

Departamento de Ciências e Tecnologias da Informação

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de
Software
– Estudo de caso –

Maria Manuela Pôpas Gomes

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Gestão de Sistemas de Informação

Orientadora:

Prof^a Doutora Isabel Machado Alexandre, Professora Auxiliar,
ISCTE-IUL

Outubro, 2010

AGRADECIMENTOS

Gostaria de começar por agradecer à empresa onde trabalho, que tornou viável o caso estudado, e em especial ao Professor José Cordeiro Gomes pelo sugestão de contactar a Professora Isabel Machado Alexandre, a minha orientadora, que não conhecia anteriormente mas a quem muito agradeço, por toda a compreensão demonstrada e apoio prestado durante o processo de realização deste trabalho de investigação.

A todos os colegas do meu departamento, em especial à Ana Ramos por todo o apoio que me deu, nos momentos mais complicados que passei, especialmente na recta final, para conclusão deste trabalho.

Quero também agradecer a todos os meus amigos, que sempre me apoiaram e ajudaram, pela amizade, compreensão, apoio, motivação e carinho. Em especial, à minha amiga Cristina Teles, pela paciência e tempo que despendeu, em rever o documento sempre que lhe pedi auxílio.

Por último, aos meus pais e à minha irmã, os melhores amigos, a quem devo o que sou e a quem reconheço a enorme importância que têm tido na minha vida e a quem eu dedico este trabalho.

RESUMO

A melhoria contínua do processo de desenvolvimento de *software* é um objectivo fundamental para as empresas e deve estar baseada em medições e factos concretos. Definir, recolher e analisar um conjunto de métricas não é uma tarefa trivial mas é muito importante para se tomarem decisões consistentes e, acima de tudo, justificadas e fundamentadas.

Neste trabalho descreve-se uma abordagem para avaliação de processos de *software* em que se define como seleccionar métricas adequadas seguindo a abordagem GDSM (*Goal-Driven Software Measurement*), estabelecer a realização de medições como parte integrante do processo de desenvolvimento e propor a análise dos resultados apoiada num sistema baseado em conhecimento.

Palavras-chave: Qualidade, Métricas, Medição, Projectos, *Software*.

ABSTRACT

Software development process improvement is a common goal to both clients and software providers and its achievement should be based on measurement. The definition, collection and analysis of a group of metrics is not a trivial task but it is very important to make consistent, justified and substantiated decisions.

The main goal of this thesis is to provide an approach to evaluate software processes that defines how to select appropriate metrics following the GDSM (Goal-Driven Software Measurement) approach, how to establish measurements as part of the development process and, finally, it proposes the analysis of results set on a knowledge-based system.

Keywords: *Quality, Metrics, Measurement, Projects, Software.*

ÍNDICE

1	Introdução.....	1
2	Medição e Métricas de <i>Software</i>	2
2.1	Introdução	2
2.2	Introdução ao conceito de Qualidade de <i>Software</i>	3
2.3	Medir a Qualidade de <i>Software</i>	4
3	Revisão da Literatura	4
3.1	Introdução	4
3.2	Definição de Conceitos	5
3.3	CMMI - <i>Capability Maturity Model Integration</i>	7
3.3.1	Representação Contínua ou por Fases	8
3.3.2	Medição e Análise	11
3.4	Qualidade de <i>Software</i>	13
3.4.1	Conceito de Qualidade.....	14
3.4.2	Factores de Qualidade de McCall	16
3.4.3	Qualidade do Processo	18
3.4.4	Qualidade do Produto	19
3.4.5	Controlo de Qualidade (<i>Quality Control - QC</i>)	19
3.4.6	Garantia de Qualidade (<i>Quality Assurance - QA</i>)	20
3.4.7	Gestão da Qualidade Total (<i>Total Quality Management -TQM</i>)	20
3.5	Princípios da Medição	21
3.5.1	Teoria da Medição.....	21
3.5.2	Standards da Medição	23
3.6	Métricas.....	24
3.6.1	Escalas de Medições	25
3.6.2	Seleccção e Análise de Métricas	27
3.7	GQM.....	28
3.8	GDSM.....	29
3.9	Norma ISO/IEC 15939	30
4	Metodologia	33
4.1	Introdução	33
4.2	Definição dos objectivos e selecção das variáveis a analisar	35
4.2.1	Qualidade de <i>Software</i>	35
4.2.2	Produtividade da equipa.....	37
4.2.3	Cumprimento do âmbito, prazo e custo	39
4.3	Formalização das Medidas	41

4.3.1	Medidas de tamanho	42
4.3.1.1	FPA (Análise de pontos de função) vs LOC (Linhas de código)	42
4.3.1.2	Registo de tamanho.....	44
4.3.2	Medidas de esforço.....	45
4.3.2.1	Escolha da unidade de medida	46
4.3.2.2	Horas brutas vs horas líquidas	46
4.3.2.3	Registo das medidas de esforço	47
4.3.2.4	Classificação dos membros da equipa.....	48
4.3.3	Medidas de monitorização e controlo	50
4.3.3.1	<i>Milestones</i> do projecto.....	50
4.3.3.2	Registo de cronograma	51
4.3.4	Medidas para ocorrências	52
4.3.4.1	Definição do conceito de ocorrência	53
4.3.4.2	Registo de ocorrências.....	54
4.3.5	Medidas para revisões.....	57
4.3.6	Medidas de planeamento de projectos.....	59
4.3.6.1	Estimativa de tamanho, progresso e cronograma.....	61
4.3.6.2	Estimativa de estabilidade de requisitos	61
4.3.6.3	Estimativa de esforço	62
4.3.6.4	Estimativa de ocorrências.....	63
4.3.6.5	Estimativa de revisões.....	64
4.4	Especificação do modelo conceptual	65
4.4.1	Política de medição.....	67
4.4.2	Configurações do modelo para a política de medição adoptada	68
4.4.3	Configurações do modelo para o projecto.....	70
5	Aplicação ao Projecto GIRHOFLE.....	71
5.1	Introdução	71
5.2	Instanciação do modelo de medição	72
5.2.1	Tamanho.....	74
5.2.2	Estabilidade dos requisitos	75
5.2.3	Esforço.....	75
5.2.4	Monitorização e controlo.....	76
5.2.5	Ocorrências.....	76

5.2.6	Revisões.....	77
5.2.7	Planeamento do projecto	77
5.2.7.1	Estimativa tamanho, esforço e cronograma	78
5.2.7.2	Estimativa de estabilidade de requisitos.....	78
5.2.7.3	Estimativa de ocorrências e revisões.....	78
5.2.7.4	Estimativa de milestones do projecto.....	79
5.3	Medidas apuradas no processo de medição	79
6	Conclusão.....	80
7	Bibliografia.....	82
8	Anexos.....	85
A.	Métricas, forma de cálculo e modo de recolha.....	85
B.	Formulários.....	87
C.	Matriz de requisitos do Projecto GIRHOFLE.....	94
D.	Matriz de esforço consumido do Projecto GIRHOFLE.....	111
E.	Matriz de ocorrências do Projecto GIRHOFLE	112
F.	Matriz de classificação de ocorrências do Projecto GIRHOFLE.....	132
G.	Apresentação do planeamento do projecto GIRHOFLE – cronograma e esforço..	141
H.	Apresentação das estimativas de estabilidade de requisitos.....	145
I.	Apresentação das estimativas de ocorrências.....	145
J.	Apresentação das estimativas de revisões	146
K.	Apresentação das <i>milestones</i> estimados.....	146
L.	Apresentação das medidas recolhidas até à data de 27.08.2010	147
M.	Medidas estimadas e obtidas para actividades do projecto.....	149
N.	Medidas estimadas e obtidas por fluxo do projecto	151
O.	Medidas estimadas e obtidas por iteração do projecto.....	151
P.	Medidas obtidas por tipo de ocorrências do projecto.....	153
Q.	Medidas obtidas por fase/iteração de ocorrências do projecto.....	153

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Papéis vs Pontos de vista em relação às métricas (Bundschuh, et al., 2008).....	5
Tabela 2– Representação CMMI contínua (Fonte: SEI)	9
Tabela 3 – Representação CMMI por fases (Fonte: SEI)	10
Tabela 4 – Metas e Práticas específicas da área de processo Medição e Análise do CMMI (Fonte: SEI)	13
Tabela 5 – Categorias de Qualidade segundo David Garvin	15
Tabela 6 – Categorias de Qualidade segundo Braa e Ogrim.....	15
Tabela 7 – Metas – Qualidade de <i>Software</i>	36
Tabela 8 – Questões – Qualidade de <i>Software</i>	37
Tabela 9 – Metas – Produtividade da equipa.....	37
Tabela 10 – Questões – Produtividade da equipa	38
Tabela 11 – Metas – Âmbito, Custo e Prazo	39
Tabela 12 – Questões – Âmbito, Custo e Prazo	41
Tabela 13 – Identificação das Fases e Iterações.....	73
Tabela 14 – Identificação dos Fluxos.....	74
Tabela 15 – Tabela de classificação de requisitos funcionais GIRHOFLE	75
Tabela 16 – Classificação das ocorrências.....	77
Tabela 17 – Revisões parametrizadas para o GIRHOFLE.....	77
Tabela 18 –Métrica e medida para o esforço de correcção de ocorrências.....	79
Tabela 19 –Métrica e medida para o esforço de correcção de ocorrências.....	80
Tabela 20 – Identificação da métricas, cálculo e modo de recolha	87
Tabela 21 – Matriz de requisitos GIRHOFLE.....	110
Tabela 22 – Classificação de requisitos por áreas funcionais.....	110
Tabela 23 – Estado dos requisitos por áreas funcionais.....	110
Tabela 24 – Tamanho do produto do projecto GIRHOFLE.....	111
Tabela 25 – Esforço consumido para o projecto GIRHOFLE.....	112

Tabela 26 – Matriz de ocorrências do projecto GIRHOFLE	131
Tabela 27 –Ocorrências do projecto GIRHOFLE por fase onde foi cometida vs fluxo e iteração onde as mesmas foram detectadas	132
Tabela 28 –Ocorrências detectadas por método de verificação do projecto GIRHOFLE	132
Tabela 29 –Classificação das ocorrências do projecto GIRHOFLE	141
Tabela 30 –Planeamento do projecto GIRHOFLE	144
Tabela 31 – Estimativas de estabilidade de requisitos.....	145
Tabela 32 –Estimativas de ocorrências do projecto GIRHOFLE	145
Tabela 33 –Estimativas de revisões do projecto GIRHOFLE.....	146
Tabela 34 –Estimativas de <i>milestones</i> do projecto GIRHOFLE.....	147
Tabela 35 –Medidas obtidas, no projecto GIRHOFLE, para as métricas definidas no modelo.....	149
Tabela 36 –Medidas obtidas para as actividades do projecto GIRHOFLE	150
Tabela 37 –Medidas obtidas por fluxo do projecto GIRHOFLE	151
Tabela 38 –Medidas obtidas por iteração do projecto GIRHOFLE	152
Tabela 39 –Medidas obtidas para tipo de ocorrências do projecto GIRHOFLE	153
Tabela 40 –Medidas obtidas por fase/iteração de ocorrências do projecto GIRHOFLE	153

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo CMMI do SEI.....	8
Figura 2 – Factores de Qualidade de McCall (Pressman, 2006).....	16
Figura 3 – Processo de avaliação de <i>software</i> (SPICE)	18
Figura 4 – Processo de medição E4 (Ebert et al., 2007).....	21
Figura 5 – Modelo simplificado de medição (Pressman, 2006).....	22
Figura 6 – Standards que influenciam a medição de <i>Software</i> (Ebert, et al., 2007).....	23
Figura 7 - paradigma GQM.....	29
Figura 8 - Metodologia ISO/IEC 15939 (adaptada).....	31
Figura 9 - Metodologia ISO/IEC 15939 com a composição da Construção Mensurável.....	32
Figura 10 – Apresentação do modelo conceptual em diagrama de classes UML.....	67
Figura 11 – Apresentação da política de medição em classes UML.....	68
Figura 12 – Estrutura para a configuração do modelo	71
Figura 13 – Âmbito funcional GIRHOFLE.....	72

LISTA DE ABREVIATURAS

<i>Ad Hoc</i>	(lat). Improvisado.
CBA IPI	<i>CMM – Based Appraisal for international Process Improvement</i>
CMM	<i>Capability Maturity Model</i>
CMMI	<i>Capability Maturity Model Integration</i>
E4	<i>Establish, Extract, Evaluate, Execute</i>
<i>et al.</i>	<i>et altri (lat)</i> . E outros.
FPA	<i>Function Point Analysis</i>
GDSM	<i>Goal-Driven Software Measurement</i>
GIRHOFLE	Gestão Integrada de Recursos Humanos, Organizacionais, Financeiros, Logísticos e Empresariais
GQM	<i>Goal-Question-Metrics</i>
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
ISBSG	<i>International Software Benchmarking Standards Group</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
<i>LOC</i>	<i>Lines of Code</i>
PA	Área de Processo
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Act</i>
PSM	<i>Practical Software Measurement</i>
QA.	<i>Quality Assurance</i>
QC	<i>Quality Control</i>
SCAMPI	<i>Standard CMMI Assessment Method for Process Improvement</i>
SEI	<i>Software Engineering Institute</i>
SG	Metas Específicas
SP	Práticas Específicas
SPICE	<i>Software Process Improvement and Capability Determination</i>
SW-CMM	<i>SoftWare Capability Maturity Model</i>
TQM	<i>Total Quality Management</i>
UML	<i>Unified Modeling Language</i>

1 INTRODUÇÃO

Os processos de medição tornaram-se uma parte fundamental e necessária nas empresas que desenvolvem projectos de *software* (McGarry, et al., 2001) pois, para competir num ambiente caracterizado por rápidas e constantes mudanças, é fundamental trabalhar de maneira produtiva, eficiente e com alto nível de qualidade. Por estes motivos, as decisões baseadas apenas “em palpites” têm tendência a terminar e é neste contexto que a medição se insere: a partir da existência de dados e análises históricas sobre a empresa é possível melhorar o processo de tomada de decisão (Holmes, 2002).

Muitas são as empresas que têm desenvolvido programas de métricas de *software* e muitas afirmam que, apesar do esforço e tentativa de medição, não se produziram resultados relevantes desse empenho. Perante uma pessoa que tem uma régua na mão e diz: “Nós tentámos usar esta régua mas não resultou.”, muito provavelmente o que se critica, não é a régua. As réguas são passivas, são objectos inanimados. Se a régua não funciona correctamente, não se coloca a culpa na régua, mas sim na pessoa que está a usá-la. A régua não está a ter o desempenho esperado porque não está a ser usada da maneira adequada. A mesma analogia se aplica às técnicas de medição de *software*. Se estas não estão a alcançar o resultado esperado, muito provavelmente a culpa não é meramente dessas técnicas (Munson, 2003).

Pretende-se com este trabalho, e no âmbito de empresas que gerem e desenvolvem projectos de desenvolvimento de *software*, alcançar os seguintes objectivos:

- Desenvolver e implementar a capacidade de avaliação da gestão dos projectos de desenvolvimento de *software*;
- Definir e implementar um processo de medição através do uso de uma metodologia organizada de planeamento;
- Implementar o processo de medição e análise a um projecto de desenvolvimento de *software* concreto – aplicação a um caso real.

O documento encontra-se organizado da forma que se descreve em seguida. O capítulo 1 corresponde à presente introdução. O capítulo 2 contém uma introdução teórica sobre a medição e levantamento de métricas no processo de desenvolvimento de *software*. O capítulo 3 diz respeito ao estado da arte, apresentando alguns conceitos dentro desta problemática,

bem como metodologias e modelos que adoptam políticas de medição neste domínio. O capítulo 4 apresenta em detalhe a metodologia aplicada e a especificação do modelo conceptual definido. No capítulo 5 apresenta-se a aplicação do modelo a um caso prático real, de modo a validar a exequibilidade do modelo proposto neste trabalho. Por último, o capítulo 6 apresenta as conclusões do trabalho desenvolvido bem como algumas orientações para trabalhos futuros.

2 MEDIÇÃO E MÉTRICAS DE *SOFTWARE*

2.1 INTRODUÇÃO

Todas as empresas têm necessidade de medir, e depois utilizar as métricas daí resultantes, para aperfeiçoar o seu processo de desenvolvimento de *software* e a qualidade dos seus produtos.

Uma abordagem de sucesso, para a implementação de qualquer actividade relacionada com o processo de *software*, tem de ser simples, ajustada às necessidades específicas mas que obtenha valores fidedignos e que satisfaça as necessidades da empresa (Pressman, 2006).

As motivações para a elaboração deste trabalho decorrem do contacto diário com os défices de qualidade associados ao desenvolvimento de *software*. Pretende-se, assim, adoptar uma metodologia que permita retirar conclusões que contribuam para clarificar e apresentar um modelo de desenvolvimento de *software* mais simples, que possa ser facilmente adoptável por empresas não detentoras de modelos certificados (ISO, CMMI, entre outros).

Em detalhe, as motivações para a realização deste trabalho são:

- Percepção da dificuldade das empresas em adoptarem os modelos já existentes direccionados para empresas com algum nível de maturidade e cuja dimensão permite abarcar um modelo pré-definido de grande envergadura (e.g. CMMI, ISO);
- Necessidade de obter indicadores para a melhoria dos processos associados ao desenvolvimento de *software* e identificação dos pontos onde essa melhoria é necessária;

- Necessidade de trabalhar de maneira produtiva, eficiente e com alto nível de qualidade para competir num ambiente caracterizado por rápidas e constantes mudanças;
- Melhorar o processo de tomada de decisão a partir da existência de dados e análises históricas sobre a empresa.

2.2 INTRODUÇÃO AO CONCEITO DE QUALIDADE DE *SOFTWARE*

Segundo Munson (2003), o *software* de qualidade é fácil de usar, funciona correctamente, é de fácil manutenção e mantém a integridade dos dados em falhas do ambiente ou outras fora do seu controlo (Munson, 2003).

Pouco se fala a respeito dos custos resultantes das ocorrências ou erros provocados por falha de *softwares*, quer para os fornecedores quer para os utilizadores. O *bug* do milénio, causado pelos erros que os computadores teriam, ao confundir o ano 2000 com o ano 1900, consumiu biliões de dólares para evitar um colapso mundial. Os bancos poderiam perder milhões, os utilizadores veriam o saldo das suas contas desaparecer num ápice, os telefones poderiam deixar de funcionar, os aviões poderiam ter desvios nas suas rotas, e outros problemas bem mais graves poderiam ocorrer. Este é um exemplo relativamente recente e que dimensiona o quanto dependemos das máquinas e dos seus *softwares*. Com o uso maciço das tecnologias de informação e comunicação em todos os níveis da actividade humana, os problemas de qualidade de *software* tendem a adquirir, a cada dia, maior importância.

Emam (2005) afirma que é vulgar definir a qualidade de *software* como sendo apenas medida pela satisfação do utilizador. Contudo, existem vários problemas em usar a satisfação do utilizador, como medida da qualidade. Uma das razões é porque são poucas as organizações que recolhem esses dados no seu processo de medição. Num estudo realizado pelo ISBSG (*International Software Benchmarking Standards Group*) em 2003, apenas 26 projectos num universo de 2027 (1,3% dos projectos), efectivamente recolhia métricas sobre a nível de satisfação do utilizador (Emam, 2005).

As expectativas do utilizador sobre a qualidade de *software*, de uma forma geral, é que este desempenhe todas as funções que foram especificadas e que o seu uso repetido, ao longo do tempo, permita executar as suas funções de forma confiável.

A qualidade para o utilizador compreende a percepção que este tem sobre a qualidade do sistema de informação. A norma ISO 9126 define um conjunto de atributos de qualidade para o utilizador, denominadas características de qualidade no uso. Esses atributos são: eficácia, produtividade, segurança e satisfação. À semelhança do que é considerado no que diz respeito à qualidade do produto, esta norma define também um modelo que compreende a definição das características de qualidade, a escolha de métricas, a definição de níveis de classificação e a avaliação. Um dos pressupostos do modelo é de que a qualidade no uso depende da qualidade do produto (interna e externa). Considerando o envolvimento do utilizador ao longo do processo de desenvolvimento do sistema de informação e, do facto de o avaliar, pode-se considerar que a qualidade para o utilizador é também influenciada pela qualidade do processo (de forma directa) (Tian, 2005).

2.3 MEDIR A QUALIDADE DE *SOFTWARE*

Segundo Pressman (2006), um processo de medição de *software* resulta de uma mudança cultural na empresa. Recolher dados, calcular e analisar métricas são três passos que têm de ser obrigatoriamente dados para se iniciar esse processo. De um modo geral, uma abordagem orientada a metas ajuda a organização a focalizar as métricas adequadas ao negócio. Criando uma referência para as métricas – uma base de dados que contém medições do produto e processo – quer gestores quer programadores podem ter melhor compreensão do trabalho e do produto.

O problema que se coloca é então o seguinte:

Como construir e implementar um processo de medição em projectos de gestão e desenvolvimento de *software* de modo a aferir a sua qualidade?

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 INTRODUÇÃO

Para Munson (2003), é possível medir todos os aspectos no processo de desenvolvimento de *software*, só que se trata de um procedimento que requer treino. Não é possível utilizar

as típicas ferramentas de medição que se conhecem, a régua por exemplo, pois esta não é adequada para medir aplicações de *software*. Sendo o *software* e os processos de *software* abstractos, são necessárias outras ferramentas e métodos para medir algo que não é palpável. Felizmente, muito do caminho para resolver esta questão, já foi percorrido pelas ciências sociais. Muitos cientistas e investigadores que se debruçam sobre estas áreas já enfrentaram esta realidade. Por exemplo, no que respeita ao coeficiente de inteligência humana, este é claramente um atributo abstracto de todos os seres humanos, cujo esforço de medição foi amplamente estudado por psicólogos e sociólogos. Comparativamente, os programadores (como entidades psicológicas) trabalham em equipas (como entidades sociais) para produzir entidades abstractas denominadas de programas.

A grande dificuldade com a qual se deparam as organizações quando adoptam programas de medição é o volume de dados resultante da aplicação do processo de medição. O foco está essencialmente virado para as ferramentas de medição, na expectativa que estas produzam resultados do esforço, disponibilizado na medição de atributos. Contudo, sabe-se que não são boas ferramentas que tornam, por exemplo, uma pessoa num excelente carpinteiro. O treino necessário para se ser um bom carpinteiro é um processo longo. Não se pode pensar que tendo boas ferramentas para medição do *software*, as pessoas se tornem, de imediato, peritos em medição de *software* (Munson, 2003).

