construção do repositório de medidas em organizações de software*; Fortaleza- Ceará; 2008.

ATTADIA, lesley Carina do lago; MARTINS, Roberto Antonio. *UFSCar.DEP.Grupo de estudo e pesquisa em qualidade e UFSCar.DEP.Instituto fábrica do milênio. Grupo de estudo e pesquisa em qualidade. “Medição de desempenho como base para evolução da melhoria contínua”, 2003.*

BAPTISTA, L, Gabriel. *Um estudo sobre a utilização de sistemas de medição de desempenho em projetos de desenvolvimento de software: Perspectiva de gestores e empregados, 2011.*

BARCELLOS, Monalessa. *Disciplina: INF 6054- Qualidade de Software.Material da disciplina Engenharia de Software, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória-ES, 2011.*

BASIL, V. R.,Caldieira, G., Rombach, H. D. *Goal Question Metric paradigma. Encyclopedia of Software Engineering John Wiley & Sons, 1994. 2 v.*

BORGES, Eduardo. *Um modelo de medição para processos de desenvolvimento de software, Belo Horizonte, 2003.*

.CAMPOS, F.B.; *Melhoria de Processos e Evolução do Meta- Ambiente TABA, Exame de Qualificação ao Doutorado, Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE/UFRJ 2005.*

CAPABILITY MATURITY MODEL INTEGRATION, CMMI FOR DEVELOPMENT, *Version 1.2; CMU/SEI 2006 TR- 008, ESCTR-2006-008, Pittsburg Software Engineering Institute- Carnegie Mellon University, 2006.*

CHRISTEN, M. J.;THAYER, R. H.; *Software Metrics, in: the project manager's guide To software engineering best practices, cap. 15, best practices serie, wiley, 2001*

DEITEL, H.M; DEITEL, P.J. *Java como programar “Apresentando projeto orientado a objetos como a UML e padrões de projetos. 4ª edição.*

DRUCKER, P.F. *Post- Capitalist Society. New York: Harper Collins 1993*

FLORAC W.A.;P.ROBERT E.; CARLETON A.D.; *Practical Software Measurement: Measuring for Process Management and Improvement, Software Engineering Institute, 1997.*

FLORAC,W.A.,CARLETON,A.E., *Measuring the Software Process: Statistical Process Control for Software Process Improvement, Addison- Wesley, 2000.*

GOMES,A.;OLIVEIRA,K.M.;ROCHA,A.R. *Métricas para Medição e Melhoria de Processo de Software. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ- Programa de Engenharia de Sistemas e Computação 2001. 6p*

HUMPHREY,W. *Managing the Software Process, Reading, MA: Addison- Wesley . as, 1989*

JALOTE, P. *“An integrate to software engineering” 2ª ed, Spring. 1997*

KITCHENHAM,B.,PFLEEGER,S.L.,FENTON,N., *Towards a Framework for Software Measurement Validation, IEEE Transactions on Software Engineering, 1995.*

KONCIANSKI, A.; SOARES, M. *Qualidade de Software: Aprenda as metodologias e técnicas mais modernas para o desenvolvimento de Software. 2ª ed. São Paulo: Novatec Editora, 2007.*

KULPA, M. K; JOHNSON, K. *A Interpreting the CMMI: A Process Improvement Approach. 2 ed. Florida:Auerbach, 2008.404p.*

KULPA, M. K.; J. KENTA A., *Interpreting the CMMI- A Process Improvement Approach, CRC Press LLC, 2003.*

KAN, S. H., *Metrics and Models in Software Quality Engineering, Second Edition, Addison- Wesley.2003*

LINO, I. JULIANA. *Proposta de um jogo educacional para a área de medição e análise de software. Florianópolis, 2007*

MAGNO; REJANE; SIMÕES; PEREIRA. *Modelos de Maturidade (CMMI, MPS-BR, PMMM), Salvador; 2011*

MARTINS, ROBERTO A. ed al. *Performance measurement in ISSO 9000:2000:*

threats and opportunities, In: International annual conference of the European operations management association, 8., 2001, bath. Proceesings... bath, 2001, v.2, p.1148-61.