3.2 DEFINIÇÃO DE CONCEITOS

As métricas sobre as quais cada uma das pessoas de uma organização se debruça, varia de acordo com o papel que cada uma desempenha na organização (Bundschuh et al., 2008):

Papel	Interesses	Objectivos	Métricas
Gestor	Económico	Custos, Datas	Esforço, Qualidade
Programador	Técnico	Ambiente de desenvolvimento	Tamanho, Complexidade
Utilizador final	Social	Usabilidade	Funcionalidade
Responsável pelas estimativas	Económico	Custos, Esforço, Datas	Esforço, Orçamento, Dimensão do projecto, Duração
Gestor Projecto	Técnico	Esforço, Tamanho, Complexidade, Datas	Desvios, Progresso temporal, Impacto de alterações

Tabela 1 – Papéis vs Pontos de vista em relação às métricas (Bundschuh, et al., 2008)

A relevância da medição de sistemas e de *software* tem aumentado durante as últimas décadas. Nos anos 60 e 70, o principal foco nas Tecnologias de Informação era a evolução do produto, nos anos 80 e 90 a avaliação dos processos e iniciativas para a qualidade. No final dos anos 90, a atenção direccionou-se para a integração de um processo de medição e análise. Actualmente, para que o processo de medição seja bem sucedido, tem de se obter um retorno positivo do investimento que nele é feito e, além disso, o mesmo tem de funcionar como alavanca para a melhoria do próprio negócio, e não apenas para a área de sistemas de informação.

Philip Theden distingue 3 características para as métricas (Bundschuh, et al., 2008):

- **Carácter informativo** – as métricas permitem fazer juízos de valor sobre assuntos de extrema importância para o negócio e relações das organizações.
- **Quantificável** – os dados obtidos e a sua relação com os objectivos tornam-se mensuráveis;
- **Repositório de informação** – estruturas e processos complexos podem ser armazenados e representados, de uma forma relativamente simples, através de um repositório das métricas.

Para discutir o papel das métricas no acompanhamento de projectos é necessário definir alguns conceitos que nem sempre são usados da forma correcta, com uma troca frequente de significados. É importante conhecer as diferenças entre os conceitos de medidas, métricas e indicadores (Pressman, 2006):

- **Medida:** número ou categoria que fornece uma indicação quantitativa da extensão, quantidade, dimensão, capacidade ou tamanho de um atributo de uma entidade. Quando os dados de um único ponto são recolhidos, é estabelecida uma medida. Ex: Quantidade de erros descobertos numa revisão.
- **Medição:** é o acto de medir, isto é, de determinar uma medida. Ex: Investigação do nº de erros encontrados em cada revisão.
- **Métrica:** procura correlacionar medidas individuais com o objectivo de se ter uma ideia da eficácia da entidade que está a ser medida. Ex: Média de erros encontrados por revisão ou nº de erros detectados por pessoa e hora em revisões.

- **Indicador:** informação relacionada com uma medida, métrica ou combinação de métricas que podem ser utilizadas para se ter uma compreensão da entidade a ser medida. Ex: Intervalos considerados para avaliar o grau de erros do *software* com base no nº de casos de teste.

3.3 CMMI - *CAPABILITY MATURITY MODEL INTEGRATION*

Em meados de 1986 a SEI (*Software Engineering Institute*) da Universidade de Carnegie Mellon e o MITRE Corporation, iniciaram uma *framework* de desenvolvimento de processos. Em 1991, foi apresentado o CMM (*Capability Maturity Model*) que descrevia os elementos-chave de um processo de desenvolvimento de *software*, baseado em práticas utilizadas por organizações privadas e pelo governo.

Os CMM's desenvolvidos de forma não conjunta, acabaram por gerar várias inconsistências de termos e nomenclatura, processo de avaliação e modo de implementação. Diversas organizações que adoptaram mais de um CMM apresentaram alguns problemas como a confusão de termos e conceitos, altos custos de formação e avaliação. Outro facto determinante, foi a estratégia de compatibilizar o SW-CMM (*SoftWare Capability Maturity Model*) com a norma ISO 15504. Estes factos, fizeram com que o SEI abandonasse o projecto CMM 2.0, por um projecto que integrasse os CMM's e que fosse compatível com a norma ISO (*International Standards Organization*), surgindo então o CMMI (*CMM-Integrated*), ou seja a integração dos CMM's (SEI/CMU, 2009).

O CMMI é um modelo de qualidade que integra vários níveis de maturidade das capacidades não sendo nem uma técnica, nem uma descrição de processos, nem uma ferramenta. Pode-se considerar que o CMMI é um conjunto de boas práticas para o desenvolvimento de projectos, produtos, serviços e integração de processos, ou também um conjunto de requisitos para processos. Este conjunto de orientações, bem interpretadas e adaptadas, tendem a trazer uma melhor eficácia de qualidade e produtividade nas organizações que a adoptam.

A implementação de qualidade (CMMI) em empresas, segue um processo gradual de amadurecimento definido em cinco níveis de maturidade. Estes níveis irão determinar qual o nível de maturidade do desenvolvimento de *software* em que a organização se

encontra, sendo estes níveis: inicial, repetível, definido, gerido e otimizado. A figura 1 apresenta as etapas e áreas de processo atingidas pelos níveis de maturidade conforme demonstrado a seguir:

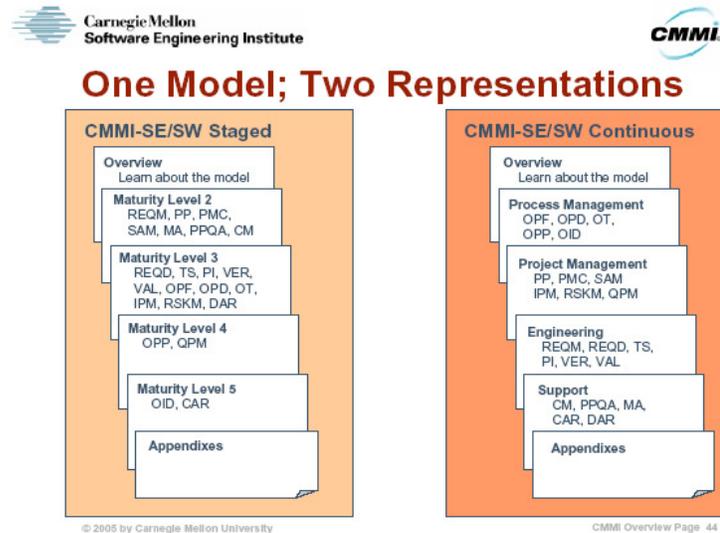


Figura 1- Modelo CMMI do SEI

3.3.1 Representação Contínua ou por Fases

Conforme apresentado na figura acima, o CMMI considera duas representações:

- A representação contínua - que coloca do lado da organização, a escolha dos processos que devem ser melhorados em primeiro lugar.
- A abordagem por fases - que define um caminho em termos da ordem dos processos que devem ser melhorados para que a organização possa subir de nível (maturidade).

A representação contínua aproxima-se da norma ISO 15504, enquanto a representação por fases se aproxima do SW-CMM. A representação contínua utiliza os níveis de capacidade para medir a melhoria do processo, enquanto a representação por fases utiliza níveis de maturidade.

A óptica da representação contínua considera que a organização, de acordo com os seus objectivos de negócio, deve seleccionar e trabalhar os diferentes processos e as capacidades que lhes estão associadas. Estes processos podem ser agrupados por categorias conforme apresentado na figura anterior e que se detalha na Tabela 2 (CMMI Product Team, 2001).

Categories de Processo	Áreas de Processo
Gestão do Processo	Foco no processo da organização
	Definição do processo da organização
	Formação
	Desempenho do processo da organização
	Inovação na organização e disseminação
Gestão de Projecto	Planeamento do projecto
	Monitorização e controlo de projecto
	Gestão de acordos de fornecimento
	Gestão do projecto integrada
	Gestão de risco
	Gestão quantitativa do projecto
Engenharia	Desenvolvimento de requisitos
	Gestão de requisitos
	Solução técnica
	Integração do produto
	Verificação
	Validação
Processos de Apoio	Gestão de configuração
	Garantia de qualidade do processo e produto
	Medição e análises
	Análise de decisão e resolução
	Análises causais e resolução

Tabela 2- Representação CMMI contínua (Fonte: SEI)

Os níveis de maturidade referem-se à maturidade global da organização e cada nível é composto por um conjunto de áreas de processo (abordagem por fases). São considerados 5 níveis de maturidade, sendo cada um deles composto por áreas-chave do processo.

Nível	Características	Áreas de Processo
Nível 1: Inicial	O desenvolvimento de qualidade está dependente da competência das pessoas (processo <i>ad hoc</i>). Os maiores problemas são de gestão e não técnicos. A organização possui um controlo informal dos processos.	Não existem áreas-chave.
Nível 2: Repetível	São definidos processos básicos de gestão de projecto para controlo de custos, prazos e funcionalidade. É possível repetir práticas bem sucedidas em novos projectos.	Gestão de requisitos
		Planeamento de projecto
		Monitorização e controlo de projecto
		Gestão de acordos de fornecimento
		Medições e análises
		Garantia de qualidade de processo e produto
Nível 3: Definido	A organização dispõe de um processo de	Gestão da configuração
		Análise de decisão e resolução
		Gestão do risco

Nível	Características	Áreas de Processo
	desenvolvimento definido. Existe a preocupação com um processo padronizado para a organização e customizado para cada projecto. O processo é definido, documentado e compreendido.	Gestão integrada do projecto
		Formação
		Definição do processo da organização
		Foco no processo da organização
		Validação
		Verificação
		Integração do produto
		Solução técnica
		Desenvolvimento de requisitos
Nível 4: Gerido	O processo é gerido e medido. É possível prever o desempenho dentro de limites quantificados. O processo é medido para que se possa actuar sobre ele.	Gestão quantitativa do projecto Desempenho do processo da organização
Nível 5: Optimizado	Foco na melhoria contínua do processo, na qual a mudança de tecnologia e as mudanças no próprio processo são geridas de forma a não terem impacto na qualidade do produto final.	Análises causais e resolução
		Inovação na organização e disseminação

Tabela 3 – Representação CMMI por fases (Fonte: SEI)

As organizações, à medida que vão amadurecendo, vão subindo nos níveis da *framework*. Com excepção do nível 1, que representa basicamente o desenvolvimento realizado de forma *ad hoc*, cada nível é composto por Áreas de Processo (*Process Area* - PA's). Estas PA's identificam que actividades devem ser endereçadas de modo a atingir os objectivos de cada nível de maturidade.

As métricas e medições de *software*, ajudam de uma forma bastante mais clara, a que uma organização possa melhorar e alcançar níveis de maturidade superiores. Por exemplo, o nível 2 tem uma PA chamada Planeamento do Projecto. Para a organização lhe dar resposta, tem de desenvolver planeamentos rigorosos, baseados em estimativas, para o trabalho que se pretende desenvolver. O processo de planear o desenvolvimento de *software*, deve incluir etapas para estimar a dimensão dos produtos de *software* e dos recursos que são necessários para cumprir esse objectivo. Outra PA existente no nível 2 é a monitorização e controlo dos Projectos. Para esta PA, a organização tem de ter uma visão adequada do progresso do projecto e se essa evolução diverge significativamente do

que foi planeado, de modo a tomar decisões e acções para colmatar os desvios. Por outras palavras, tem de haver uma forma de medir o desempenho actual e compará-lo com a *performance* que foi planeada.

No nível 4, o principal foco das PA's é estabelecer uma visão quantitativa quer do processo de desenvolvimento de *software*, do projecto e do produto. O nível 4 gira em torno da medição, de modo a conduzir e controlar os processos e a produzir produtos e projectos de qualidade. O objectivo é usar métricas que permitam manter estável e previsível o processo de desenvolvimento do produto, de forma a atingir os níveis de qualidade pretendidos para a organização e consequentemente para o utilizador.

No nível 5, o foco é a melhoria contínua do processo de medição. Isto significa que a organização deve ter um conjunto de objectivos mensuráveis, que lhe permita melhorar os seus objectivos de negócio e conduzir a *performance* da empresa ao longo do tempo (Laird et al., 2006).

3.3.2 Medição e Análise

A Medição e Análise foi uma importante área de processo introduzida no CMMI. O propósito desta área, pertencente à categoria de suporte do CMMI, é desenvolver e manter a capacidade de medição a ser utilizada para apoiar as necessidades de informações de gestão das empresas. Esta área de processo apresenta um guia essencial a ser seguido, sempre que houver necessidade de medição, sendo que as suas práticas são sempre executadas dentro do contexto de execução de outros processos (Goldenson, 2003). Se considerado o CMMI em estágios, esta é uma área de processo de nível 2.

A área de processo de Medição e Análise possui dois objectivos: alinhar as actividades relacionadas com a medição com as necessidades de informação da empresa e fornecer os resultados das medições, de forma a satisfazer estas necessidades de informação. Para atingir o primeiro objectivo a equipa responsável pelas medições deve estabelecer os objectivos de medição da empresa e especificar as métricas e os procedimentos de recolha, armazenamento e análise de dados. Para atingir o segundo objectivo devem recolher-se os dados e os resultados das medições, armazená-los, analisá-los e comunicar os resultados aos interessados.

As metas específicas (*Specific Goal* - SG) e práticas específicas (*Specific Practice* - SP)

associadas à PA de medição e análise são:

Meta Específica	Prática Específica	Descrição
SG1 - Alinhar as Actividades de Medições e Análise	SP 1.1-1 Estabelecer Objectivos de Medições	Os objectivos de medição documentam os propósitos para os quais as medições e análises são feitas, e especificam o tipo de acções que podem ser tomadas com base nos resultados da análise dos dados. As fontes para os objectivos de medições podem ser as necessidades de gestão, técnicas, do projecto, do produto ou de implementação do processo.
	SP 1.2-1 Especificar Medidas	Especificar medidas para tratar os objectivos de medições. Os objectivos de medições são refinados em medidas precisas e quantificáveis.
	SP 1.3-1 Especificar Procedimentos de recolha e Armazenamento de Dados	A especificação explícita de métodos de recolha ajuda a assegurar que os dados estão a ser obtidos da forma apropriada. A recolha e armazenamento de dados auxiliam a esclarecer as necessidades de informações e os objectivos das medições. Os procedimentos de armazenagem e recuperação de dados ajudam a assegurar que estes estarão disponíveis e acessíveis para uso futuro.
	SP 1.4-1 Especificar Procedimentos de Análises	Especificar antecipadamente os procedimentos de análise assegura que as análises apropriadas serão executadas e comunicadas para atender aos objectivos documentados das medições. Esta abordagem também garante a conferência de que os dados necessários serão realmente obtidos.
SG2 - Disponibilizar Resultados de Medições	SP 2.1-1 Recolher Dados de Medições	São obtidos os dados de medições especificados. Os dados necessários para a análise são obtidos e conferidos quanto à sua integridade e é verificado se estão completos.
	SP 2.2-1 Analisar Dados de Medições	Os dados das medições são analisados conforme planeado e são conduzidas análises adicionais, caso seja necessário. Os resultados são revistos com os <i>vários interessados</i> e são anotadas as necessidades de análise futura.

Meta Específica	Prática Específica	Descrição
	SP 2.3-1 Armazenar Dados e Resultados	Esta prática possibilita armazenar informações relacionadas com as medições e o seu uso futuro, pontual e eficiente, em termos de custos, dos dados históricos e resultados. As informações também são necessárias para fornecer um contexto suficiente para a interpretação dos dados, critérios de medições e resultados das análises.
	SP 2.4-1 Comunicar os Resultados	Os resultados do processo de medição e análise são comunicados aos <i>stakeholders</i> ¹ , de uma forma pontual e de fácil compreensão, para suportar a tomada de decisões e auxiliar na tomada das acções correctivas. Os <i>stakeholders</i> relevantes incluem os utilizadores, patrocinadores, analistas e fornecedores de dados.

Tabela 4 – Metas e Práticas específicas da área de processo Medição e Análise do CMMI (Fonte: SEI)

A equipa necessária para implementar a capacidade de medição e análise pode pertencer ou não a um programa separado da organização. A capacidade de medição pode estar integrada em projectos individuais ou outras funções organizacionais (como por exemplo, a Garantia da Qualidade). O foco inicial das actividades de medições é o projecto. Contudo, a capacidade de medição pode vir a verificar-se útil para tratar as necessidades de informação de toda a organização.

A aplicação da medição e análise pode fazer-se armazenando os dados e resultados específicos do projecto num repositório específico. Quando os dados são partilhados entre projectos, estes dados devem ficar residentes num repositório de medições da organização, que permite extrair informações cruzadas e realizar análises mais aprofundadas sobre os dados.

3.4 QUALIDADE DE *SOFTWARE*

A qualidade de produto reflecte o carácter essencial, características e propriedades dos produtos desenvolvidos e é um reflexo das necessidades dos *stakeholders*. A qualidade do

¹Entende-se por *Stakeholder* a pessoa ou grupo de pessoas que têm intervenção directa ou indirecta numa organização, podendo afectar ou ser afectado pelas acções, políticas e objectivos da empresa.

processo, por outro lado, reflecte a maneira como o produto é desenvolvido. A importância relativa de cada uma destas qualidades afecta a qualidade global do produto, pelo que é importante conseguir medir cada um destes géneros de qualidade. Além disso, ao desenvolver *software*, os benefícios destas qualidades, assim como os benefícios específicos do produto, podem influenciar os utilizadores. Pode-se considerar três perspectivas diferentes do conceito de qualidade (Kandt, 2006):

- A **qualidade convencional** conduz à satisfação do utilizador quando está presente num produto e, leva ao seu descontentamento, no caso da sua ausência.
- A **qualidade essencial** reflecte os atributos de um artefacto necessário para atingir um nível mínimo de satisfação do utilizador. A presença de qualidade essencial tem pouco impacto na percepção total da qualidade de um produto mas, a sua ausência, terá um impacto significativamente prejudicial na satisfação do utilizador.
- A **qualidade atractiva** representa uma característica de produto que não era esperada no produto; é algo que consegue exceder as expectativas do utilizador.

Para se conseguir classificar a qualidade do produto ou processo como sendo convencional, essencial ou atractiva, deve analisar-se em primeiro lugar, o que é que cada uma destas componentes tem de disponibilizar e quando o deve fazer.

3.4.1 Conceito de Qualidade

Existem inúmeras definições e significados para qualidade. David Garvin (1988) considera, as várias definições de qualidade, em cinco categorias: Transcendental, baseada no produto, baseada na produção, baseada no utilizador e baseada no valor (Duggan, et al., 2006).

Categoria Qualidade	Definição
Transcendental	A qualidade significa excelência inata, é absoluta e universalmente reconhecida, uma marca de <i>standards</i> inflexíveis e alta realização.
Baseada no Produto	A qualidade é necessária e representa uma variável mensurável. As diferenças de qualidade, reflectem diferenças na quantidade de algum componente ou atributo do produto. Esta abordagem caracteriza-se pela objectividade.
Baseada na Produção	A qualidade está relacionada com práticas de engenharia e produção. Esta abordagem situa-se no lado da oferta. As definições de qualidade estão relacionadas com a ideia de conformidade com

Categoria Qualidade	Definição
	as normas.
Baseada no Utilizador	Assume-se que os consumidores individuais têm diferentes desejos e necessidades. Os bens que melhor satisfazem as suas preferências são aqueles que se consideram ter maior qualidade. Trata-se de uma abordagem com elevado grau de subjectividade.
Baseada no Valor	A qualidade é definida em termos de custo ou preço. Um produto de qualidade caracteriza-se por uma boa <i>performance</i> e conformidade, a um preço ou custo aceitável.

Tabela 5 – Categorias de Qualidade segundo David Garvin

Mais recentemente, Braa e Ogrim (1994) tentaram expandir a definição da qualidade. Mais do que se focalizarem apenas em propriedades técnicas, consideraram os aspectos funcionais e de organização da qualidade. Deste modo surgem mais cinco aspectos a conseguir para definir a qualidade (Duggan, et al., 2006).

Categoria Qualidade	Definição
Qualidade Técnica	A qualidade técnica refere-se à estrutura e desempenho do sistema. A qualidade técnica de um sistema informático tem por base a sua funcionalidade – o <i>software</i> deve executar as operações de acordo com o previsto.
Qualidade de Uso	Pela qualidade de uso, entende-se a qualidade de experimentação dos utilizadores ao trabalhar com o sistema. É necessário verificar por meio da experiência, através do desenho de modelos, tais como protótipos, de modo a permitir ao utilizador expressar as suas necessidades e dificuldades.
Qualidade Estética	O conceito de estética está geralmente relacionado com objectos físicos mas, no entanto, a estética pode igualmente ser aplicada a objectos não materiais. A perspectiva estética é quase sempre negligenciada no desenvolvimento de <i>software</i> . A única excepção que se verifica é ao nível dos cuidados estéticos que se têm nas interfaces com o utilizador. Uma forma de aumentar a qualidade estética e torná-la mais visível, passa por levantar questões, tais como: O desenho aplicacional está correctamente especificado? A forma de navegação não está demasiado complexa?
Qualidade Simbólica	A qualidade simbólica, tal como a estética, é de extrema importância, quando se desenvolve <i>software</i> à medida. De modo a dar cobertura à cultura organizacional e filosofia de negócio, o utilizador pode dar primazia a aspectos simbólicos e visuais, em vez das funcionalidades propriamente ditas.
Qualidade Organizacional	Quando um sistema informático está bastante bem adaptado à organização, diz-se que tem um elevado nível de qualidade organizacional.

Tabela 6 – Categorias de Qualidade segundo Braa e Ogrim

3.4.2 Factores de Qualidade de McCall

Os factores que influenciam a qualidade do *software* podem ser de dois tipos: directos, por exemplo, nº de erros; e indirectos, por exemplo, a usabilidade. Para cada caso, devem ocorrer medições e devem ser recolhidos dados que permitam comparar o *software* com um determinado valor e chegar a uma indicação da qualidade.

Na década de 70, McCall, Richards e Walters categorizaram os factores que afectam a qualidade relacionados com três áreas distintas: operação, transição e revisão (Pressman, 2006).



Figura 2 – Factores de Qualidade de McCall (Pressman, 2006)

Na área de operação, pode dizer-se que o *software* será avaliado pelo utilizador e que essa avaliação é feita através da curva do requisito normal de qualidade, que se traduz nos seguintes requisitos implícitos:

- **Correção** - corresponde em satisfazer a especificação e cumprir os objectivos solicitados pelo utilizador. Representa a observância da solicitação realizada pelo utilizador, para a qual detalhou toda a sua necessidade de *software* e as facilidades que gostaria de ter quanto à sua utilização.
- **Fiabilidade** – quando o programa executa a função esperada com a precisão exigida. O *software* deverá ser capaz de realizar as tarefas e actividades esperadas pelo utilizador, retornando sempre uma informação condizente com aquilo que é esperado.
- **Eficiência** – quantidade mínima de recursos necessários para se atingir um objectivo. Inclui-se neste ponto, os requisitos mínimos de *hardware* e a facilidade de aprendizagem e uso.

- **Integridade** – representa a garantia de que o *software* será utilizado apenas por pessoas autorizadas e a sua utilização pode ser controlada.
- **Utilização** – representa o menor esforço por parte do utilizador em aprender, utilizar e transformar trabalho em produção, através do *software* desenvolvido. Este requisito, referido previamente no que respeita à eficiência, torna-se independente e fundamental quando o *software* é utilizado por muitas pessoas com níveis distintos de conhecimento, sendo preciso ter um alto grau de facilidade na aprendizagem e uso.

Na área de revisão, que foca mudanças no *software*, a qualidade está definida através dos requisitos:

- **Manutenção** – esforço reduzido para localizar e corrigir um erro ou inconsistência. Através deste requisito fica clara a importância em trabalhar e planear testes e auditorias ao código, de modo a evitar o trabalho repetitivo e adaptações constantes ao *software*.
- **Flexibilidade** – representa o mínimo esforço para alterar uma funcionalidade ou regra de negócio no sistema. Este requisito está intimamente ligado ao âmbito do projecto permitindo, com relativa facilidade, realizar alterações pontuais ao âmbito inicialmente definido ao longo do processo de desenvolvimento do *software*.
- **Testabilidade** - representa o esforço necessário para testar a aplicação de forma a garantir que atende aos requisitos especificados.

Na área de transição, que trata a mudança de ambiente do *software*, a qualidade está definida como:

- **Portabilidade** – corresponde à independência e autonomia do *software* em relação a *hardware*, outros *softwares* de apoio, base de dados e/ou sistemas operativos. O *software* ser independente das plataformas para que se garanta a sua autonomia. Esta autonomia é conseguida utilizando padrões de desenvolvimento de *software*, que separam em camadas, a inteligência do *software* externalizando em funções próprias a comunicação física e lógica do *software*.

- **Reutilização** - quando um programa contém agrupadas, de forma modular, grande parte das suas funcionalidades, permitindo que estas sejam reutilizadas ou copiadas para outros sistemas ou outros módulos do *software*.
- **Interoperabilidade** – representa o esforço exigido para acoplar/integrar o sistema com outros.

3.4.3 Qualidade do Processo

A existência de um processo de desenvolvimento de *software* não é, por si só, garantia de que o produto será entregue no prazo, de que satisfaça as necessidades do utilizador ou que apresente as características técnicas que conduzirão às características de qualidade do produto no longo prazo. A padronização dos processos deve ser acoplada à sólida prática de engenharia de *software*. O processo em si deve ser avaliado de modo a garantir que satisfaz um conjunto de critérios básicos de processo que são essenciais para a engenharia de *software* bem sucedida (Pressman, 2006).

A norma SPICE (*Software Process Improvement and Capability dEtermination* - ISO/IEC 15504) define um conjunto de requisitos para a avaliação de processos de *software*. A relação entre o processo de *software* e os métodos aplicados para avaliação e melhoria é mostrado na figura abaixo.

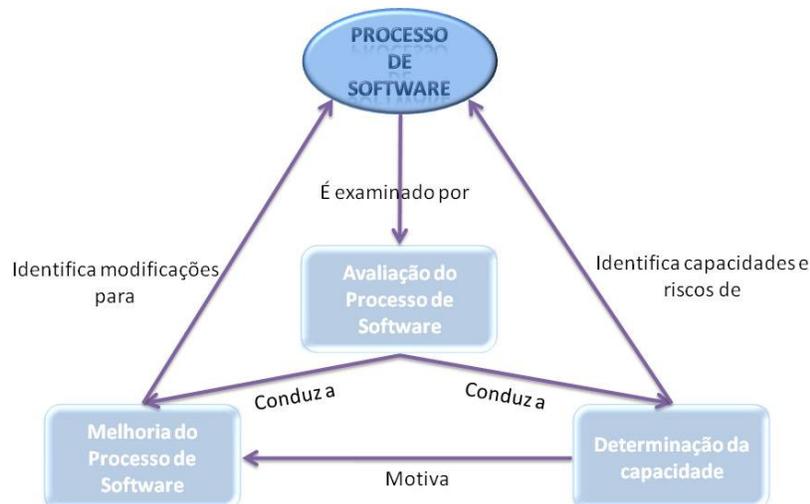


Figura 3 – Processo de avaliação de *software* (SPICE)

O projecto SPICE baseou-se em diversos modelos (entre eles o CMM do qual herdou o conceito de níveis de maturidade) e na norma ISO/IEC 12207 (donde herdou a arquitectura dos processos do ciclo de vida do *software*). A norma ISO/IEC 15504 fundamenta a realização de avaliações de processos de software com os objectivos de melhoria de processos e de determinação da capacidade de processos de uma organização.

Para além do SPICE, existem várias normas relativas à avaliação do processo de software, nomeadamente:

- O SCAMPI (*Standard CMMI Assessment Method for Process Improvement*) fornece um modelo de processo de avaliação e cinco passos que incorpora a iniciação, o diagnóstico, o estabelecimento, a acção e a formação. O método SCAMPI usa o CMMI como base para a avaliação.
- A CBA IPI (*CMM – Based Appraisal for International Process Improvement*) fornece uma técnica de diagnóstico para avaliar a maturidade relativa de uma organização usando o CMM da SEI como base para a avaliação.
- A ISO 9001:2000 é a norma genérica que se aplica a qualquer organização que tenha como objectivo aperfeiçoar a qualidade dos seus produtos, sistemas ou serviços. Esta norma é aplicável de forma directa a organizações e empresas que desenvolvem *software* (Pressman, 2006).

3.4.4 Qualidade do Produto

A qualidade do produto está muitas vezes associada à ausência de erros no *software*. Contudo, a qualidade também está associado a outros atributos, propriedades e características que as pessoas valorizam (Kandt, 2006). A qualidade de produto de *software* é baseada em normas que avaliam se o produto satisfaz o utilizador e é de fácil manutenção. É o resultado directo das actividades realizadas no processo de desenvolvimento do *software*.

3.4.5 Controlo de Qualidade (*Quality Control - QC*)

Durante os anos 30 foram criados métodos estatísticos de amostragem de forma a acompanhar o aumento do volume de produção. À medida que os produtos se tornam

normalizados com o intuito de permitir a produção em massa, o controlo de qualidade foi a solução encontrada para se produzir grandes lotes de componentes intermutáveis e para lidar com o problema da variação. A existência de variação não é questionável, contudo deve ser distinguida aquela que é aceitável, devido a causas aleatórias, daquela que é fruto de causas especiais. Com o controlo de qualidade, houve algum desenvolvimento em relação à Inspeção, em termos da sofisticação dos métodos, sistemas, ferramentas de gestão da qualidade e técnicas aplicadas. O controlo de qualidade baseia-se mais no controlo do processo e menos no controlo de incidentes de não conformidade. Até à fase de desenvolvimento da qualidade não houve prevenção, mas sim detecção de erros (Evans, 2004).

3.4.6 Garantia de Qualidade (*Quality Assurance - QA*)

É considerada uma segunda geração dos sistemas de qualidade no entender de alguns autores, baseada na prevenção do defeito em detrimento da inspeção. A melhoria, sustentada e contínua, só pode ser atingida direccionando os esforços da organização para o planeamento e prevenção de problemas de ocorrerem na fonte. Segundo Tian, este processo aumenta o enfoque no planeamento avançado da qualidade; na melhoria do desenho do produto, processo e serviço; na melhoria do controlo sobre o processo e no envolvimento e motivação das pessoas (Tian, 2005).

3.4.7 Gestão da Qualidade Total (*Total Quality Management -TQM*)

É uma abordagem que tem como objectivo maximizar a competitividade da organização através da melhoria contínua da qualidade dos seus produtos, serviços, pessoas, processos e ambientes envolventes.

As principais características do TQM são: fundamentação estratégica, foco no utilizador (interno e externo), obsessão com a qualidade, abordagem científica na tomada de decisão e resolução de problemas, envolvimento e empenho a longo prazo, trabalho em equipa, melhoria de processos e sistemas contínua, educação e treino, liberdade através do controlo, unidade sobre um mesmo fim, *empowerment* e envolvimento dos colaboradores (Han, 2002).

3.5 PRINCÍPIOS DA MEDIÇÃO

O processo de medição deriva, na sua maioria, dos processos de negócio. O processo de medição denominado de E4, cujo nome é justificado pelo facto das palavras em inglês começarem pela letra E - *Establish, Extract, Evaluate, Execute*, consiste em quatro passos essenciais, que são os seguintes:

1. Formular objectivos concretos e o âmbito das actividades de medição e análise;
2. Recolher as métricas e dados para alcançar os objectivos definidos;
3. Avaliar a informação obtida e analisar o estado actual dos objectivos e das medidas recolhidas versus os objectivos definidos;
4. Executar a decisão de forma a reduzir o hiato entre o estado actual e os objectivos definidos (Ebert, et al., 2007).



Figura 4 - Processo de medição E4 (Ebert et al., 2007)

Este processo de medição é baseado no círculo de Deming ou PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) e estende-se ao paradigma GQM (*Goal - Question - Metric*), devido ao facto de colocar o foco na acção. O conceito de GQM será detalhado na secção 3.7.

3.5.1 Teoria da Medição

A teoria da medição permite definir medidas e métricas, usando análises estatísticas sobre os dados recolhidos no processo de medição. A teoria da medição é um ramo da matemática aplicada que formaliza a intuição acerca do modo como o mundo realmente funciona. Qualquer que seja a manipulação feita sobre os dados, esta deve preservar a relação entre o que é observado e as entidades do mundo real que estão a ser medidas.

Esta teoria permite uma análise válida e trabalhar os dados que foram recolhidos no processo de recolha. Usando a estatística e probabilidades permite que se façam análises sobre as variâncias, escalas e determinar os tipos de erro dos dados (Ebert, et al., 2007).

A medição existe porque existem necessidades de informação. Através das medições dos atributos do produto e processo, é possível satisfazer essas necessidades de informação e, assim, garantir que sejam tomadas as decisões e acções correctas com base em dados fidedignos (Pressman, 2006).



Figura 5 – Modelo simplificado de medição (Pressman, 2006)

A forma como o processo de medição é usado determina o modo como o valor do negócio, dentro da organização, se concretiza. As medições de *software* podem ser conduzidas com os seguintes propósitos (Ebert, et al., 2007):

- **Compreensão e comunicação** – as medições ajudam a perceber melhor o trabalho de desenvolvimento de *software* ou a fazer realçar processos que permitam avaliar situação específicas ou características de artefactos do *software* permitindo tomar decisões com base nessas experiências (ex. gestão de projectos, relatórios de situações, avaliações).
- **Especificação e alcance dos objectivos** – as medições são a chave para identificar e especificar objectivos. São usadas para estimar ou prever características do *software* de forma a alcançar e permitindo obter directrizes (ex: fórmulas para estimativas, regras de desenvolvimento).
- **Identificação e resolução de problemas** – as medições ajudam a avaliar os processos e produtos, segundo determinados standards e a definir e medir determinadas características ao longo do ciclo de vida do *software*, de modo a

melhorar a qualidade e performance (ex. métricas de complexidade e do tamanho do *software*).

Decisão e Melhorias – as medições permitem monitorar, avaliar, analisar e controlar atributos do negócio, projecto, produto e processo, facilitando a tomada e decisões estratégicas de modo a melhorar evoluir toda a organização.

3.5.2 Standards da Medição

As medições funcionam melhor quando integradas no negócio das organizações. As medidas devem ser seleccionadas, definidas e usadas com um objectivo específico. As pessoas que vão utilizar essas medidas, devem ter conhecimento sobre o processo de medição de *software*. Devem saber como construir métricas, como usar de forma apropriadas os dados recolhidos, e como provar a validade desses dados. Por esta razão, a maioria das organizações de *software*, são conduzidas por diversas normas existentes no mercado, ligadas a um conjunto de standards (Ebert et al., 2007):

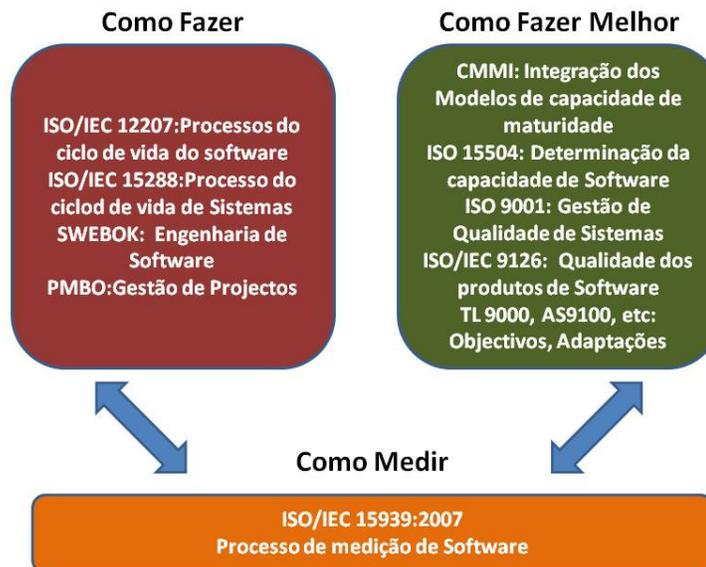


Figura 6 – Standards que influenciam a medição de *Software* (Ebert, et al., 2007)

Estes standards representam 3 perspectivas, nomeadamente:

- Como fazer – estes indicam o ciclo de vida dos processos;
- Como fazer melhor – estes descrevem a gestão de sistemas e *frameworks* para melhorar os processos;
- Como medir – estes dedicam-se à área de medição de *software* propriamente dita.

3.6 MÉTRICAS

Para que se possam utilizar correctamente as métricas de *software* é preciso entender o seu objectivo e significado. Conforme já referido, a medição é o processo através do qual números ou símbolos são atribuídos a propriedades das entidades do mundo real com o intuito de descrevê-las através de regras claramente definidas. Isto significa que a medição é a forma de obter informações sobre atributos (características ou propriedades) de entidades (objectos ou eventos) do mundo real (Ebert, et al., 2007).

A diferença entre medida e medição é que esta é um mapeamento a partir do mundo real para o mundo formal, enquanto medida é um número ou símbolo atribuído à entidade pelo uso deste mapeamento a fim de caracterizar um de seus atributos.

As medições que utilizam somente um atributo de uma entidade são chamadas de medições directas, enquanto aquelas que utilizam uma composição de atributos são chamadas de indirectas.

Numa fase inicial, as métricas são utilizadas para caracterização e melhor entendimento dos processos, produtos, recursos e ambientes e, assim, estabelecer bases para comparação com trabalhos futuros. Posteriormente, passam também a ser utilizadas para avaliar o progresso dos projectos, comparando os dados estimados com os valores medidos permitindo, assim, agir quando necessário. Por último, usam-se para realizar previsões. A partir do entendimento da interacção existente entre entidades, são definidos modelos para relacioná-las de forma que, a partir do resultado de algumas, pode-se prever os resultados das outras. E, finalmente, mede-se também para melhorar a forma de trabalho, obtendo informações que podem ajudar a identificar barreiras, ineficiências, estrangulamentos e oportunidades para aumentar a qualidade dos produtos e o desempenho dos processos.

Os principais componentes do desenvolvimento de *software* são processos, produtos e recursos os quais definem domínios de aplicação individuais para a medição, permitem diferentes estratégias e podem ser utilizados para classificar métricas de *software* da seguinte form (Goodman, 2004) a:

- **Métricas de processos:** procuram obter informações a respeito das actividades realizadas durante o desenvolvimento de *software*. Normalmente, estas métricas

possuem alguma relação com a noção de tempo, devido à sequência existente entre as actividades. As métricas de processo são mais difíceis de serem definidas devido, em grande parte, à falta de entendimento das actividades que compõem o processo.

- **Métricas de produto:** procuram obter informações a respeito de qualquer artefacto que resulte da execução de uma actividade.

3.6.1 Escalas de Medições

A premissa básica para a criação destas formas de mapeamento (medições) é a de que, através da manipulação de dados numéricos, seja possível entender o comportamento de entidades. Com isso, podem gerar-se conclusões que não poderiam ser obtidas a partir de observações do mundo real. A partir da análise das transformações matemáticas, deve-se interpretar o seu significado real para, então, agir de forma apropriada.

No entanto, nem todos os mapeamentos são iguais e estas diferenças podem apresentar restrições no tipo de análise que pode ser realizada. As escalas de medição são determinadas pelos tipos de mapeamento utilizados. Desta forma, diferentes mapeamentos definem escalas de medição distintas. Apesar de existirem inúmeros tipos de escalas, serão apresentados apenas cinco, pois estes são os mais utilizados e ilustram o intervalo de possibilidades e questões que devem ser consideradas quando uma medição é realizada (Laird, et al., 2006). São eles:

- **Nominal:** este é o primeiro e mais simples tipo de escala no qual o valor do atributo é representado por um nome ou rótulo e, normalmente, é utilizado para a classificação de entidades. Por exemplo, uma métrica desta escala pode ser utilizada para classificar os tipos de linhas de código em: executáveis, comentários e linhas em branco. Métricas desta escala não possuem relação de ordem entre os diferentes tipos e pode ser utilizada qualquer representação simbólica ou numérica. Porém, nenhuma noção de magnitude poderá ser associada a sua representação.
- **Ordinal:** a escala ordinal, como o próprio nome indica, acrescenta a noção de ordem à escala nominal. Desta forma, métricas nesta escala permitem a realização de análises que não poderiam ser realizadas com as nominais. Por exemplo, pode-

se medir a experiência de um membro da equipa como: sem experiência, com pouca experiência ou experiente. No entanto, ainda não é possível determinar a distância existente entre duas classes. Desta forma, apenas as análises que respeitarem estas características serão consideradas válidas ou significativas. Assim, o cálculo da média aritmética para a experiência de uma equipa não teria nenhum significado, enquanto a mediana poderia ser perfeitamente utilizada neste caso.

- **Intervalo:** esta escala possui a informação do tamanho dos intervalos que separam as classes e, a partir deste nível, é possível realizar somas e subtracções. Porém, como ainda não possui a noção de razão, não é possível realizar multiplicações ou divisões. Como exemplo, pode-se citar as escalas de temperatura Celsius e Fahrenheit. Quando uma cidade está com dez graus Celsius e outra está com vinte, pode-se dizer que a diferença de temperatura é de dez graus, porém não se pode dizer que uma tem o dobro da temperatura da outra.
- **Racional:** esta é a escala mais utilizada e, além da ordem e do tamanho dos intervalos entre classes, acrescenta a noção de razão entre as magnitudes. Esta escala já possui o elemento zero que representa total ausência do atributo medido e este é o ponto inicial desta escala que cresce em intervalos iguais. Como exemplo, pode-se determinar a medida de tamanho de algum objecto utilizando esta escala. Nesta, todas as funções aritméticas podem ser utilizadas gerando resultados significativos.
- **Absoluta:** para esta escala só existe uma forma através da qual a medição pode ser realizada: a medição deve ser feita simplesmente contando o número de elementos do conjunto da entidade.

Como exemplo, a quantidade de ocorrências observada numa etapa do desenvolvimento de *software* só pode ser medida contando os elementos do conjunto, ou seja, o número de ocorrências encontrado. Nesta escala, novamente, todas as funções aritméticas produzem resultados significativos. No entanto, as medições podem progredir nos níveis da escala à medida que as organizações, práticas e ferramentas se tornam mais maduras. Quanto mais maduro é um

processo, mais ricas (ou maduras) podem ser as métricas utilizadas. Um exemplo disso é a forma como as temperaturas têm sido medidas ao longo dos anos. Antigamente, não se podia determinar exactamente a temperatura de um objecto ou líquido, sendo possível, apenas, uma ordenação entre temperaturas sem o conhecimento do intervalo entre estas (escala ordinal). No entanto, com os estudos e o desenvolvimento de ferramentas, como, por exemplo, o termómetro, esta métrica mudou de escala passando para os níveis mais abrangentes. Na sua mudança de nível mais recente, foi definida a escala Kelvin que já possui a noção de zero absoluto e constitui uma escala racional para medir a temperatura.

É importante enfatizar que a engenharia de *software* é uma disciplina ainda bastante recente e, assim, não é possível definir métricas de escala abrangentes que contemplem todas as entidades deste domínio. É necessário começar o esforço de medição com dados mais simples a fim de aumentar a experiência e a maturidade. No entanto, não é de esquecer que a manipulação e a análise dos dados estão intimamente ligadas à escala utilizada. Somente com o entendimento das características e restrições dos tipos de escala é que se torna possível determinar se alguma conclusão obtida a partir de uma análise ou manipulação de dados numéricos tem significado válido no mundo real.

3.6.2 Seleção e Análise de Métricas

O número de métricas que podem ser utilizadas durante uma análise é bastante vasto e maior que os recursos de qualquer organização para recolher, apresentar e utilizar estes dados de forma efectiva. Isto faz com que seja necessário seleccionar métricas identificando um pequeno subconjunto para ser utilizado num momento específico (Oman, et al., 1997). No entanto, este conjunto deve ser suficientemente abrangente para conter todas as informações necessárias para apoiar a tomada de decisão de forma completa. A arte de um programa de medição está em decidir que atributos devem ser utilizados para obter uma visão útil das entidades que devem ser analisadas, gerando o mínimo de esforço possível.

De uma forma geral, um projecto de *software* pode ser analisado a partir de duas perspectivas distintas: uma *bottom-up* e a outra *top-down*.

A visão *bottom-up* começa a partir dos processos, produtos e recursos do desenvolvimento, procurando estabelecer como estes se relacionam entre si e com os objectivos definidos para o projecto. O foco desta abordagem está nos elementos básicos que compõem o núcleo do desenvolvimento. A partir da definição destes elementos, é especificado um conjunto de medições que devem ser realizadas em qualquer projecto de forma que seja possível responder a, praticamente, qualquer tipo de pergunta. Isto torna esta abordagem, uma abordagem independente dos objectivos organizacionais definidos para o projecto.

No entanto, Park *et al.* (1996) argumentam que são tantas as entidades do mundo real que podem ser analisadas num programa de medição que este pode gerar um esforço maior que os benefícios que poderá trazer (Park, et al., 1996). Com isso, foi definida uma segunda forma de abordagem: a *top-down*. Esta visão começa a partir dos objectivos definidos para o projecto e procura definir como estes podem ser divididos em conjuntos de produtos, recursos e processos capazes de suportar a sua análise. Neste caso, as métricas são seleccionadas de forma a atender objectivos claramente definidos (Oman, et al., 1997).

3.7 GQM

O método Goal-Question-Metrics (GQM) proposto por Basili (Basili, et al., 1994) é um método de medição direccionado aos objectivos, e tem sido adoptado para medir e melhorar a qualidade em empresas de desenvolvimento de *software*. O modelo de medida proposto por este método contém três níveis: conceptual (objectivos), operacional (questões) e quantitativo (métricas). Os objectivos são definidos para um objecto (produto, processo, ou recurso utilizado por um processo), as questões definem caminhos para se alcançar um determinado objectivo, e métricas associam dados às questões para dar resposta de forma quantitativa.

O GQM é composto das seguintes fases:

- **Planeamento** - que envolve a selecção da aplicação a ser medida, e definição, caracterização e planeamento do projecto;
- **Definição** - onde os objectivos, questões, métricas e hipóteses são definidas e documentadas;

- **Recolha de dados** - para atender as métricas definidas; e
- **Interpretação** - na qual os dados obtidos são analisados para identificar as respostas às questões.