MELLO, S. MARCELO. *Melhoria de processos de software multi- modelos baseada nos modelos MPS e CMMI-DEV. Rio de Janeiro, 2011.*

NORMA ISO/IEC 15939 (ISO/IEC, 2002) ISO/IEC (2002) ISO/IEC 15939: 2002- *Software Engineering- Software Measurement Process.*

Norma ISO/IEC 15504, ISO/IEC 12207; SCHOEFFEL, P. *Caracterização de empresas de desenvolvimento de Santa Catarina referente á melhoria de processo de software; São José, 2010.*

OHASHI, M. A. EDUARDO; MELHADO, B. SILVIO; *A importância dos indicadores de desempenho nas empresas construtoras e incorporadas com certificação ISO 9001: 2000*

PARK, R. E.; GOETHERT, W. B; FLORAC; W. A.; *Goal Driven Software Measurement: A Guidebook, Software Engineering Institute, 1996.*

PFLEEGER,S. L.; *Use Realistic, Effective Software Measurement, in: Constructing Superior Software, Software Quality Institute Series, the Software Quality Institute, 1997.*

PRESSMAN, Roger S. 2006, *Engenharia de Software 6ª ed. São Paulo, McGraw=Hill*

PUTNAM, L. H.; MYERS, W., *Five Core Metrics- The Intelligence Behind Successful Software Management. Dorse House Publishing, New Yorh, 2003.*

RUP.Rational Unified Process, Version 2203.06.00.65, CD-ROM. *Rational (2003) Software Corporation, Cupertino, California, 2003.*

SCAMPI- *SEI Members of the Assessment Method Integrated Team, 2001.*

SCOTT, P.H. *Teacher talk and meaning making in science classrooms: A Vygotskian*

analysis and review. Studies in Science Education, 32: 45-80

SCHOEFF, P. *Caracterização de empresas de desenvolvimento de Santa Catarina referente á melhoria de processo de software; São José, 2010*

SIMÕES, C.; *Implantação de uma sistemática de métricas: A difícil arte de estimar tempo para implementação de sistemas de informação. Rio de Janeiro, 2004*

SIMPROS *Aplicação da Iso/IEC tr 15504 na melhoria do processo de desenvolvimento de software de um empresa pequena.2003*

SOFTEX MPS.BR - *Melhoria de Processo do Software Brasileiro: Guia Geral, versão 1.2.) (2007)*

SOFTEX MPS.BR – *Melhoria do Processo do Software Brasileiro: Guia de Avaliação, versão 1.1.(2007)*

SOFTEX, “MPS.BR- *Melhoria de Processo do Software Brasileiro, Guia Geral: 2009*”

SOFTEX, SEI, “MPS.BR- *Melhoria de Processo do Software Brasileiro- Guia Geral versão 1.1*” Sociedade SOFTEX, Maio de 2006. Disponível em WWW.softex.com.br

SOUZA, SANDRA; *O impacto do CMM/ CMMI na qualidade do software: Um estudo sobre a percepção dos profissionais de tic. Salvador, 2009.*

SOUZA,D.KLEIBER; OLIVEIRA, M. KÁTIA; ANQUETIL. N; *Uso do GQM para avaliar implantação de processo de manutenção de software.*

UMARGI, M., SEAMAN, C., “*Predicting Acceptance of Software Process Improvement*”, *In International Conference on Software Engineering, USA, p. 1-6 2005.*

FOLHA DE APROVAÇÃO DO PROJETO

CAROLINE OLIVEIRA REIS
JULIANA ALVES DOS SANTOS

APLICAÇÃO DA ÁREA DE PROCESSO DO CMMI-DEV “MEDIÇÃO E ANÁLISE” PARA AUXÍLIO NA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE MEDIÇÃO E DESEMPENHO EM PROJETOS DE SOFTWARE.

Trabalho de pesquisa apresentado ao curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Nove de Julho como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciências da Computação, sob a orientação do Prof. Gabriel Lara Baptista.

Data: ____/____/____

Assinatura do professor orientador

OBSERVAÇÕES: _____