Como ilustrado na figura abaixo, o que distingue o GQM de outros paradigmas de medição é a estrutura em árvore hierárquica usada para manter os relacionamentos entre objectivos, questões e métricas (DACS, 2004).

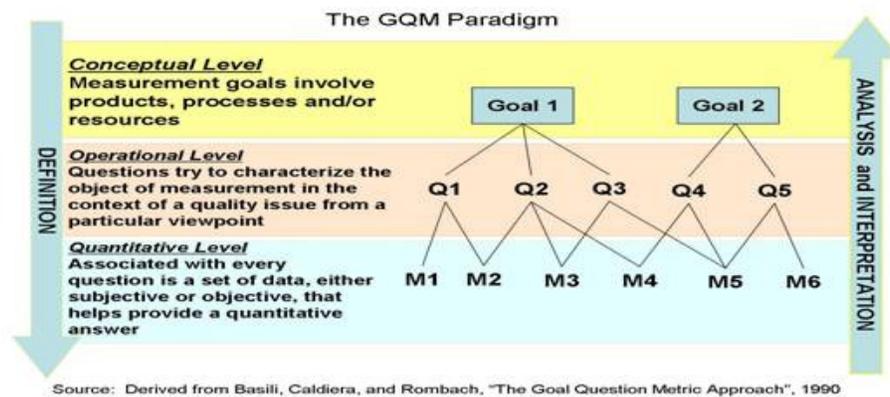


Figura 7 - paradigma GQM

Uma vez identificadas as métricas, as últimas três etapas do processo de GQM indicam como executar o programa de medição de forma a assegurar o foco na realização do objectivo. É muito importante planear os mecanismos de levantamento de dados e de análise dos mesmos. A literatura anota que, quando os programas da medida falham, a causa preliminar da falha é frequentemente uma falta da atenção ao modo como os resultados são usados e interpretados.

3.8 GDSM

A abordagem GDSM (*Goal-Driven Software Measurement*) identifica várias etapas para estabelecer um programa de medição alinhado com os processos de negócio da empresa (Zubrow, 1998). O objectivo é minimizar a recolha de dados que depois não terão interesse em serem tratados e que muitas das vezes contribuem para o falhanço de um programa de medição. Nesta abordagem são propostos dez passos que estão organizados em três tipos de actividades: identificação dos objectivos, definição dos indicadores e

especificação dos dados/variáveis a serem recolhidos, de modo a criar um plano de acção (Park, et al., 1996).

Os passos que compõem a metodologia GDSM e que devem ser seguidos de maneira ordenada, são:

1. Identificação de metas de negócio;
2. Identificação do que se deseja compreender;
3. Identificação de sub-metas, que refinam as metas de negócio;
4. Identificação de entidades e atributos envolvidos;
5. Formalização de metas de medição;
6. Identificação de questões quantitativas e indicadores relacionados às metas de medição;
7. Identificação de elementos de dados a serem recolhidos para a construção dos indicadores apontados;
8. Definição e padronização das medições a serem realizadas;
9. Identificação de acções necessárias para a implementação do processo de medição;
10. Preparação de um plano para a implementação do processo.

Os quatro primeiros passos têm como objectivo gerar uma estrutura de informações que servirá como base para a definição das metas de medição. Tendo sido definidas essas metas, os princípios do GQM são aplicados. Os três últimos passos procuram tornar as medidas obtidas aplicáveis operacionalmente, através da padronização do processo de recolha e do planeamento da implantação desse processo na organização.

Usando o paradigma GQM, o GDSM propõe uma abordagem *top-down* para a selecção de variáveis e definição das medidas. A ideia principal é que o processo de medição seja guiado pelos objectivos que se pretendem atingir (Park, et al., 1996).

3.9 NORMA ISO/IEC 15939

A norma técnica ISO/IEC 15939 define um processo genérico de medição que representa uma evolução do GQM e do GDSM. A norma também estabelece algumas convenções terminológicas e não utiliza o termo métrica. Esta norma está alinhada com o PSM (*Practical Software Measurement*), o qual detalha técnicas e ferramentas na área de

desenvolvimento de *software*. Esta norma é, também, parte fundamental na melhoria dos processos e dos modelos de maturidade e capacidade de processo, tais como CMMI e ISO/IEC 15504-5.

A figura seguinte apresenta o modelo ISO/IEC 15939. Neste modelo uma organização define um produto de informação para satisfazer uma necessidade de informação. Este produto de informação é produzido por uma construção mensurável a partir de atributos que representam entidades. Um conceito mensurável é uma ideia sobre como uma necessidade de informação pode ser satisfeita a partir de entidades. Um conceito mensurável pode ser implementado por diferentes construções mensuráveis. Uma construção mensurável é composta por medidas básicas, medidas derivadas e indicadores.

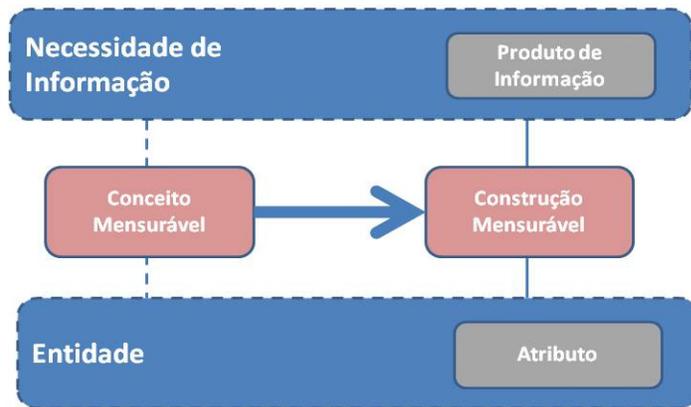


Figura 8 - Metodologia ISO/IEC 15939 (adaptada)

A próxima figura detalha a metodologia ISO/IEC 15939, através da decomposição da construção mensurável em: medidas básicas, medidas derivadas e indicadores.

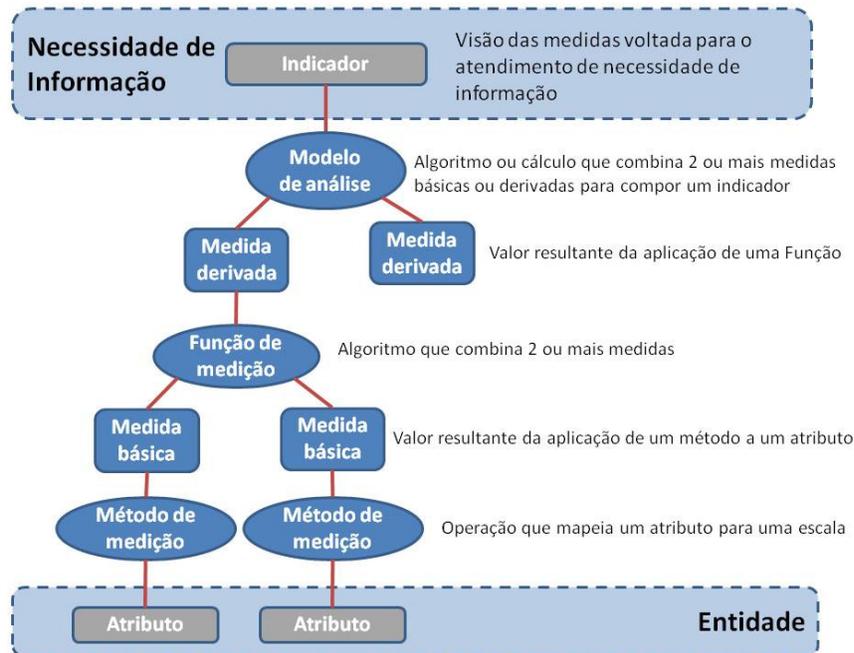


Figura 9 - Metodologia ISO/IEC 15939 com a composição da Construção Mensurável

Uma medida básica inclui um atributo mensurável de uma entidade, um método de medição para quantificação do atributo e um valor resultante da aplicação do método. Associados a uma medida básica, temos os conceitos de escala de medição, unidade de medição, observação (i.e., como é o acto de designar um valor) e unidade de observação. Uma medida derivada incorpora informações sobre dois ou mais atributos ou várias observações de um mesmo atributo. Uma medida derivada inclui dois ou mais valores de medidas básicas e/ou medidas derivadas, através de uma função matemática combinando os valores, e resultando no valor de aplicação da função.

Um indicador é uma medida que fornece uma estimativa ou avaliação de atributos especificados em relação a uma necessidade de informação. Um indicador inclui um ou mais valores de medidas básicas e/ou derivadas, combinando estes valores num modelo de análise (ISO/IEC 15939, 2002).

Com base na literatura apresentada, recorrendo à simplificação de algumas das práticas apresentados para o PA de Medição e Análise do CMMI, cumprindo os princípios de medição apresentados e baseando a construção do modelo, na lógica sequencial das metodologias de GQM e GDSM e norma ISO/IEC 15939, será apresentado no capítulos

seguintes a metodologia seguida, um modelo conceptual de medição do processo de *software* e a instanciação do mesmo a um caso real.

4 METODOLOGIA

4.1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo apresenta-se a metodologia adoptada para construir um modelo conceptual de medição ao longo do processo de desenvolvimento de *software*. Com base em modelos e metodologias já existentes e apresentados no capítulo anterior, definiu-se um conjunto de etapas sequenciais que permitem executar um processo de medição e recolha de métricas, visando sempre os objectivos estratégicos da empresa.

Para guiar a selecção dos elementos que irão compor o modelo de medição, o trabalho pautar-se-á pela sequência de passos proposta pelo GDSM, estabelecendo 6 etapas. Em primeiro lugar, são definidos os objectivos e metas que se pretendem alcançar com este modelo. Em seguida, vão ser seleccionadas as variáveis que devem ser analisadas para responder aos objectivos, formalizando as medidas que permitem obter os resultados a alcançar e enquadrando a política de medição no processo de desenvolvimento de *software*. Por último, será apresentado o modelo conceptual que permite estruturar a política de medição e instanciação do modelo a um caso prático, para aferir a sua validade.

▪ **1ª Etapa: Definição dos objectivos e metas a atingir**

Serão inicialmente listados o conjunto de objectivos, bem como apresentadas as questões que possam ser levantadas para dar resposta a esses objectivos, de acordo com os passos sugeridos por esta abordagem e já referidos na secção 3.8.

▪ **2ª Etapa: Selecção das variáveis a analisar**

São muitos os factores envolvidos no desenvolvimento de *software*, sendo o número de variáveis que podem ser utilizadas para criar medidas consideravelmente alto. As variáveis vão desde o tamanho do produto em desenvolvimento e tempo gasto em determinadas actividades, até aspectos relacionados ao ambiente de trabalho, como o

nível de ruído ou a disponibilidade de espaço físico. Existem muitos factores que exercem influência sobre o processo de desenvolvimento pelo que a recolha de cada informação será restringida às medições que respondam a um subconjunto limitado de elementos mas que sejam assertivos para responderem às questões colocadas anteriormente.

▪ **3ª Etapa: Formalização das medidas**

Após ter sido realizada a selecção dos atributos do processo a serem medidos, é necessário definir cada elemento a ser recolhido, a fim de tornar tais medidas aplicáveis. Tal formalização consiste na elaboração de um documento com descrições detalhadas de cada elemento a ser medido, com ênfase nos seguintes aspectos:

- Esclarecimento do que deve ser incluído nas medições a realizar;
- Definição precisa de todos os atributos a serem medidos;
- Padronização das escalas e unidades de medida a serem utilizadas em cada caso;
- Definições do modo como os resultados apurados serão apresentados e guardados.

▪ **4ª Etapa: Definição e enquadramento do processo de medição**

Após a formalização das variáveis e medidas, serão definidas algumas actividades, que terão de ser integradas no processo de desenvolvimento de *software*. Estas actividades serão incluídas no próprio processo de desenvolvimento de *software* e terão sempre em consideração a questão da simplicidade, facilidade e rapidez na recolha dos dados e análise dos mesmos.

▪ **5ª Etapa: Criação do modelo conceptual**

Nesta etapa, será criado um modelo conceptual que apresente as entidades e tarefas envolvidas e os relacionamentos existentes entre elas, através de um diagrama de classes em notação UML (*Unified Model Language*), dado tratar-se de uma notação muito usada e difundida na engenharia de *software*. Trata-se de uma linguagem para especificação, documentação, visualização e desenvolvimento de sistemas orientados a objectos, facilitando a comunicação entre todas as pessoas envolvidas no processo de desenvolvimento de um sistema (gestores, coordenadores, analistas, programadores, etc.).

O objectivo de criar o modelo numa linguagem universal e rigorosa, amplamente utilizada e conhecida na área de engenharia de *software*, é que a formalização das medidas conduza a uma maior clareza e precisão.

Este modelo tem de ser flexível o suficiente para que possa ser adaptado a diferentes processos de desenvolvimento de *software*.

▪ **6ª Etapa: Instanciação do modelo**

Na última etapa, será aplicado o modelo obtido anteriormente, a um processo de desenvolvimento real. Desta forma, será possível testar a validade do modelo, os resultados obtidos e eventualmente as melhorias que venham a verificar-se necessárias.

4.2 DEFINIÇÃO DOS OBJECTIVOS E SELECÇÃO DAS VARIÁVEIS A ANALISAR

Foram consideradas metas e objectivos estratégicos que se podem classificar como transversais a qualquer projecto que envolvam o desenvolvimento de um produto. Existem objectivos que representam preocupações constantes na gestão destes projectos:

- Produzir um produto de *software* de qualidade;
- Cumprimento de âmbito, prazo e custo assumidos;
- Maximizar a produtividade da equipa.

4.2.1 Qualidade de *Software*

De forma a aferir sobre a qualidade do *Software* foram identificadas as seguintes metas para as quais foram colocadas as seguintes questões:

Meta	Questão
Minimizar o número de ocorrências durante todo o processo de desenvolvimento	Quais são os principais tipos de ocorrências detectadas ao longo do ciclo de desenvolvimento?
	Em que iteração e em que fluxo do processo as ocorrências estão a ter uma maior frequência?
	Em que iteração e em que fluxo do processo as ocorrências estão a ser detectadas e corrigidas?
	Os requisitos estão a ser especificados de uma forma correcta?
Maximizar a eficácia das actividades de revisão e teste	Os testes mostram-se eficazes na detecção de ocorrências?
	Está a ser dispendido o esforço suficiente para as actividades de teste (unitários, funcionais e integrados)?
	Quais os tipos de ocorrência predominantes em cada iteração ou fluxo do processo?
Maximizar a confiança no produto	O produto final possui uma taxa de ocorrências aceitável?

Meta	Questão
final	Quais os principais tipos de ocorrência encontradas no produto final?
Maximizar o cumprimento das necessidades do cliente	Os requisitos estão a ser especificados de uma forma correcta?
	Os requisitos especificados reflectem as necessidades dos utilizadores?
Dimensionar adequadamente o esforço dedicado a actividades que focam a melhoria a qualidade do produto	Está a ser dispendido o esforço suficiente para as actividades de teste (unitários, funcionais e integrados)?

Tabela 7 - Metas - Qualidade de Software

Para cada uma das questões associadas às metas identificadas foram definidas entidades através das quais se podem obter respostas para as mesmas e para as quais são especificados os respectivos atributos:

Questão	Entidade	Atributo
Quais os principais tipos de ocorrências detectadas ao longo do ciclo de desenvolvimento?	Conjunto de ocorrências detectadas ao longo do ciclo de desenvolvimento	Distribuição das ocorrências, consoante o tipo.
Em que iteração e em que fluxo do processo as ocorrências estão a ter maior frequência?	Conjunto de ocorrências detectadas ao longo do ciclo de desenvolvimento	Quantidade de ocorrências detectadas em cada fluxo e cada iteração.
Em que iteração e em que fluxo do processo as evidências estão a ser detectadas e corrigidas?	Conjunto de ocorrências detectadas ao longo do ciclo de desenvolvimento	Quantidade de ocorrências detectadas e corrigidas em cada fluxo e cada iteração.
Os requisitos estão bem especificados?	Erros detectados nos Requisitos	Taxa de erros detectados nos requisitos especificados.
Os testes mostram-se eficazes na detecção de ocorrências?	Actividades de Revisão	Rendimento dos testes na detecção de ocorrências.
	Actividades de Revisão	Esforço consumido nas actividades de teste.
	Actividades de Revisão	Número de ocorrências detectadas em testes.
Está a ser dispendido o esforço suficiente para as actividades de teste (unitários, funcionais e integrados)?	Actividades de Revisão	Esforço empregado nas actividades de teste.
	Actividades de Revisão	Percentagem de ocorrências que são detectadas em actividades de teste.
Quais os tipos de ocorrências predominantes em cada actividade de testes?	Conjunto das ocorrências detectadas em actividades de teste	Distribuição das ocorrências, consoante o tipo.
O produto final possui uma taxa de ocorrências aceitável?	Conjunto de ocorrências detectadas no produto final	Tamanho do produto.
	Conjunto de ocorrências detectadas no produto final	Quantidade de ocorrências detectadas após a entrega do produto final

Questão	Entidade	Atributo
Quais os principais tipos de ocorrências encontradas no produto final?	Conjunto de ocorrências detectadas no produto final	Distribuição das ocorrências, consoante o tipo.
Os requisitos especificados reflectem as necessidades dos utilizadores?	Solicitações de alterações de requisitos	Taxa de alterações em requisitos.

Tabela 8 – Questões – Qualidade de *Software*

4.2.2 Produtividade da equipa

De forma a aferir sobre a produtividade da equipa de projecto foram identificadas as seguintes metas para as quais foram colocadas as seguintes questões:

Meta	Questão
Maximizar a produtividade da equipa em cada passo do processo	Qual a produtividade da equipa em cada uma das fases do processo?
	Qual a produtividade da equipa em cada iteração do processo?
	Que passos do processo estão apresentar maior produtividade?
	Que passos do processo estão apresentar menor produtividade?
Minimizar o impacto das ocorrências na produtividade	Qual o impacto das ocorrências detectadas em actividades de teste e cada iteração, no que diz respeito à produtividade?
	Qual o esforço necessário para corrigir cada tipo de ocorrência?
Minimizar o número e o impacto de mudanças de requisitos na produtividade	Qual a taxa de ocorrência de alteração de requisitos?
	Qual o impacto das alterações de requisitos na produtividade?
	Que tipo de alterações de requisitos são solicitadas?
Conhecer o tamanho de cada produto e componente já produzido, bem como o esforço necessário	Qual o tamanho do produto de <i>software</i> a ser construído?
	Qual foi o esforço necessário para construí-lo?
	Qual foi o tamanho de cada componente produzida?
	Que esforço foi gasto para construir cada componente?
Maximizar os ganhos de produtividade obtidos com as revisões	Qual o esforço investido em actividades de revisão (revisões técnicas, inspecções de código, etc)
	Qual o impacto dessas actividades na produtividade da equipa?

Tabela 9 – Metas – Produtividade da equipa

Para cada uma das questões associadas às metas identificadas foram definidas entidades através das quais se podem obter respostas para as mesmas e para as quais são especificados os respectivos atributos:

Questão	Entidade	Atributo
Qual a produtividade da equipa em cada um dos fases do processo?	Fases do processo	Esforço dedicado às actividades de cada fase
Qual a produtividade da equipa em cada iteração do processo?	Iterações do processo	Esforço dedicado às actividades de cada iteração
Que passos do processo estão apresentar maior	Fases e iterações do processo	Produtividade da equipa em cada fase, para cada iteração.

Questão	Entidade	Atributo
produtividade?		
Que passos do processo estão apresentar menor produtividade?	Fases e iterações do processo	Produtividade da equipa em cada fase, para cada iteração.
Qual o impacto das ocorrências detectadas em actividades de teste e cada iteração, no que diz respeito à produtividade?	Ocorrências corrigidas ao longo do ciclo de desenvolvimento	Quantidade de ocorrências ou corrigidas em cada fase e iteração.
		Esforço médio gasto na correcção de ocorrências, de acordo com a fase e iteração em que foram criados
Qual o esforço necessário para corrigir cada tipo de ocorrência?	Ocorrências corrigidas ao longo do ciclo de desenvolvimento	Esforço médio gasto na correcção das ocorrências, para cada tipo.
Qual a taxa de ocorrência de alteração de requisitos?	Solicitações de alteração de requisitos	Percentagem de requisitos alterados ao longo do projecto.
Qual o impacto das alterações de requisitos na produtividade?	Solicitações de alteração de requisitos	Percentagem de requisitos alterados ao longo do projecto.
	Solicitações de alteração de requisitos	Tempo gasto na adequação de artefactos e produtos às mudanças de requisitos.
Que tipo de alterações de requisitos são solicitadas?	Solicitações de alteração de requisitos	Classificação do tipo de alterações aos requisitos
Qual o tamanho do produto de <i>software</i> a ser construído?	Produto de <i>software</i>	Tamanho do produto desenvolvido.
Qual foi o esforço total para construí-lo?	Esforço da equipa de projecto	Esforço total dedicado ao projecto.
Qual foi o tamanho de cada componente produzida?	Conjunto de artefactos	Tamanho de cada artefacto.
Que esforço foi gasto para construir cada componente?	Conjunto de artefactos	Esforço dispendido na construção de cada artefacto.
Qual o esforço investido em actividades de revisão (revisões técnicas, inspecções de código, etc.)	Actividades de revisão	Percentagem do esforço total que foi dedicado a actividades de revisão (revisões técnicas, inspecções, etc.)
Qual o impacto dessas actividades na produtividade da equipa?	Actividades de revisão	Rendimento das revisões na detecção de ocorrências.
	Actividades de revisão	Esforço médio gasto na correcção das ocorrências, de acordo com as iterações em que foram criados e corrigidos.

Tabela 10 – Questões – Produtividade da equipa

4.2.3 Cumprimento do âmbito, prazo e custo

De forma a aferir sobre o cumprimento do âmbito, prazo e custo foram identificadas as seguintes metas para as quais foram colocadas as seguintes questões:

Meta	Questão
Maximizar a acuidade das estimativas de esforço	O esforço estimado para cada fase ao longo do ciclo de desenvolvimento é adequado?
	A estimativa da distribuição do esforço entre as iterações do processo de desenvolvimento está adequada?
	Qual o grau de confiança das estimativas produzidas?
	O esforço total consumido no desenvolvimento dos produtos está dentro dos limites estimados?
Maximizar a adequação dos planeamentos do projecto, tomando em consideração as características do projecto e da equipa de trabalho	O planeamento dos prazos e do esforço está adequado, tendo em vista as características da organização e dos entregáveis a serem desenvolvidos?
	A quantidade de esforço empregue no projecto é suficiente para concluir o desenvolvimento dos entregáveis dentro dos prazos assumidos?
	O número de pessoas alocadas ao projecto é adequado, tendo em vista os compromissos assumidos?
	O perfil dessas pessoas é adequado?
Controlar criteriosamente o desenrolar do projecto, tendo em vista o cumprimento dos objectivos assumidos.	Os produtos estão a ser entregues nos prazos acordados com os clientes?
	Todos os entregáveis produzidos foram concluídos nos prazos previstos?
	As alterações de requisitos têm impacto significativo nos prazos e custos previstos?
Controlar os desvios de âmbito, tempo e custo assumidos e registar as causas	O progresso de cada projecto tende ao cumprimento dos compromissos de âmbito, prazo e custo?
	O esforço total consumido no desenvolvimento dos produtos está dentro dos limites estimados?
	Qual a taxa de ocorrência de alterações de requisitos?

Tabela 11 – Metas – Âmbito, Custo e Prazo

Para cada uma das questões associadas às metas identificadas foram definidas entidades através das quais se podem obter respostas para as mesmas e para as quais são especificados os respectivos atributos:

Questão	Entidade	Atributo
O esforço estimado para cada fase ao longo do ciclo de desenvolvimento é adequado?	Estimativa de esforço	Esforço estimado para cada fase.
	Estimativa de esforço	Esforço obtido para cada fase.
Qual a taxa de ocorrência de alteração de requisitos?	Solicitações de alteração de requisitos	Percentagem de requisitos alterados ao longo do projecto.
	Solicitações de alteração de requisitos	Esforço estimado para cada alteração de requisitos
A estimativa da distribuição do esforço entre as iterações do	Estimativa de esforço	Esforço estimado para cada iteração.

Questão	Entidade	Atributo
processo de desenvolvimento está adequada?	Estimativa de esforço	Esforço obtido para cada iteração.
Qual o grau de confiança das estimativas produzidas?	Conjunto de estimativas produzidas	Erro apresentado por cada estimativa produzida no planeamento do projecto
O esforço total consumido no desenvolvimento dos produtos está dentro dos limites estimados?	Estimativa de esforço	Esforço total estimado para o projecto.
	Estimativa de esforço	Esforço total obtido para o projecto
O planeamento dos prazos e do esforço está adequado, tendo em vista as características da organização e dos produtos a serem desenvolvidos?	Planeamento do projecto	Cronograma planeado para o projecto
	Planeamento do projecto	Esforço total planeado para o projecto
	Planeamento do projecto	Valores estimados para esforço e prazos.
	Planeamento do projecto	Erro apresentado pelas estimativas de esforço
	Planeamento do projecto	Erro apresentado pelas estimativas de cronograma
O número de pessoas alocadas ao projecto é adequado tendo em vista os compromissos assumidos?	Planeamento do projecto	Estimativa do esforço necessário para cada iteração do projecto
	Planeamento do projecto	Esforço obtido em cada iteração do projecto
O perfil dessas pessoas é adequado?	Planeamento do projecto	Estimativa do esforço necessário para cada fase do projecto
	Planeamento do projecto	Esforço obtido em cada fase do projecto
A quantidade de esforço disponibilizado para os projectos é suficiente para concluir o desenvolvimento dos produtos dentro dos prazos assumidos?	Planeamento do projecto	Esforço total estimado para o projecto
	Planeamento do projecto	Esforço total obtido para o projecto
O progresso do projecto tende ao cumprimento dos compromissos de prazo e custo?	Planeamento e acompanhamento do projecto	Cronograma planeado para o projecto
	Planeamento e acompanhamento do projecto	Esforço total estimado para o projecto
	Planeamento e acompanhamento do projecto	Percentagem já concluída do projecto
	Planeamento e acompanhamento do projecto	Esforço já consumido até o momento
	Planeamento e acompanhamento do projecto	Cronograma obtido até o momento
Os produtos estão a ser entregues nos prazos acordados com os clientes?	Planeamento e acompanhamento do projecto	Data planeada para conclusão de cada projecto
	Planeamento e acompanhamento do projecto	Data real de conclusão de cada projecto
Todos os entregáveis	Planeamento e	Cronograma planeado para o

Questão	Entidade	Atributo
produzidos foram concluídos nos prazos previstos?	acompanhamento do projecto	projecto
	Planeamento e acompanhamento do projecto	Cronograma obtido para o projecto
As alterações de requisitos têm impacto significativo nos prazos e custos previstos?	Planeamento e acompanhamento do projecto	Cronograma planeado para o projecto
	Planeamento e acompanhamento do projecto	Data planeada para conclusão do projecto
Qual a taxa de ocorrência de alteração de requisitos?	Solicitações de alteração de requisitos	Percentagem de requisitos alterados ao longo do projecto

Tabela 12 – Questões – Âmbito, Custo e Prazo

Após identificação de todos os atributos a serem obtidos foram definidas as métricas que é necessário recolher para que seja possível obter respostas às questões colocadas para cada uma das metas e, conseqüentemente, para o objectivo estratégico que foi definido.

Apresenta-se no Anexo A um quadro resumo onde se identificam as métricas a serem utilizadas, a unidade de medida para recolher a informação, a forma de cálculo e respectivo modo de recolha.

4.3 FORMALIZAÇÃO DAS MEDIDAS

A formalização de cada um dos elementos de dados identificados no processo de selecção das medidas é efectuada neste ponto. Os elementos foram divididos nas seguintes categorias:

- Medidas de tamanho;
- Medidas de estabilidade de requisitos;
- Medidas de esforço;
- Medidas de monitorização e controlo;
- Medidas para ocorrências;
- Medidas para revisões;
- Medidas para planeamento dos projectos.

É ainda definida a forma como devem ser guardadas as estimativas produzidas durante o planeamento dos projectos.

4.3.1 Medidas de tamanho

A medição do tamanho dos produtos desenvolvidos é essencial para qualquer programa de medição. Como o tamanho de um produto, normalmente, apresenta uma correlação com o esforço necessário para produzi-lo, a sua medição é utilizada directamente nas actividades de planeamento e acompanhamento e na elaboração das diversas estimativas. É ainda importante normalizar outros indicadores, de modo a permitir fazer a comparação entre os dados referentes a diferentes projectos, para além de serem indispensáveis para o cálculo de várias medidas derivadas, tal como a produtividade.

Uma boa medida de tamanho deve atender aos seguintes critérios (Wilson Pádua, Paula Filho, 2003):

- Ser quantificável através de um procedimento bem definido;
- Ser calculada a partir da informação contida numa especificação de requisitos de *software*;
- Apresentar boa correlação com o esforço de desenvolvimento.

A existência de procedimentos de medição bem definidos contribui para a confiança das informações, já que a padronização procura evitar que o resultado final seja influenciado por decisões tomadas pelas diferentes pessoas que realizam as contagens.

A possibilidade de contagem, a partir das informações contidas no documento de especificação de requisitos, é importante para que o tamanho seja conhecido a partir da fase inicial do ciclo de desenvolvimento, fornecendo dados para o planeamento e o acompanhamento dos projectos.

A correlação com o esforço de desenvolvimento é imprescindível para que as medidas de tamanho possam ser utilizadas como indicadores do esforço necessário à implementação de um produto.

4.3.1.1 FPA (Análise de pontos de função) vs LOC (Linhas de código)

As duas medidas de tamanho mais utilizadas são a contagem de linhas de código e a análise de pontos de função. O número de linhas de código constitui um dos indicadores de tamanho mais utilizado, sendo o recurso utilizado há décadas pela área de desenvolvimento de *software*. É obtido através da contagem do total de instruções

presentes no código fonte do produto. É necessário estabelecer critérios para padronizar essa contagem. Existem várias recomendações, na literatura, que vão neste sentido.

A contagem de linhas de código possui algumas vantagens em relação a outros indicadores de tamanho:

- Simplicidade da recolha, que pode ser facilmente automatizada;
- Facilidade de compreensão, por ser baseada em elementos concretos (instruções do código fonte);
- Boa correlação com o esforço de desenvolvimento.

O número de linhas de código foi a medida de tamanho recomendada pelo IEEE para subsidiar o cálculo de produtividade (Bundschuh, et al., 2008). No entanto, essa medida também apresenta problemas que merecem ser enumerados:

- É dependente da linguagem de programação utilizada, não podendo ser usado directamente para comparar produtos desenvolvidos em linguagens diferentes.
- O número real de linhas de código de um produto só pode ser obtido com precisão após a conclusão do projecto e, portanto, tem pouco valor preditivo.

Uma alternativa para a medição do tamanho de um produto é a análise de pontos de função. Este método avalia o tamanho do produto de *software* a partir da complexidade das suas interfaces, através de regras padronizadas de contagem. Trata-se de uma medida funcional, pois é baseada em funções e informações contempladas pelo produto, sob o ponto de vista do utilizador. Pode-se dizer que esta forma de contagem está directamente relacionada com os requisitos do produto, e não à forma pela qual o mesmo é construído.

Na literatura é possível encontrar críticas a este método. Alguns autores, afirmam que a técnica de contagem viola os princípios teóricos de teoria da medição. Durante a contagem, cada função de dados ou transaccional recebe um valor quanto à complexidade (simples, médio ou complexa). Dependendo da complexidade, esses elementos recebem pesos diferentes, que são posteriormente somados. Em rigor, como a complexidade é representada numa escala ordinal, esses valores não poderiam ser somados. No entanto, há estudos que comprovam a validade da utilização de pontos de função como indicadores do tamanho de um produto e como estimativas do esforço necessário para

produzi-lo (Pandian, 2005). É uma medida que apresenta vantagens em relação à contagem de linhas de código, porque:

- É independente da linguagem de programação utilizada, podendo ser usada para comparar projectos desenvolvidos com tecnologias diferentes;
- Está relacionada com os requisitos do produto, sob o ponto de vista do utilizador, e pode ser medida nas fases iniciais do projecto, a partir de uma especificação de requisitos.

A principal desvantagem é a dificuldade de automatização, pelo facto de alguns passos exigirem um certo grau de interpretação por parte dos responsáveis pela contagem. A contagem de pontos de função deve seguir rigorosamente um conjunto de regras padronizadas e apresentadas na literatura do IFPUG (*International Function Point Users Group*). Estas regras são consideravelmente complexas e já foram tratadas exaustivamente pela literatura, pelo que não serão apresentadas extensivamente neste trabalho.

No modelo de medição aqui proposto, como as medidas de tamanho são utilizadas para o acompanhamento de projecto desde a fase inicial, os pontos de função constituem a opção mais adequada.

4.3.1.2 Registo de tamanho

O modelo de medição proposto neste trabalho utiliza a contagem do tamanho de alguns artefactos produzidos, utilizando critérios de medida pré-definidos.

Em primeiro lugar, os requisitos do produto devem ser numerados. Normalmente, os processos de desenvolvimento prevêm o registo de todos os requisitos num artefacto específico para esse fim. A relação desses requisitos pode ser transportada para o formulário de registo requisitos, apresentado no Anexo B.5, onde será registado o respectivo tamanho. O registo de tamanho de cada requisito deve ser feito considerando o número de pontos de função por ele representado.

Os requisitos não funcionais, tais como o desempenho e usabilidade, apesar de contribuírem para o cálculo do factor de ajuste, não são contados individualmente na análise de pontos de função. Esse tipo de requisito, quando cadastrado, deve receber tamanho zero.

Num projecto de desenvolvimento, o primeiro registo de tamanho deverá ser feito no momento em que for concluída a definição dos requisitos do produto. No entanto, no decorrer do projecto esses requisitos podem sofrer alterações decorrentes de procedimentos de gestão de requisitos (por exemplo, alterações de requisitos solicitadas pelos utilizadores ou correcção de ocorrências identificadas na especificação de requisitos). Para contemplar essa possibilidade, o registo do tamanho deverá ser feito em diferentes pontos do projecto, que aqui serão denominados *milestones* de projecto (o conceito de *milestones* será aprofundado na subsecção 4.3.3.1 .

4.3.2 Medidas de esforço

O esforço é uma das medidas mais utilizadas para compreender e gerir processos e projectos de *software*, por diversas razões. Em primeiro lugar, o esforço de um projecto de *software* constitui um dos principais indicadores do seu custo, já que uma parte significativa dos orçamentos dos projectos é utilizada com o custo dos recursos humanos envolvidos. Mesmo não sendo suficientes, por si só, para determinar com grande precisão o valor investido, os indicadores de esforço, seguramente, apresentam uma forte correlação com esse custo (McGarry, et al., 2001).

Outro factor importante é que o conhecimento do esforço dedicado aos projectos constitui, juntamente com as informações sobre o tamanho dos produtos desenvolvidos, um dos factores indispensáveis para o cálculo da produtividade das equipas. Esta informação sobre a produtividade é essencial para o conhecimento do desempenho da organização e para a realização de estimativas de prazos e custos em projectos futuros.

O planeamento de projectos tem aplicação directa na caracterização quantitativa do esforço. É necessário conhecer a distribuição típica do esforço, ao longo das etapas do processo, para que seja possível estimar os recursos humanos que serão necessários em cada etapa e, com isso, dimensionar as equipas de projecto. Este conhecimento só pode ser obtido através da análise de dados históricos de esforço recolhidos em projectos já desenvolvidos pela organização.

Como qualquer outra medida, a operacionalização da recolha dos dados de esforço exige a definição prévia de algumas regras. Em particular, devem ser especificados dois aspectos:

- A unidade de medida a ser utilizada;
- A opção pelo registo do esforço líquido ou bruto.

Cada um destes aspectos será descrito em detalhe.

4.3.2.1 Escolha da unidade de medida

A unidade de medida escolhida para medição do esforço é a hora de trabalho (equivalente ao termo em inglês *staff-hour*). Essa é a unidade recomendada pelo IEEE para o registo de esforço, e é definida como “uma hora de trabalho exercida por um membro da equipa envolvido no projecto” (Oman, et al., 1997).

Podiam ser utilizadas outras unidades, como pessoas/mês ou semanas de trabalho. Porém, o esforço equivalente a cada dia de trabalho pode variar nas diferentes organizações e/ou projectos. Além disso, eventos como feriados e horas extraordinárias de trabalho têm de ser tratados de forma específica, tornando as actividades de recolha e análise desses dados mais trabalhosas.

Utilizando a hora de trabalho como a unidade de medida fundamental, podem ser evitados problemas desse tipo. Além disso, a partir do registo das horas de trabalho, as restantes unidades de medida podem ser facilmente convertidas, caso haja essa necessidade.

4.3.2.2 Horas brutas vs horas líquidas

Para padronizar a medição do esforço, o conceito de hora de trabalho será definido com maior precisão e feita a distinção entre horas brutas e líquidas.

O registo baseado em horas líquidas, considera que o tempo dedicado à realização de tarefas não produtivas (pequenas interrupções no decorrer do trabalho, pausas para descanso, realização e atendimento de telefonemas, etc.) deve ser descontado ao tempo total de trabalho. Se a opção for por horas brutas, estas interrupções não são levadas em consideração.

Nesse caso, regista-se apenas o horário de início e fim de cada actividade, e considera-se esse intervalo de tempo como sendo um período de trabalho. Cada uma das opções tem vantagens e inconvenientes.

O registo de horas líquidas permite a obtenção de medidas mais precisas de produtividade, pois leva em consideração somente as horas de trabalho efectivamente dedicadas à realização das actividades produtivas. Porém, a distinção entre horas produtivas e improdutivas está sujeita à interpretação pessoal de quem faz o registo, o que prejudica, em parte, a acuidade dos dados recolhidos.

No registo de horas líquidas, as informações recolhidas não devem ser utilizadas para fins de avaliação de desempenho individual e é fundamental que esta informação seja transmitida a todos os membros da equipa. Caso contrário, as pessoas são conduzidas a não registar grandes períodos improdutivos quando estes ocorrem. Os riscos desse tipo só são contornados assegurando o anonimato das informações prestadas.

Existem estudos que mostram que apenas 50% a 75% do esforço bruto é dispendido em actividades produtivas (Holmes, 2002). Para conhecer com precisão qual seria essa taxa de conversão, seria necessário contabilizar à parte as horas brutas e compará-las com o montante de horas líquidas.

Apesar de se mostrar vantajoso registar as horas líquidas para aferir o factor de conversão, o modelo de informação proposto neste trabalho utilizará o registo de horas brutas de trabalho como medida de esforço. A medição das horas líquidas, poderá ser uma melhoria futura a introduzir no modelo aqui apresentado.

4.3.2.3 Registo das medidas de esforço

A recolha de dados sobre esforço deve ser feita por todos os membros envolvidos em projectos de *software* da organização, sendo que cada pessoa é responsável pela recolha dos seus dados. Ao final de cada dia de trabalho, devem registar o esforço dispendido nas actividades desempenhadas naquele dia.

Os dados de esforço devem ser registados num formulário específico, ilustrado no Anexo B.7. Devem ser registadas as seguintes informações sobre o esforço:

- Projecto – Projecto de desenvolvimento de *software* em curso na organização ao qual se referem as actividades realizadas. Cada esforço registado deve estar associado a um e somente um projecto. Actividades referentes a projectos distintos, mesmo que realizadas no mesmo dia de trabalho, devem ser registadas separadamente.
- Colaborador – Membro da equipa a quem se refere o esforço registado.

- **Data Actual** – Data em que ocorreram as actividades cujo esforço está a ser registado. Este campo é importante por dois motivos:
 - Facilitar o controlo do registo das horas dos membros da equipa, auxiliando-os a identificar actividades omitidas e replicadas;
 - Permitir a identificação da iteração à qual o esforço deve ser associado, a partir dos *milestones* de início e fim de cada uma delas.
- **Esforço** – Período de tempo dedicado às actividades cujo esforço está a ser registado. Pelos motivos já mencionados, a duração deve ser expressa em horas brutas.

Todos os campos são de preenchimento obrigatório.

São visualizados outros campos, nomeadamente a fase, iteração, fluxo, etc. permitem ao colaborador identificar onde deve registar o esforço. Após indicar o projecto e colaborador, são automaticamente obtidas as informações de consulta.

As medidas de estabilidade de requisitos, ocorrências e revisões também contêm um registo próprio de esforço: as medidas de ocorrências armazenam o esforço dedicado à correcção de cada ocorrência detectada; as medidas de estabilidade de requisitos armazenam o esforço adicional consumido por alterações de requisitos, e as medidas de revisões registam o esforço dedicado a cada actividade de revisão realizada. No entanto, esses registos são feitos para fins bastante específicos, e não substituem o preenchimento do formulário referenciado acima. O esforço dedicado a revisões, correcção de ocorrências e mudanças decorrentes de alterações em requisitos deverá ser registado tanto neste formulário (onde cada colaborador envolvido regista o seu próprio esforço) quer no formulário específico para registo de ocorrências, revisão ou alteração em requisito (onde é registado o esforço total dedicado àquela tarefa, considerando todos os envolvidos).

4.3.2.4 Classificação dos membros da equipa

Uma equipa de projecto, principalmente em projectos de média e grande dimensão, é formada por colaboradores de diferentes níveis de formação e experiência. Normalmente, as organizações adoptam classificações para estes diferentes níveis, como por exemplo: analista júnior, analista sénior, programador, etc. Mesmo que uma organização não adopte oficialmente uma classificação formal, é possível fazer uma divisão para fins de medição, tomando como base o nível de remuneração.

Conhecendo a classificação de cada colaborador é possível obter, além do esforço total dedicado aos projectos, a distribuição desse esforço por classes de colaboradores. Essa informação será útil em dois contextos:

- Permitir o planeamento de equipas em futuros projectos, levando em consideração a quantidade necessária de colaboradores e experiência, reduzindo assim o risco de se alocarem equipas muito inexperientes.
- Melhorar a aplicabilidade do registo de esforço como indicador de custo dos projectos, já que as classificações dos membros das equipas reflectem, aproximadamente, diferentes níveis de remuneração. É possível assim, obter uma melhor aproximação do custo total dos projectos, no que se refere aos gastos com pessoal.

O registo da classificação dos membros da equipa deve ser feito por projecto, pois é possível que o mesmo colaborador mude de nível de um projecto para outro.

No momento em que um colaborador é afecto a um projecto, é necessário cadastrá-lo num formulário próprio (apresentado no Anexo B.1 tab informação de Planeamento) e informar os colaboradores nele envolvido.

Um colaborador só pode registar esforço para um projecto se estiver associado à equipa de trabalho, com uma classificação definida (*role*). Essa regra tem como objectivo garantir que todo o registo de esforço possa ser mapeado com um *role* do membro da equipa. O mesmo colaborador pode ter mais do que um *role*. Os *roles* podem ser: Director de projecto, Gestor de projecto, Analista (júnior e sénior) e Programador (júnior e sénior).

Outra informação importante que deve ser registada no formulário de informações sobre o projecto é a definição do modelo de desenvolvimento que está a ser utilizado. Esta informação será útil para comparação entre projectos. Será utilizado não só no contexto das medições de esforço, mas em quase todo o processo de medição, já que a maioria das medidas contém informações sobre os elementos do processo.

4.3.3 Medidas de monitorização e controlo

O cumprimento de prazos é uma das preocupações básicas em qualquer projecto de *software*. Em algumas situações, a pontualidade na entrega de um produto chega a ser tão importante como a sua funcionalidade ou qualidade.

Durante a realização de um projecto, é necessário acompanhar a evolução do progresso em pontos intermédios do ciclo de desenvolvimento, pois somente dessa forma é possível prever problemas e tomar medidas para evitá-los. O objectivo é detectar eventuais atrasos o mais cedo possível, de modo a viabilizar acções correctivas eficazes.

Esse acompanhamento deve ser feito utilizando medidas adequadas, que aqui são denominadas de medidas de controlo e monitorização. Devem permitir quantificar a percentagem já concluída dos projectos em pontos intermédios do ciclo de desenvolvimento, para que seja possível compará-las com os valores planeados e identificar eventuais desvios. Esses pontos intermédios de controlo serão chamados *milestones* de projecto.

4.3.3.1 *Milestones* do projecto

Um *milestone* do projecto é caracterizado por uma data e pelo progresso obtido no projecto até essa data. A maior dificuldade consiste em especificar quantitativamente esse progresso. Neste trabalho, foi utilizada a proposta apresentada por (Wilson Pádua, Paula Filho, 2003) onde o cálculo do progresso é baseado no estado em que se encontram os requisitos do produto.

Um estado é representado por um nome e por um número de 0 a 100, em percentagem, que mede o que já se atingiu para alcançar a totalidade da funcionalidade.

A monitorização do progresso consiste, portanto, na informação sobre o estado em que se encontra cada requisito na data representada pelo *milestone* do projecto onde está a ser registado (os estados possíveis e os respectivos valores devem ser configurados pela organização). Uma vez obtidas essas informações para todos os requisitos funcionais, é possível estimar o progresso obtido até esse momento, no desenvolvimento do produto como um todo. O registo do estado dos requisitos será feito no mesmo formulário utilizado para o registo de tamanho (Anexo B.2).

O formulário apresentado no Anexo B.8 contém um cabeçalho onde é feita a identificação do *milestone* do projecto. São identificados o nome do *milestone*, o projecto ao qual pertence, a data do *milestone*, a natureza dos dados (reais ou planeados) e o identificador da versão do planeamento. Os dois últimos campos mencionados estão relacionados com a utilização desse formulário para o registo de valores planeados.

Deve ser registado, no mínimo, um *milestone* de projecto para cada final de iteração. Podem ser utilizados *milestones* adicionais em pontos intermédios, mas são opcionais e a sua quantidade pode variar de projecto para projecto.

4.3.3.2 Registo de cronograma

Outro dado importante para o acompanhamento dos projectos é o cronograma obtido, representado pelas datas de início e fim de cada iteração. Essa informação será útil em dois contextos:

- Para permitir a comparação entre as datas realmente obtidas ao longo do projecto com o que estava previsto no cronograma planeado, identificando eventuais atrasos.
- Para possibilitar a divisão dos resultados das medições e associá-los às diferentes iterações, considerando os valores registados em outras medidas já apresentadas, já que, na recolha dessas medidas, são registadas sobre as datas em que ocorreram os eventos registados. Por exemplo, o registo de ocorrências armazena a data de detecção de cada uma; o registo de esforço armazena a data à qual se refere o esforço declarado. Posteriormente, quando os dados recolhidos forem analisados, as datas de início e fim de cada iteração serão usadas para distribuir os valores medidos entre as iterações do processo, permitindo que sejam obtidas informações sobre o desempenho do processo em cada uma delas.

As iterações de cada projecto são determinadas pelo processo de desenvolvimento adoptado. O registo das datas de início e fim de cada uma é feito através do formulário apresentado no Anexo 0. É importante realçar que devem ser registadas as datas efectivamente obtidas no decorrer do projecto, e não as datas planeadas (estas constam no formulário apresentado no Anexo B.1). O registo deve ser feito ao longo do projecto, à

medida que cada iteração for iniciada ou concluída. Os campos correspondentes a *milestones* ainda não atingidos devem ser deixados a vazio.

4.3.4 Medidas para ocorrências

A principal motivação para se recolherem dados sobre ocorrências detectadas nos produtos de *software* é o facto de essas informações constituírem um importante indicador de qualidade dos produtos desenvolvidos.

Dos vários aspectos relacionados com o desenvolvimento de um produto de *software*, a qualidade do produto é provavelmente o mais difícil de ser medido. O próprio conceito de qualidade é difícil de definir com precisão, devido à quantidade de factores envolvidos e à subjectividade inerente à maioria destes.

A opção pela medição das ocorrências como forma de controlar quantitativamente a qualidade dos produtos surgiu, porque, mesmo não sendo o único parâmetro que influencia o conceito de qualidade de um produto de *software*, a taxa de ocorrências constitui um dos mais significativos indicadores, dada a influência que tem na percepção da qualidade pelos utilizadores (Kandt, 2006).

A contabilização de ocorrências constitui a base de diversos indicadores de qualidade comumente utilizados, tais como fiabilidade, funcionalidade, portabilidade, eficiência e facilidade de utilização (Duggan, et al., 2006).

As ocorrências constituem um dos poucos critérios de qualidade de medição objectiva, o que torna a sua recolha relativamente simples. As medidas relacionadas com ocorrências podem ser obtidas em fases intermédias do desenvolvimento do produto. O seu acompanhamento nestas fases possibilita a tomada de acções correctivas em tempo útil, caso o nível de qualidade se mostre abaixo do aceitável. Além de permitir a monitorização da qualidade dos produtos, a medição das ocorrências pode ser útil para identificar possibilidade de melhoria da produtividade das equipas. Como grande parte do esforço consumido pelos projectos é destinada à correcção de ocorrências, a incidência dessas ocorrências influencia directamente o custo de um projecto. Ao controlá-los quantitativamente, é possível identificar os pontos do processo mais problemáticos, ou seja, as iterações e fases que estão a provocar o maior número de ocorrências, e trabalhar para reduzi-los.

Finalmente, o registo das ocorrências é também útil para o acompanhamento dos projectos. Uma elevada taxa de ocorrências pode significar uma menor produtividade da equipa, devido ao aumento da percentagem do esforço dedicada a actividades de correcção. A identificação prévia desse tipo de problema permite aos gestores de projecto tomarem as medidas necessárias em tempo útil, evitando dissabores na fase final dos projectos.

4.3.4.1 Definição do conceito de ocorrência

Uma ocorrência pode ser definida como qualquer problema ou imperfeição encontrado num produto ou artefacto de *software*, cuja correcção implique a alteração de pelo menos um artefacto produzido. Uma vez concluída a especificação de requisitos, qualquer inconsistência no produto, ou num dos seus artefactos, em relação ao que está especificado no documento é classificada como uma ocorrência. Também é considerada ocorrência qualquer caso de inadequação a padrões e critérios de qualidade seguidos pela organização.

No entanto, serão considerados, no âmbito deste trabalho, apenas os problemas decorrentes de erros cometidos por membros da equipa de projecto. As alterações em requisitos (alterações solicitadas pelo cliente em um requisito do produto após a aprovação da especificação de requisitos) não devem ser registadas como ocorrências, mas sim num formulário à parte, conforme definido no formulário apresentado no Anexo B.6. De salientar que esta informação pode ser registada directamente neste formulário e ou pode ser acedido através do formulário de registo de requisitos (Anexo B.5). Em ambas as situações o indicador existente, neste último formulário deve ser actualizado para o requisito que está a ser alvo de alteração.

Após apresentados estes conceitos, é ainda necessário definir, mais concretamente, os critérios para a classificação de um problema como sendo uma ocorrência. Um critério possível seria o proposto e adoptado pelo laboratório de engenharia de *software* da NASA: registar ocorrências para efeitos de medição após a unidade de *software* ter sido colocada sob gestão de configuração, ou seja, disponibilizado no ambiente de testes. O termo “unidade de *software*” pode ser compreendido como um artefacto ou parte de um artefacto produzido ao longo de um projecto.

No código fonte, cada classe ou arquivo pode ser considerado uma unidade de *software*. Esse critério permite que ocorrências injectadas e removidas na mesma iteração sejam medidas, mas só é viável em empresas que adoptem um processo formal de gestão de configurações interno às iterações.

Por dependerem de práticas adoptadas por cada organização, esses critérios deverão ser definidos caso a caso. Destaca-se em seguida três opções possíveis:

- Registrar apenas ocorrências que atendam a um dos seguintes casos:
 - Ocorrência provocada numa iteração e detectada numa iteração seguinte;
 - Ocorrência detectada num procedimento de revisão ou teste.
- Registrar todas as ocorrências detectadas após a unidade ter sido colocada sob gestão de configuração (somente nos casos em que a empresa adopte uma política mais formal de Gestão de Configurações interna às iterações);
- Definir um outro critério, de acordo com as práticas adoptadas pela organização e o seu interesse quanto à caracterização das ocorrências.

O mais importante é que, uma vez definido o critério, este seja seguido à risca em todos os projectos realizados.

4.3.4.2 Registo de ocorrências

Durante o ciclo de vida do projecto, cada ocorrência encontrada deve ser registada num formulário próprio, ilustrado na figura do Anexo B.9. Apresenta-se de seguida a descrição dos campos desse formulário:

- Projecto – Projecto de desenvolvimento de *software* ao qual pertence o artefacto em que a ocorrência foi detectada.
- Número da ocorrência – Número de identificação da ocorrência. Pode ser um número sequencial, ou qualquer outro número de identificação de ocorrências já utilizado pela organização ou gerado por ferramentas utilizadas para esse fim. Deve ser único para cada ocorrência encontrada.
- Descrição da ocorrência – Descrição textual da ocorrência detectada.
- Data Detecção – Data em que a ocorrência foi detectada.
- Data Correção – Data em que a ocorrência identificada foi considerada corrigida.

- Esforço de correcção – Total aproximado de horas trabalhadas que foram dedicadas à correcção da ocorrência. Normalmente, a correcção de uma ocorrência envolve um conjunto de medidas a serem tomadas: identificação da causa da ocorrência, alteração do artefacto para remover a ocorrência e validação da correcção, que pode ser através de teste (no caso de ocorrências encontradas no código fonte, por exemplo) ou de simples verificação. O esforço dedicado a essas actividades deve ser contabilizado. Caso haja mais de um colaborador envolvido na correcção da ocorrência, o esforço dedicado por todos deve ser somado.
- Fase em que foi cometida – Fase do processo no qual a ocorrência provavelmente foi cometida. Apesar de envolver julgamento humano, pode ser determinado pela própria natureza da ocorrência encontrada. Por exemplo, erros de sintaxe no código fonte são frequentemente injectados na fase de implementação, e ocorrências de arquitectura são normalmente injectadas na fase de desenho. As opções possíveis são definidas pelo processo de desenvolvimento adoptado no projecto em questão.
- Fluxo em que foi detectada – Fluxo ao qual pertence a actividade que estava a ser realizada quando a ocorrência foi detectada. As opções possíveis são definidas pelo processo de desenvolvimento adoptado no projecto em questão.
- Iteração em que foi detectada – Iteração à qual pertence a actividade que estava a ser realizada quando a ocorrência foi detectada. As opções possíveis são definidas pelo processo de desenvolvimento adoptado no projecto em questão.
- Método de verificação – Caso a ocorrência tenha sido detectada numa actividade de revisão, deve ser mencionado o método neste campo.

Além dos campos descritos, o formulário contém também informações sobre a classificação da ocorrência e campos adicionais para os casos em que existam ocorrências duplicadas.

A classificação da ocorrência consiste em atribuir um tipo para cada uma das suas propriedades mensuráveis. Para cada propriedade há um conjunto de taxonomias disponíveis, cada uma definindo um conjunto de tipos. A lista de propriedades, taxonomias e tipos deve ser definida previamente pela organização.

Os campos a serem preenchidos são:

- Propriedade – Propriedade mensurável de ocorrência que está a ser medida. Todas as propriedades mensuráveis previstas pela política de medição devem ser registadas, e uma propriedade não pode ser registada mais de uma vez para a mesma ocorrência.
- Taxonomia – Taxonomia escolhida para classificar a ocorrência quanto à propriedade que está a ser registada. O conjunto de taxonomias disponíveis deve ser previamente definido pela organização no momento da instanciação da política de medição. A opção pela taxonomia mais adequada em cada caso deve ser feita pelo colaborador que faz o registo da ocorrência.
- Tipo de ocorrência – Classificação da ocorrência quanto ao seu tipo. Os tipos possíveis são aqueles previstos pela taxonomia seleccionada no campo anterior.

O modelo de medição prevê também o caso em que a mesma ocorrência é detectada mais de uma vez. Por exemplo, uma ocorrência detectada numa actividade de revisão, enquanto não for corrigido, estará sujeita a ser novamente apontada em novas revisões, ou mesmo “descoberto” novamente por acaso, por outros colaboradores. Noutras situações, pode-se perceber que dois registos de ocorrência tratam, na verdade, a mesma ocorrência registada de formas diferentes. Nesses casos, dizemos que há duplicação de ocorrências.

Uma opção simples para solucionar casos de duplicação seria simplesmente excluir um dos registos. No entanto, para fins de medição, é interessante manter todas as informações, incluindo dos registos duplicados. Afinal, trata-se de uma nova detecção da ocorrência, e que terá informações próprias: uma data de detecção, fase em que foi detectada, actividade de revisão em que foi detectada, descrição e classificação e estará associada a um esforço. Para manter um registo dessas informações e ao mesmo tempo impedir que as ocorrências duplicadas prejudiquem a confiança dos indicadores de qualidade, o registo desse tipo de ocorrência deve mencionar que se trata de uma duplicação. O formulário do Anexo B.9 apresenta um campo para esse efeito.

Alguns campos do formulário deverão ser preenchidos no momento em que a ocorrência for detectada, havendo outros que podem ser informados posteriormente, desde que estejam preenchidos aquando da conclusão da correcção da ocorrência.

Ainda, a medida de ocorrências duplicadas e das fases em que ocorreram pode funcionar como indicador de necessidade de ajuste das actividades de revisão.

4.3.5 Medidas para revisões

As revisões de *software* constituem um poderoso recurso para elevar a qualidade e produtividade do processo de desenvolvimento de *software*. Neste trabalho, o termo revisão refere-se às actividades que visam a detecção precoce de ocorrências, através de verificações realizadas sobre um artefacto ou conjunto de artefactos. Existem diferentes tipos de revisão, cada uma utilizando um método específico de verificação: revisões técnicas, inspecções, revisões de apresentação (*product walkthrough*), revisões informais, revisões individuais, entre outras.

Os objectivos principais das revisões são:

- Detectar ocorrências o mais cedo possível, durante o ciclo de desenvolvimento;
- Garantir que as partes envolvidas concordam tecnicamente com o trabalho realizado;
- Verificar se o produto sob revisão atende a um conjunto de critérios pré-definidos;
- Formalizar a conclusão de uma tarefa técnica;
- Fornecer dados a respeito do produto e do próprio processo de revisão.

Como o foco deste trabalho é a medição, importam aqui o primeiro e o último dos objectivos enumerados, dado tratarem-se de aspectos mais directos de medição.

A recolha de medidas sobre revisões justifica-se por vários motivos:

- Avaliar quantitativamente a eficácia dessas actividades no que diz respeito à detecção de ocorrências. Isso pode ser feito observando, do total de ocorrências detectadas ao longo do ciclo de desenvolvimento, a percentagem que foi detectada em actividades de revisão.
- Avaliar o custo das revisões, através do controlo do esforço dedicado a essas actividades.
- Comparar os diferentes tipos de revisão, verificando quais são os que apresentam melhor desempenho a um menor custo.

- Verificar se os projectos estão a dedicar um montante de esforço adequado às actividades de revisão.
- Identificar problemas no próprio processo de revisão e fornecer enquadramento quantitativo para a proposta de melhorias.

Para tornar possível a obtenção desses benefícios, todas as revisões realizadas ao longo dos projectos de *software* devem ser devidamente registadas. O formato do formulário é apresentado na figura os Anexo B.11, e a forma de preenchimento de cada um dos campos é descrita a seguir:

- Projecto – Projecto de desenvolvimento de *software* em curso na organização ao qual pertence(m) o(s) artefacto(s) submetido(s) a revisão.
- Identificador da revisão – Identificador único da revisão realizada. Utilizado para permitir que a revisão possa ser referenciada no formulário para registo de ocorrências, ao registar as ocorrências nela detectada.
- Descrição – Descrição breve da revisão realizada.
- Data – Data em que foi realizada a revisão. Se a mesma for realizada em mais do que um dia de trabalho, deve-se registar a sua data de conclusão.
- Método de verificação – Indica o método de verificação utilizado na revisão que está sendo registada. Exemplos de métodos são: revisão técnica, inspecção, revisão de apresentação, prototipagem, entre outros. As opções possíveis para esse campo são determinadas durante a instanciação do modelo de medição.
- Fase – Fase do processo de desenvolvimento responsável pela criação do(s) artefacto(s) submetido(s) a revisão.
- Fluxo – Fluxo do processo de desenvolvimento responsável pela criação do(s) artefacto(s) submetido(s) a revisão.
- Iteração – Iteração do processo de desenvolvimento responsável pela criação do(s) artefacto(s) submetido(s) a revisão.
- Esforço total – Esforço total dedicado à revisão, em horas de trabalho. Deve incluir o tempo de preparação dos colaboradores, o tempo de preparação da revisão (preparação dos cenários de execução, bateria de dados, etc.) e o tempo dedicado à

realização das reuniões de revisão. Quando há mais de um colaborador envolvido no processo, o esforço de cada um deve ser somado e o valor registado neste campo.

Todos os campos devem ser obrigatoriamente preenchidos no momento do registo da revisão.

4.3.6 Medidas de planeamento de projectos

Nos pontos anteriores descreveu-se como devem ser realizadas as medições referentes a eventos ocorridos ao longo da execução de projectos.

Um papel igualmente importante é desempenhado por outra categoria de medidas, a das medidas preditivas. Consistem em valores estimados antes da realização ou conclusão do projecto, com o objectivo de prever diversos aspectos quanto à sua evolução (por exemplo, o esforço necessário em cada etapa do desenvolvimento, prazos, etc.), subsidiando o seu planeamento. Regra geral, o cálculo desses valores estimados utiliza como base dados históricos registados em projectos similares já desenvolvidos pela organização no passado. A realização de estimativas constitui uma tarefa complexa, principalmente para casos em que o processo de desenvolvimento ainda não atingiu um certo nível de previsibilidade. Quanto menor a previsibilidade do processo, maior será o erro das estimativas produzidas. Para conhecer o grau de confiança dessas estimativas, é necessário armazená-las e posteriormente compará-las com os valores obtidos no decorrer dos projectos.

O modelo de medição proposto neste trabalho contempla também o registo e a análise de medidas preditivas. Para cada categoria de medida apresentada anteriormente (esforço, ocorrências, revisões, tamanho, controlo, cronograma e estabilidade de requisitos), foram definidas as convenções para o registo de valores estimados, possibilitando a posterior comparação com os valores obtidos, representados pelas medidas explicativas.

No entanto, este trabalho limita-se a determinar a forma como os valores estimados devem ser registados na base de dados de medições. Não são propostas aqui técnicas específicas para a elaboração dessas estimativas. Para tal, já existem diversos métodos bastante difundidos na literatura.

A base de dados históricos criada, através das medições propostas neste trabalho, pode ser usada como entrada a qualquer um desses métodos. A escolha do método mais adequado fica a critério de cada organização.

O objectivo aqui é apenas oferecer meios para acompanhar a precisão e acuidade desses valores, independentemente do método que tenha sido usado para gerá-los, comparando-os com os valores reais. Nos pontos seguintes será definido como devem ser registadas as estimativas realizadas em cada planeamento de projecto.

Em primeiro lugar, cada planeamento realizado deverá ser devidamente registado, através do formulário ilustrado na figura do Anexo B.1 (tab Informação Planeamento). Devem ser inseridos:

- Projecto – Identificador do projecto a que se refere o planeamento.
- Data do planeamento – Data em que foram calculadas as estimativas registadas no planeamento. Caso o cálculo dessas estimativas tenha sido feito em mais do que um dia de trabalho, deve ser registada a data de conclusão.
- ID Versão – Código utilizado para identificar o planeamento. Deve ser único para cada planeamento cadastrado num projecto.
- Descrição – Breve descrição textual do planeamento realizado.

O formulário é usado apenas para descrever os planeamentos realizados e atribuir um identificador único a cada um. Após ser cadastrado, cada planeamento de projecto deverá conter informações sobre estimativas de esforço, ocorrências, revisões, tamanho, controlo, cronograma e estabilidade de requisitos. As convenções e formatos para registo dessas estimativas são apresentados nos pontos seguintes.

Num mesmo projecto pode ser registado mais de um planeamento, já que é comum ocorrerem re-planeamentos (nesses casos, deve-se registar o novo planeamento separadamente do anterior, mantendo este para fins de histórico). No entanto, é obrigatório o registo de pelo menos um planeamento para cada projecto.

Ao contrário das medidas explicativas, onde são registadas tipicamente por eventos (dia de trabalho, ocorrência detectada, revisão realizada, etc.), a maior parte das medidas preditivas é recolhida apenas ao nível de iterações e fases do processo, como veremos a seguir. A opção por esse nível de granularidade deve-se ao facto das iterações e fases

constituírem as menores subdivisões formais de um processo de desenvolvimento que siga uma estrutura matricial. Normalmente, é este o nível tratado nos planeamentos dos projectos.

A opção por este nível de granularidade foi tomada considerando também que as estimativas são obtidas através de métodos técnicos, e não por previsões pessoais baseadas em intuição ou critérios puramente subjectivos.

4.3.6.1 Estimativa de tamanho, progresso e cronograma

As estimativas de tamanho, progresso e cronograma são registadas de forma idêntica à que é utilizada para os valores reais, obtidos ao longo da execução do projecto. Aqui também é utilizado o conceito de *milestones* de projecto, que representam pontos intermédios de controlo. A única diferença é que os *milestones* aqui tratados constituem *milestones* planeados, e não *milestones* reais.

O preenchimento dos valores planeados para o tamanho, estado e progresso dos requisitos é feito de forma idêntica ao que é feito para os dados reais, utilizando o cadastro de requisitos como base para o registo das medidas. O formulário identifica que se trata de dados planeados e não de dados reais, conforme mostra a figura do Anexo B.8.

Deve haver, no mínimo, um *milestone* planeado representando o final de cada iteração. Assim como nos dados reais, podem ser opcionalmente criados *milestones* intermédios. No entanto, é importante salientar que o ideal é que o planeamento dos projectos divida as fases em iterações tão pequenas quanto for necessário para se obter a granularidade desejada ao acompanhamento, dispensando a necessidade de *milestones* intermédios.

Ao longo da execução do projecto, é possível comparar os *milestones* planeados com os *milestones* reais. Essa comparação deve ter em consideração, essencialmente, a data em que o *milestone* foi alcançado e o progresso obtido até essa altura. As discrepâncias entre os valores reais e planeados indicam a necessidade de medidas de gestão, para evitar que os desvios comprometam o cumprimento dos compromissos assumidos.

4.3.6.2 Estimativa de estabilidade de requisitos

Assim como nos restantes grupos de medidas apresentadas, também aquelas que dizem respeito à estabilidade de requisitos devem apresentar valores estimados durante o

planeamento dos projectos. Aqui, o mais importante é prever a quantidade esperada de requisitos alterados e o impacto previsto dessas alterações na produtividade da equipa, e acompanhar os valores obtidos ao longo da execução dos projectos.

O registo das estimativas é feito no formulário apresentado no Anexo B.2 (tab Estabilidade requisitos). Devem ser indicados:

- Projecto – Identificador do projecto de desenvolvimento de *software* a que se refere a estimativa.
- Identificador do planeamento – Identificador do planeamento ao qual pertence a estimativa, entre aqueles cadastrados no formulário para identificação de planeamento de projecto.
- % de requisitos alterados – Valor estimado para a percentagem dos requisitos, cadastrados para o projecto, que se espera que possam sofrer alterações. Representa a percentagem estimada dos requisitos referenciados em pelo menos um registo de alteração (formulário apresentado no Anexo B.6). Deve ter em consideração apenas o número de requisitos alterados, desconsiderando o tamanho dos mesmos.
- % do esforço total dedicado a alterações em requisitos – Representa, do total de horas dedicadas pela equipa ao projecto em questão, a percentagem estimada a ser consumida por actividades que tenham como objectivo adequar artefactos a alterações ocorridas em requisitos. Constitui uma estimativa do impacto das alterações de requisitos na produtividade da equipa.
- Tamanho total de alterações em requisitos – Valor estimado para o total de pontos de função ajustados representado pelas alterações em requisitos, ocorridas ao longo do projecto. Posteriormente, pode ser confrontado com o somatório do tamanho informado em todos os registos de alteração de requisitos cadastrados para o projecto.

4.3.6.3 Estimativa de esforço

Durante o planeamento de um projecto, é necessário estimar não só o esforço total necessário para o desenvolvimento do produto, mas também a distribuição desse esforço pelas fases e fluxos do processo.

A distribuição do esforço pelas iterações é importante, pois permitir ao gestor do projecto dimensionar os recursos necessários para cada uma e obter, a partir dessa informação, o prazo necessário e o número de colaboradores a serem alocados em cada iteração.

A distribuição do esforço pelos fluxos, por sua vez, constitui um indicador da natureza do trabalho predominante em cada iteração. Isso é bastante útil para definir o perfil mais adequado dos colaboradores para a equipa a cada momento, já que os fluxos são associados de forma razoavelmente directa a especializações de profissionais.

Os valores estimados devem ser registados no formulário ilustrado no Anexo B.1 (tab Informação Planeamento). Existe uma matriz de iterações vs fluxos, onde deve ser informada a quantidade prevista de horas trabalhadas para cada fluxo, em cada iteração. O esforço total por fluxo, por iteração e o esforço total do projecto podem ser facilmente obtidos através da soma dos valores informados em cada linha ou coluna da matriz.

Os valores estimados devem considerar todo o esforço previsto para cada fluxo e iteração, incluindo o esforço previsto para actividades de revisão.

4.3.6.4 Estimativa de ocorrências

Como foi apresentado na subsecção 4.3.4, a medição dos ocorrências procura caracterizar dois aspectos do processo de desenvolvimento:

- A qualidade dos produtos desenvolvidos;
- O impacto das ocorrências na produtividade da equipa.

Quanto à caracterização da qualidade, o registo das suas estimativas é bastante semelhante ao apresentado anteriormente para a estimativa de esforço. Deve-se registar, para cada iteração e cada fluxo, o número esperado de ocorrências. O formulário para registo das estimativas está apresentado no formulário Anexo B.3 (tab Ocorrências).

A importância em distribuir as ocorrências estimados pelas fases e fluxos do processo é permitir o acompanhamento da qualidade do produto em pontos intermédios do ciclo de desenvolvimento. Por exemplo, se o número de ocorrências numa iteração for superior ao planeado, o gestor do projecto pode tomar decisões para reduzir a incidência de ocorrências em iterações futuras, de forma a evitar riscos quanto à qualidade do produto final. Nesse caso, o planeamento da distribuição em fluxos permite identificar quais são

os fluxos responsáveis pelo índice de ocorrências acima do planeado, e a partir dessa informação identificar as acções mais adequadas.

Quanto ao impacto das ocorrências na produtividade da equipa, o indicador utilizado aqui é a percentagem de esforço total que é dedicado à correcção de ocorrências. Deve-se indicar para o esforço total planeado para o projecto, qual a percentagem que se espera dedicar a actividades que tenham como objectivo corrigir as ocorrências detectadas. Quanto maior essa percentagem, maior o impacto esperado das ocorrências na produtividade.

4.3.6.5 Estimativa de revisões

Quanto às actividades de revisão, as estimativas devem caracterizar o esforço que se pretende despende nessas actividades e a eficácia que se espera obter quanto à detecção de ocorrências, já que este constitui o principal objectivo das revisões.

O esforço estimado para essas actividades é registado de forma similar ao registo da estimativa de esforço para o projecto, apresentado na subsecção 4.3.2. O registo é feito numa matriz de fases vs fluxos, onde é registado o total de horas por fluxo, em cada fase. No entanto, aqui deve-se registar apenas o número de horas dedicado às actividades de revisão. Como as revisões fazem parte dos fluxos de trabalho, esse valor sempre corresponderá a uma percentagem do que foi registado nas estimativas de esforço identificado no ponto 4.3.6.3.

O formulário para registo das estimativas está apresentado no formulário Anexo B.4 (tab Revisões).

Preenchendo os campos da matriz, é possível obter facilmente o esforço total por fase e por fluxo (simplesmente somando as linhas e colunas). Durante a execução do projecto, é possível comparar o esforço planeado com o realizado, para verificar se as actividades de revisão estão a ser realizadas conforme planeado. Quanto à eficácia esperada para essas actividades, basta informar, para o número total de ocorrências esperados para o projecto, a percentagem que se espera detectar nas revisões.

Além de ser um importante indicador do benefício obtido por essas actividades, as informações aqui apresentadas podem ser avaliadas em conjunto com a estimativa do número de ocorrências, permitindo a obtenção de medidas derivadas, como a

produtividade estimada das revisões (em ocorrências detectadas/hora). É possível também comparar o esforço previsto para as revisões com o esforço total estimado para o projecto e obter medidas derivadas interessantes. Por exemplo, a percentagem do esforço total que se estima dedicar a actividades de revisão pode ser útil para prever o custo dessas actividades no projecto.

4.4 ESPECIFICAÇÃO DO MODELO CONCEPTUAL

Após seleccionados os atributos do processo a serem medidos, é necessário definir melhor cada elemento a ser medido, a fim de tornar tais medidas aplicáveis operacionalmente. A formalização das medidas tem como objectivo garantir duas propriedades necessárias a qualquer política de medição (Holmes, 2002):

- **Comunicação:** com a informação dos dados recolhidos, deve também ser disponibilizada informação que permita saber o que foi medido, como foram efectuadas as medições, e o que foi incluído e excluído nas medições realizadas;
- **Repetição:** com o conhecimento do modelo adoptado, deve ficar disponível informação que permita a terceiros realizar as mesmas medições e, muito importante, nas mesmas condições obter, essencialmente, os mesmos resultados.

Se a definição das medidas não garantir a comunicação, a interpretação dos resultados torna-se inviável, pois é necessário que os critérios de medição sejam bastante claros para se obter qualquer conclusão prática. Se, por outro lado, a repetição não for garantida, o valor recolhido nas medições fica dependente da interpretação do responsável pelo seu registo, o que compromete o grau de confiança do mesmo.

Para garantir que essas propriedades sejam atingidas, um modelo de medição deve detalhar procedimentos e convenções para cada medição a ser realizada. Esse detalhe deve conter os seguintes elementos:

- Esclarecimento do que deve ser incluído e excluído nas medições realizadas – mesmo para medidas aparentemente óbvias, uma definição imprecisa do que deve ser medido pode causar problemas.

- Definição precisa de todos os atributos a serem medidos – uma imprecisão na definição de um atributo pode levar a diferentes interpretações e comprometer as medições realizadas.
- Especificação das escalas e unidades de medida a serem utilizadas em cada caso – em vários casos, os valores registados para determinado atributo só trazem informação útil se vierem acompanhados das respectivas escalas e unidades de medida. É comum um mesmo atributo possuir diferentes opções de unidades de medida: a medição do esforço dedicado a determinado grupo de actividades, por exemplo, pode ser feita em horas, dias, recursos, entre outros. Deve convencionar-se uma única unidade de medida para cada atributo a ser medido, de modo a facilitar as actividades de análise e evitar erros de conversão.
- Padronização da forma de registo dos resultados medidos – definir o formato a usar para registar dos resultados obtidos. Para isso, a prática mais comum é a criação de formulários a serem preenchidos pelos responsáveis por cada recolha. Tais formulários podem ser elaborados e preenchidos em papel ou electronicamente (através de formulários electrónicos ou mesmo interfaces de sistemas informáticos específicos para o suporte ao processo de medição).

Após a formalização dos objectivos do modelo, das medidas a serem recolhidas, da definição de convenções, unidades de medida padronizadas para o registo dos dados e explicação das variáveis e medidas a serem observadas, apresenta-se um modelo conceptual único que detalha as entidades envolvidas e o relacionamento existente entre elas, através de diagrama de classes, em notação UML, e que é apresentado na figura abaixo:

for aplicado. São conceitos que existem em qualquer processo ou que podem ser definidos para fins de medição:

- Tipos de ocorrências;
- Métodos de verificação usados em revisões;
- Estados de requisitos;
- Artefactos mensuráveis.

Para modelar esses elementos, apresenta-se o digrama de classes:

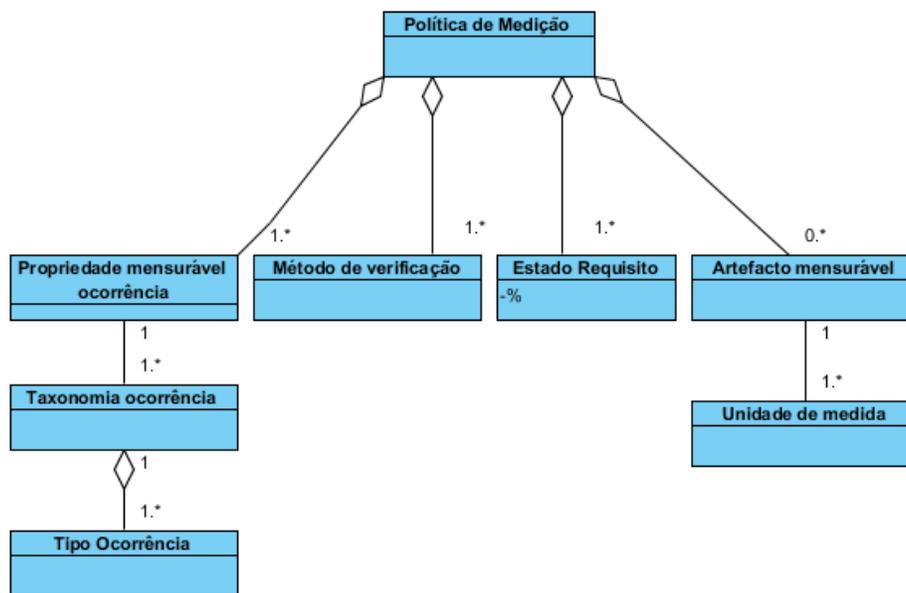


Figura 11 – Apresentação da política de medição em classes UML

A secção seguinte descreve com maior detalhe estes conceitos.

4.4.2 Configurações do modelo para a política de medição adoptada

Para efeitos da política de medição a adoptar, em cada organização e/ou projecto, são configuráveis no modelo os seguintes objectos:

- **Tipo de ocorrências** – as ocorrências devem ser classificadas quanto às fases e fluxos em que são introduzidas, detectadas e eliminadas, e também quanto a outras características, tais como importância (relacionada com o impacto causado pela ocorrência) e natureza (que a classifica quanto à causa).

Para permitir uma maior flexibilidade, o modelo não fixa as propriedades das ocorrências a serem medidas, nem a taxonomia a ser utilizada para as classificar. Foi criada uma

estrutura a partir da qual esses elementos possam ser instanciados, composta pelos seguintes elementos:

- Propriedade mensurável da ocorrência: característica que deve ser observada para efeitos de medição. Por exemplo:
 - Complexidade, relacionada com o esforço necessário para a correcção;
 - Gravidade, associada ao impacto na utilização do produto;
 - Natureza, relacionada à origem da ocorrência (ex: documentação, sintaxe, atribuição, etc.);
 - Visibilidade, referente à visibilidade da ocorrência para o utilizador final.
- Taxonomia: Proposta de categorização dos tipos de ocorrência que a serem utilizados para classificar uma ocorrência quanto a uma propriedade mensurável.
- Tipo de ocorrência: Classificação para uma propriedade mensurável da ocorrência, dentro de uma taxonomia.

Por exemplo, para a propriedade mensurável “natureza”, uma taxonomia aplicável e proposta na literatura, classifica as ocorrências em dez tipos: Documentação, Sintaxe, Versão, Atribuição, Interface, Verificação, Dado, Função, Sistema e Ambiente.

- **Método de verificação utilizado em revisões** - cada revisão realizada deve ser registada e classificada quanto ao método de verificação utilizado, de modo a permitir a realização de comparações entre os diferentes métodos de verificação, quer sejam relativas à produtividade ou à eficácia obtida na detecção de ocorrências.

Os métodos de verificação podem variar de acordo com o processo utilizado pela organização. Assim, a estrutura de medição permite que sejam cadastrados e inseridos no modelo como instâncias da classe “Método de verificação”. Ex: Inspeção, revisão técnica, revisão de apresentação e verificação automatizada (Wilson Pádua, Paula Filho, 2003).

- **Estado dos requisitos** – Uma das medidas utilizadas para medir o progresso de um projecto numa determinada data, pode ser a situação em que se encontram os

requisitos. Para isso, é necessário que esses estados sejam cadastrados, existindo uma percentagem de progresso associada a cada um deles.

Cada estado corresponde a um estágio de desenvolvimento de cada requisito e representa a fracção já concluída de um requisito quando o mesmo se encontra naquele estado.

- **Artefactos mensuráveis** - O modelo já prevê uma contagem de tamanho expressa em termos do número de pontos de função dos produtos, mas podem ser utilizados outros tipos de contagem, com base nos artefactos gerados. Por exemplo, é possível contar o número de páginas de uma especificação de requisitos, a quantidade de classes existentes ou a quantidade de linhas de um código fonte.

4.4.3 Configurações do modelo para o projecto

Os objectos configuráveis são de extrema relevância para que o modelo conceptual possa suportar a realidade da organização e /ou projecto em questão. Estes objectos são:

- **Modelo** – processos de desenvolvimento utilizados na empresa e que será alvo de medição no projecto em causa. Ex: SCRUM, RUP, Cascata, etc.
- **Fase** – Divisão maior de um projecto, para fins de gestão, que corresponde aos pontos principais de aceitação por parte do utilizador final. Ex: Levantamento de requisitos, Desenho funcional, Desenho técnico, Testes, etc.
- **Iteração** – Subdivisões de uma fase, nas quais se atinge um conjunto bem definido de metas parciais de um projecto. Ex: Levantamento de requisitos do módulo de RH, financeiro, etc.
- **Fluxo** – Sub-processo caracterizado por um tema técnico ou de gestão. Ex: Na metodologia SCRUM podemos considerar um *Sprint* um como sendo um fluxo.

Pode-se representar a associação entre estas classes configuráveis do seguinte modo:

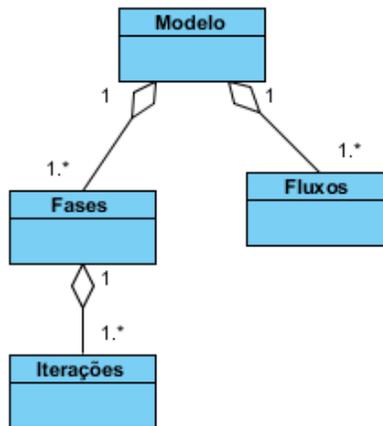


Figura 12 – Estrutura para a configuração do modelo

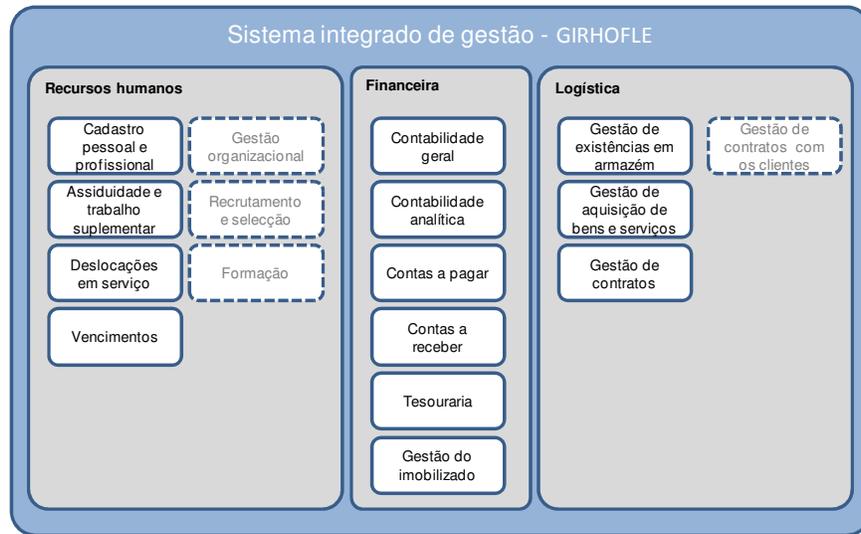
5 APLICAÇÃO AO PROJECTO GIRHOFLE

5.1 INTRODUÇÃO

A organização onde se desenrola o projecto é uma entidade de cariz empresarial, a quem compete assegurar o desenvolvimento de serviços partilhados no âmbito da Administração Pública. É uma empresa recente, de média dimensão, que desenvolve internamente vários projectos de implementação e desenvolvimento e de *software*.

Com o objectivo de proceder à implementação de um sistema integrado de gestão, a organização decidiu criar um projecto – GIRHOFLE – de forma a otimizar as suas actividades, nomeadamente as que dizem respeito à gestão dos recursos humanos, financeiros e logísticos, e melhorar o seu funcionamento interno e qualidade dos serviços que presta.

A solução de suporte ao sistema integrado de gestão da organização baseia-se no ERP Microsoft Dynamics NAV, para as áreas funcionais de recursos humanos, financeira e logística e respectivas subáreas identificadas abaixo:



Legenda:

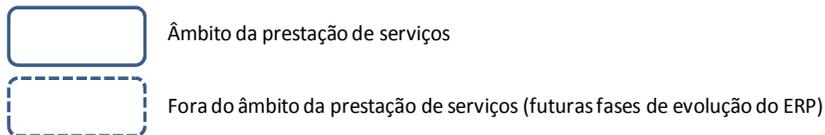


Figura 13 – Âmbito funcional GIRHOFLE

Neste caso particular, o projecto foi contratado a um fornecedor externo, com experiência em implementação do ERP Dynamics Nav. Foi criada uma equipa de trabalho mista, tendo sido estimada com uma duração de 3 meses.

5.2 INSTANCIAÇÃO DO MODELO DE MEDIÇÃO

Neste ponto será apresentada a aplicação prática do modelo, para o projecto GIRHOFLE. A sua instanciação não tem como objectivo analisar o projecto, a sua evolução e monitorização ou fazer uma considerações sobre o estado do mesmo. O grande objectivo da apresentação do estudo de caso é validar que é possível recolher os dados e a informação necessária para construir as métricas definidas (constantes no Anexo A) e obter medidas e indicadores que permitam obter respostas às questões levantadas no ponto 4.2 e cumprir os objectivos definidos.

Como no âmbito deste trabalho, não foi realizada a implementação do modelo e respectivos formulários numa ferramenta electrónica, os dados aqui instanciados foram recolhidos de forma manual e através de modelos em ficheiros excel. De salientar, que

não obstante o tipo de recolha realizado, a informação apresentada segue o modelo de informação apresentado neste trabalho.

Assim, e em primeiro lugar, definiram-se as instâncias das classes que descrevem a estrutura do processo usado para o projecto em questão:

Fase	Iteração	Descrição
Concepção	Levantamento de requisitos	Levantamento e análise das necessidades dos utilizadores e conceitos da aplicação
	Análise de requisitos	Identificação das necessidades de parametrização do produto, análise dos elementos não cobertos pela aplicação e de dados cuja migração é necessária, de modo a apurar o planeamento detalhado da fase de desenvolvimento.
Desenvolvimento	Desenho funcional	Descrição detalhada dos processos e funcionalidades identificadas na análise de requisitos
	Desenho técnico	Descrição detalhada das parametrizações a realizar bem como dos desenvolvimentos adicionais previamente identificados
	Migração de dados	Carregamento dos dados de acordo com os <i>templates</i> de migração definidos na fase de desenho
	Parametrização	Configuração das funcionalidades do produto de acordo com o desenho funcional e técnico
	Implementação	Codificação dos desenvolvimentos e adaptações ao produto decorrentes da análise dos requisitos
	Testes unitários	Realização dos testes de unitários, no ambiente de desenvolvimento
	Documentação	Elaboração do manual de formação e do manual técnico e de utilizador
Aceitação	Protótipo	Apresentação da configuração das funcionalidades e identificação da necessidade de ajustamentos
	Formação	Sessões de formação sobre as funcionalidades e processos implementados
	Testes Integrados	Realização de testes integrados, no ambiente de aceitação, pelos utilizadores
Suporte	Acompanhamento em ambiente de produção	Suporte ao arranque em produtivo da aplicação

Tabela 13 – Identificação das Fases e Iterações

Natureza	Fluxo	Descrição
Gestão	Gestão de projectos	Fluxo que tem como objectivo planear e controlar os projectos de

Natureza	Fluxo	Descrição
		desenvolvimento <i>software</i>
	Gestão da qualidade	Fluxo que tem como objectivo verificar e assegurar a qualidade dos produtos e processos de <i>software</i> .
	Engenharia de processos	Fluxo que tem como objectivo manter, dar suporte e promover melhorias nos próprios processos de <i>software</i> .
Técnicos	Requisitos	Fluxo que tem como objectivo obter um conjunto de requisitos de um produto, acordado entre cliente e fornecedor.
	Análise	Fluxo que tem como objectivo detalhar, estruturar e validar os requisitos de um produto, de modo a que eles possam ser usados como base para o planeamento e controlo detalhados do respectivo projecto.
	Desenho	Fluxo que tem como objectivo formular um modelo estrutural do produto que sirva de base para a implementação, definindo os componentes a desenvolver e a reutilizar, assim como as interfaces entre o próprio modelo e o contexto do produto.
	Desenvolvimento	Fluxo que tem como objectivo detalhar e implementar o desenho através de componentes de código e de documentação associada.
	Testes	Fluxo que visa verificar os resultados da implementação, através do planeamento, desenho e realização de baterias de testes.

Tabela 14 - Identificação dos Fluxos

Após apresentação da instanciação das classes que tratam da estrutura do processo, é necessário definir alguns detalhes da recolha dos diferentes tipos de medida. Nos pontos que se seguem, mostra-se a relação entre algumas medidas previstas no modelo e o projecto GIRHOFLE. À medida em que as definições são descritas, os elementos configuráveis do modelo (tipo de ocorrências, métodos de verificação, estados de requisitos e artefactos mensuráveis) vão ser instanciados.

5.2.1 Tamanho

No projecto GIRHOFLE a medição do tamanho foi efectuada pelo fornecedor pelo que não foi possível obter os dados em pontos de função ou linhas de código. Os requisitos foram todos numerados e foram classificados quanto à acção a realizar e atribuída uma

classificação quanto à sua complexidade. A Tabela de classificação dos requisitos apresenta um peso para cada acção/complexidade.

Acção	Complexidade	Descrição	Peso
Standard	Baixa	Apenas necessário verificar que a funcionalidade está disponível e funcional	1
	Média	Necessário configurar alguns parâmetros de acordo com o requisito e verificar que a funcionalidade está disponível e funcional	2
	Alta	Verificar que adequações são necessárias para cumprir o requisito, com implicação de criação de objectos adicionais (Tabelas, <i>dataport's</i> , etc)	4
Parametrização	Baixa	Necessária parametrização de dados, importação e definição de geração de identificadores para os objectos	4
	Média		8
	Alta		16
Codificação	Baixa	Necessário codificar as funcionalidades apresentadas nos requisitos	4
	Média		10
	Alta		20

Tabela 15 - Tabela de classificação de requisitos funcionais GIRHOFLE

A identificação dos requisitos e a respectiva classificação encontra-se detalhada no Anexo C. Constam também deste Anexo várias tabelas onde se resume a classificação, estado e tamanho dos requisitos por áreas funcionais do projecto.

5.2.2 Estabilidade dos requisitos

Para completar as informações previstas no modelo de medição, descritas previamente, deve registar-se, para cada alteração, a data de solicitação pelo cliente e o tamanho da mesma, em pontos de função ajustados. A contagem do tamanho deve utilizar a técnica de contagem de pontos de função específica para alterações (Bundschuh, et al., 2008).

No caso específico do projecto GIRHOFLE não foi identificada, até ao momento, necessidade de alterações de requisitos.

5.2.3 Esforço

Conforme se pode verificar pelo cruzamento da informação no Anexo D com o Anexo G, o esforço do projecto foi inicialmente subestimado, tendo sido ultrapassado, até ao momento, em 1219 H/H.

Neste Anexo apresenta-se o consumo de horas por fase/iteração/fluxo até à data acima referida (27.08.2010). Por uma questão de legibilidade dos dados não será apresentada a informação discriminada por colaborador/*role*.

5.2.4 Monitorização e controlo

Não vai ser aqui apresentado o registo das afectações e controlo do projecto, dado que a informação foi recolhida semanalmente, sendo o volume de dados bastante extenso e não trazendo esta informação qualquer valor acrescentado para o âmbito deste trabalho. Apenas é de salientar que a informação cumpre o estabelecido no formulário constante do Anexo B.7.

Relativamente ao estado dos requisitos e para demonstração de como pode ser efectuado o seu registo de acordo com o Anexo B.5, apresenta-se a informação existente com a classificação à data de obtenção dos restantes dados deste trabalho (27.08.2010).

A classificação adoptada para os estados possíveis para requisitos foi: Identificado (10%), Detalhado (20%), Analisado (30%), Desenhado (40%), Especificado (50%), Realizado (60%), Implementado (70%), Verificado (80%), Validado (90%) e Aceite (100%). A matriz de requisitos do Anexo C apresenta esta informação, onde também consta o resumo do estado por áreas funcionais.

5.2.5 Ocorrências

A lista de ocorrência com a respectiva classificação é apresentada no Anexo F. É apresentado também um resumo das ocorrências por fase onde foi originada e fluxo e iteração onde foi detectada.

A classificação das ocorrências, instanciadas pelo modelo no projecto GIRHOFLE, foi a seguinte:

Propriedade Mensurável	Taxonomia	Tipo
Gravidade	Geral	Crítico
		Média
		Baixa
Natureza	Documentação	Sintaxe
		Dado
		Omissão
	Codificação	Sintaxe
		Dado
		Sistema

Propriedade Mensurável	Taxonomia	Tipo
		Interface
		Dado
	Parametrização	Interface
		Omissão

Tabela 16 – Classificação das ocorrências

A classificação de cada uma das ocorrências, para o projecto GIRHOFLE, encontra-se no Anexo F.

5.2.6 Revisões

Os métodos de verificação de revisões que foram utilizadas no projecto foram:

Revisões	Descrição
Técnica	Revisão efectuada após desenho funcional e técnico do projecto
Revisão automatizada	Consiste em executar um conjunto de mecanismos que permitem executar um conjunto de testes de forma automática
Revisão de apresentação	Consiste em apresentar o produto, ao utilizador final, através de prototipagem de um conjunto de funcionalidades que foram implementadas, como demonstração do que o produto oferece de <i>standard (product walkthrough)</i> e apresentar alternativas da forma como o produto pode responder aos requisitos
Inspeção	Consiste em validar que os requisitos identificados estão correctamente implementados, quer funcional quer tecnicamente

Tabela 17 – Revisões parametrizadas para o GIRHOFLE

A relação entre as ocorrências detectadas e o método de verificação correspondente consta na lista de ocorrências apresentada no Anexo E.

5.2.7 Planeamento do projecto

O projecto GIRHOFLE, conforme já referido, foi subestimado na fase de planeamento. Esta situação deveu-se essencialmente ao facto dos requisitos funcionais terem sido incorrectamente classificados, na fase de concepção, como sendo maioritariamente *standard's* e na prática ter sido necessário efectuar mais parametrização e codificação do sistema do que as inicialmente previstas. Apenas nas fases de desenvolvimento e de aceitação, é que se verificou que as funcionalidades *standard's* do ERP Dynamics NAV não estavam a responder aos requisitos levantados tendo sido necessário realizar mais desenvolvimentos que os inicialmente previstos.

É de salientar que o projecto ainda não está encerrado e que toda a análise aqui apresentada tem como referência a data de 27.08.2010.

5.2.7.1 Estimativa tamanho, esforço e cronograma

O projecto foi estimado com base na referência de tamanho do produto apresentada pelo fornecedor. De acordo com informação apresentada no Anexo B.5, através da atribuição de pesos às acções a realizar para cada requisito enumerado, foi obtida a pontuação de 1641 para o desenvolvimento do produto. A estimativa de esforço apresentada para o cumprimento do tamanho do produto traduziu-se em 2135 H/H. Salienta-se que esta medida não contempla informação sobre a fase de suporte e de actividades de natureza de gestão do projecto.

Conforme já referido, foi constituída uma equipa de projecto mista, com recursos do fornecedor e do cliente. O esforço total estimado do para o projecto, bem como o respectivo cronograma são apresentados no Anexo G.

5.2.7.2 Estimativa de estabilidade de requisitos

O projecto teve como pressuposto inicial que não seriam contempladas no planeamento de projecto alterações de requisitos, a não ser que as mesmas fossem impeditivas do correcto funcionamento do produto. De qualquer forma e para suprir a necessidade de interpretação divergente dos requisitos pelas equipas do cliente e do fornecedor, estabeleceu-se a estimativa apresentada no Anexo H.

5.2.7.3 Estimativa de ocorrências e revisões

As estimativas de ocorrências e revisões ao longo do projecto foram realizadas com base em experiências da equipa de trabalho e encontram-se nos Anexos I e J, respectivamente. Contudo, a existência de dados de outros projectos com características similares seria de todo vantajosa para a definição destas estimativas. O modelo aqui apresentado pode contribuir de forma determinante para que o planeamento de projectos futuros seja realizado com maior rigor e com base em informação mensurável, através dos dados que vão sendo recolhidos e guardados no repositório comum.

5.2.7.4 Estimativa de milestones do projecto

Para efectuar a estimativa de *milestones* do projecto foram, em primeiro lugar, identificados todos os marcos relevantes do projecto. Após este levantamento, foi efectuado o cruzamento com a informação do planeamento do projecto e foram estimadas as datas de início e fim dos mesmos. A informação consta no Anexo K.

5.3 MEDIDAS APURADAS NO PROCESSO DE MEDIÇÃO

A divulgação dos resultados obtidos e dados recolhidos é um dos principais objectivos do processo de medição. Devem ser produzidos relatórios e *dashboard's* de gestão que permitam analisar os dados e apresentar periodicamente as medidas obtidas para as métricas definidas. Os resultados obtidos para o caso de estudo encontram-se, na sua totalidade, no Anexo L. A título demonstrativo apresenta-se na tabela 18, um quadro com a métrica e respectiva medida, onde se consegue observar, com base em factos mensuráveis que, os factores que mais têm contribuído para o atraso do projecto são o nº de horas que têm sido consumidas para a execução de testes e a respectiva correcção de ocorrências, existindo uma forte discrepância face ao que tinha sido planeado.

Descrição Métrica	Un.	Cálculo	Medidas
Desvio das estimativas de esforço dedicado a correcção de ocorrências	Hora	Nº total de horas estimadas para correcções - Nº total de horas consumidas para correcções	= 191 – 1437 = -1246

Tabela 18 – Métrica e medida para o esforço de correcção de ocorrências

Também se observa com base na informação da tabela seguinte, que a maioria das ocorrências foram detectadas na fase de aceitação e que o número de ocorrências detectadas em testes unitários foi bastante baixo. Isto significa que, ou não foram registadas a totalidade de ocorrências encontradas nesta iteração ou, que os testes unitários não foram realizados com a atenção e/ou qualidade devida.

Fase/iteração	Nº Ocorrências
Aceitação	153
Formação	11
Protótipo	7
Testes Integrados	129
Testes unitários	6
Desenvolvimento	73
Desenho técnico	4
Implementação	34
Migração de dados	7

Fase/iteração	Nº Ocorrências
Parametrização	19
Testes unitários	9
Total	226

Tabela 19 – Métrica e medida para o esforço de correcção de ocorrências

A análise desta informação e a criação de outras métricas associadas aos atributos recolhidos, será facilitada quando todos os dados estiverem centralizados num repositório único em que, a qualquer momento, qualquer colaborador da empresa pode aceder à informação e extrair indicadores e efectuar análises sobre o estado do projecto.

6 CONCLUSÃO

Através da análise de características comuns a grande parte dos processos de desenvolvimento de *software* foi definido um modelo genérico, capaz de ser configurado e adaptado a diferentes contextos. As práticas de medição propostas são capazes de caracterizar quantitativamente alguns aspectos importantes no desenvolvimento de produtos de *software*, tais como esforço, tamanho, ocorrências, revisões, progresso, cronograma e estabilidade de requisitos. Cada um dos atributos medidos não foi seleccionado ao acaso: a utilização de um processo específico para esse fim, o GDSM, garantiu que cada uma das medidas escolhidas esteja alinhada com metas de negócio importantes para as organizações em geral, por se tratar de questões estratégicas como qualidade dos produtos, produtividade, âmbito, custos e prazos.

As práticas sugeridas podem ser adoptadas por organizações de diferentes níveis de maturidade. Dentro da classificação estabelecida pelo CMMI, as organizações que se encontrem no nível 2 de capacitação (ou que estejam a trabalhar para esse fim) podem aplicar os procedimentos de medição para compor uma base de dados que auxilie o planeamento e controlo dos projectos.

A descrição da aplicação do modelo a um processo concreto, o GIRHOFLE, também trouxe resultados importantes. Além de exemplificar como o modelo proposto pode ser instanciado para atender a particularidades de cada processo, trouxe benefícios directos ao próprio projecto, constituindo o primeiro passo para a obtenção de um repositório centralizado para os dados de gestão, actualmente inexistente na empresa nestes moldes.

Há ainda outra contribuição, da adopção de políticas de medição, que merece ser destacada. Um programa de desenvolvimento de medidas obriga a definições mais rigorosas dos processos nos quais é inserido, o que influencia a qualidade desses processos de forma global. A necessidade de formalização de alguns conceitos, como os critérios para identificação de ocorrências e a caracterização dos estados que requisitos podem assumir, ao longo do desenvolvimento, uma contribuição significativa para uma maior precisão das definições contidas no processo de construção e acompanhamento de projectos de *software*.

Como trabalhos futuros propõe-se a implementação, a nível tecnológico, do modelo aqui apresentado, disponibilizando os formulários aqui definidos electronicamente e explorando o respectivo modelo de dados, numa ferramenta que permita, em fase posterior, analisar os dados através de procedimentos de *Data Mining*, análises estatísticas, redes *bayesianas*, etc., permitindo analisar históricos e comparar projectos entre si.

Para concluir, é importante referir que, assim como acontece nos processos de desenvolvimento de *software*, os procedimentos de medição devem ser implementados, experimentados, avaliados e continuamente ajustados e melhorados. Por isso, é importante aplicar o modelo proposto neste trabalho noutros projectos reais de desenvolvimento, com o objectivo de validar as práticas propostas e identificar possibilidades de melhoria.

7 BIBLIOGRAFIA

Basili, V., Caldiera, G. e Rombach, H. 1994. *Goal Question Metrics*. s.l. : Encyclopedia of Software Engineering, 1994.

Bundschuh, Manfred e Dekkers, Carol. 2008. *The IT Measurement Compendium*. s.l. : Springer, 2008. ISBN 978-3-540-68187-8.

CMMI Product Team. 2001. *Capability Maturity Model Integration (CMMI SM), Version 1.1*. s.l. : Software Engineering Institute; Universidade de Carnegie Mellon, 2001.

DACS. 2004. DACS: GoldPractices. *DACS*. [Online] The Data & Analysis Center for Software, 2004. [Citação: 20 de Dezembro de 2009.] <https://www.goldpractices.com/practices/gqm/>.

Duggan, Evan W. e Reichgelt, Han. 2006. *Measuring information systems delivery quality*. s.l. : Springer, 2006. ISBN 3-540-20867-4.

Ebert, Christof e Dumke, Reiner. 2007. *Software Measurement: Establish, Extract, Evaluate, Execute*. s.l. : Springer, 2007. ISBN 978-3-540-71648-8.

Emam, Khaled El. 2005. *The ROI from Software Quality*. s.l. : Auerbach Publications, 2005. ISBN 0-8493-3298-2.

Evans, Isabel. 2004. *Achieving Software Quality through Teamwork*. s.l. : Artech House, 2004. ISBN 1-58053-662-X.

Goldenson. 2003. Measurements and Analysis in Capability Maturity Model Integration and Software Process Improvement. *CrossTalk The Journal of Defense Software Engineering*. [Online] 2003. [Citação: 23 de Novembro de 2009.] <http://www.stsc.hill.af.mil/Crosstalk/2003/07/Goldenson.html>.

Goodman, Paul. 2004. *Software Metrics - Best Practices for Successful IT Management*. s.l. : Rothstein Associates, 2004. ISBN 1-931332-26.

Han, Stephen H. 2002. *Metrics and Models in Software Quality Engineering, Second Edition*. s.l. : Addison Wesley, 2002. ISBN 0-201-72915-6.

Holmes, L. 2002. *IT Measurements Practical Advice from the Experts*. s.l. : Addison-Wesley, 2002.

IFPUG. <http://www.ifpug.org>. [Online] [Citação: 01 de 09 de 2010.] <http://www.ifpug.org/newsletterArchives/>.

ISO/IEC 15939. 2002. *Systems and Software Engineering: Measurement Process.* s.l. : ISO/IEC, 2002.

Kandt, Ronald Kirk. 2006. *Software Engineering Quality Practices.* s.l. : Auerbach Publications, 2006. ISBN 0-8493-4633-9.

Laird, Linda M. e Brennan, M. Carol. 2006. *Software Measurement and Estimation- a practical approach.* s.l. : John Wiley & Sons, 2006. ISBN 0-471-67622-5.

McGarry, J. e Card, D. 2001. Practical Software Measurement: Objective Information for Decision Makers. [Online] 24 de Agosto de 2001. [Citação: 15 de Junho de 2009.] <http://www.psmc.com/Downloads/GuideMPM/McGarry01.pdf>.

Munson, John C. 2003. *Software Engineering Measurement.* s.l. : Auerbach Publications, 2003. ISBN 0-8493-1503-4.

Oman, P. e Pfleeger, S.L. 1997. Applying Software Metrics. *IEEE Computer Society Press, California.* [Online] 1997. [Citação: 15 de Janeiro de 2010.] http://books.google.pt/books?id=ltooz0NvO5sC&printsec=frontcover&dq=Applying+Software+Metrics&source=bl&ots=qFZ-ZkqQu1&sig=xlTIGVyRdzMKo74sgL07XouGtuA&hl=pt-PT&ei=QYpXS8DpGZCsjAf9qeTcBA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CA4Q6AEwAA#v=onepage&q=&f.

Pandian, C. 2005. *Software metrics - a guide to planning, analysis, and application.* Florida : AUERBACH PUBLICATIONS, 2005. 0-203-58752-9.

Park, Robert E., Goethert, Wolfhart B. e Florac, William A. 1996. *Goal-Driven Software Measurement—A Guidebook.* s.l. : Carnegie Mellon University, 1996.

Pressman, R. 2006. *Engenharia de Software.* São Paulo : McGraw-Hill, 2006. ISBN 85-86804-57-6.

SEI/CMU. 2009. SEI:CMMI. [Online] Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2009. [Citação: 14 de Junho de 2009.] <http://www.sei.cmu.edu/cmml/>.

Tian, Jeff. 2005. *Software Quality Engineering - Testing, Quality Assurance and Quantifiable Improvement.* Dallas : John Wiley & Sons, 2005. ISBN 0-471-71345-7.

Wilson Pádua, Paula Filho. 2003. *Engenharia de software; fundamentos, métodos e padrões.* Rio de Janeiro : Editora LTC, 2003.

Zubrow. 1998. Measurement With a Focus: Goal-Driven Software. [Online] Setembro de 1998. [Citação: 20 de Novembro de 2009.] <http://www.compaid.com/caiinternet/ezone/zubrow-goaldriven.pdf>.

8 ANEXOS

A. Métricas, forma de cálculo e modo de recolha

Descrição Métrica	Un.	Cálculo	Modo de recolha
Dias de atraso de cada actividade	Dias	$N^{\circ} \text{ dias Realizado} - N^{\circ} \text{ Dias Previsto}$	Registrar datas de início e fim de cada actividade (previsto e realizado)
% de actividades concluídas após o prazo estimado	%	$\frac{*N^{\circ} \text{ Actividades atrasadas}}{N^{\circ} \text{ Total Actividades}}$ <p>*Em que N° Actividades atrasadas calculadas como sendo o N° de Actividades para as quais se verifica a condição: $N^{\circ} \text{ dias Realizado} - N^{\circ} \text{ Dias Previsto} > 0$</p>	Registrar datas de início e fim de cada actividade (previsto e realizado)
Esforço - Número de colaboradores do projecto	N°	N° Colaboradores do projecto	Registrar número de colaboradores envolvidos nas actividades do projecto
Número total de horas consumidas no projecto por colaborador	Hora	N° horas do projecto	Registrar número de horas de cada actividade executada no projecto
Experiência da equipa - Anos de experiência de cada colaborador	Ano	N° Anos por colaborador	Registrar anos de experiência de cada colaborador
Número de requisitos iniciais	N°	N° requisitos do projecto	Registrar quantidade de requisitos definidos no início do projecto
Número de requisitos modificados	N°	N° requisitos alterados do projecto	Registrar quantidade de requisito alterados durante o projecto
Número de novos requisitos	N°	N° requisitos adicionados no projecto	Registrar quantidade de requisitos incluídos durante o projecto
Número de horas previstas por actividade	Hora	N° horas previstas em cada actividade	Registrar número de horas previstas de trabalho em cada actividade
Número de horas de trabalho por actividade	Hora	N° horas de trabalho em cada actividade	Registrar número de horas efectivas de trabalho em cada actividade
Dias adicionais de projecto	Dia	N° dias Consumidos – N° Dias Previstos	Registrar data de início e fim do projecto (previsto e realizado)
Número de actividades de suporte executadas	N°	N° de actividades de suporte paralelas ao projecto que foram executadas durante o mesmo período do projecto	Registrar o número de actividades de suporte realizadas que não são do projecto, no período do mesmo

Descrição Métrica	Un.	Cálculo	Modo de recolha
Total de horas gastas em actividades fora do projecto	Hora	Horas de actividades de suporte paralelas ao projecto que foram executadas durante o mesmo período do projecto	Registrar número de actividades de suporte realizadas que não são do projecto, no período do mesmo
% de ocorrências detectadas de acordo com os tipos em que foram classificadas	%	Nº de ocorrências detectadas por tipo/ Total de ocorrências	Registrar ocorrências do projecto, por tipo
% de ocorrências identificadas de acordo com a fluxo em que foram detectadas ou criadas.	%	Nº de ocorrências detectadas por fase/ Total de ocorrências	Registrar ocorrências do projecto, por fluxo
% de ocorrências identificadas de acordo com a iteração em que foram detectadas ou criadas	%	Nº de ocorrências detectadas por iteração/ Total de ocorrências	Registrar ocorrências do projecto, por iteração
Quantidade de ocorrências identificadas	Nº	Quantidade de ocorrências detectadas no projecto	Registrar ocorrências do projecto
% do esforço dedicado do projecto para iterações do processo.	%	Nº horas estimadas por fluxo/Nº Total de horas do projecto	Registrar horas por fluxo e iteração
% do esforço dedicado do projecto para iterações do processo.	%	Nº horas consumidas por fluxo/Nº Total de horas do projecto	Registrar horas por fluxo e iteração
% do esforço dedicado do projecto para fluxos do processo.	%	Nº horas estimadas por iterações/Nº Total de horas do projecto	Registrar horas por fluxo e iteração
% do esforço dedicado do projecto para fluxos do processo.	%	Nº horas consumidas por iterações/Nº Total de horas do projecto	Registrar horas por fluxo e iteração
Esforço necessário para actividades de alterações de requisitos.	Hora	Nº horas consumidas em alteração de requisitos	Registrar horas de alterações de requisitos
% do esforço dedicado do projecto actividades de alterações de requisitos	%	Nº horas consumidas em alteração de requisitos/Nº total de horas do projecto	Registrar horas de alterações de requisitos
Número de requisitos alterados em relação ao número total de requisitos.	%	Nº de requisitos alterados / Nº total de requisitos	Registrar Nº de requisitos alterados
Esforço necessário para implementação de alterações de requisitos, por unidade de tamanho, em função da fluxo onde a alteração foi realizada.	Hora	Nº horas por dispendidas em implementação de alterações de requisitos	Registrar horas de implementação das alterações de requisitos
% de esforço dedicado a actividades de revisão	%	Nº horas dispendidas em revisão /Nº total de horas	Recolher estimativas das actividades de revisão

Descrição Métrica	Un.	Cálculo	Modo de recolha
(revisão técnica, testes unitários,).		do projecto	
Desvio obtido ao longo da execução do projecto (planeado vs executado)	Dia	Nº total de dias estimados - Nº total de dias consumidos	Recolher estimativa do projecto e dias reais do projecto
Desvio do esforço consumido ao longo da execução do projecto (planeado vs executado)	Hora	Nº total de horas estimadas - Nº total de horas consumidas	Recolher estimativa do projecto e horas reais do projecto
Desvio das estimativas de tamanho (em pontos de função ou em função de medidas realizadas sobre os artefactos/componentes)	Nº	Nº pontos de função estimados - Nº pontos de função implementados	Recolher estimativa do nº de pontos de função e reais do projecto
Desvio das estimativas de ocorrências detectadas em revisões;	Nº	Nº de ocorrências estimadas - Nº de ocorrências verificadas	Recolher estimativa do nº de ocorrências esperadas e reais do projecto
Desvio das estimativas de esforço dedicado a correcção de ocorrências	Hora	Nº total de horas estimadas para correcções - Nº total de horas consumidas para correcções	Recolher nº horas estimadas para correcções e nº horas reais do projecto
Desvio das estimativas de requisitos alterados (em número de requisitos)	Nº	Nº de requisitos a alterar estimados - Nº de requisitos alterados	Recolher nº de requisitos a alterar estimados e nº de requisitos reais do projecto
Desvio das estimativas das alterações em relação ao tamanho do projecto)	%	Nº requisitos alterados /Nº total de requisitos	Recolher nº de requisitos alterados e nº total de requisitos do projecto
Desvio das estimativas das estimativas de esforço dedicado a alterações em requisitos.	Hora	Nº total de horas estimadas para alterar requisitos - Nº total de horas consumidas para alterar requisitos	Recolher nº horas para alteração de requisitos estimadas e reais definidas para o projecto

Tabela 20 – Identificação da métricas, cálculo e modo de recolha

B. Formulários

Apresenta-se uma proposta de desenho dos formulários que permitem recolher a informação necessária para a obtenção das para as métricas definidas no modelo conceptual.

Registo do Projecto

Informação Geral

Código do Projecto

Nome do Projecto

Data Início Data prevista Fim

Modelo a adoptar

Informação Planeamento | Estabilidade requisitos | Ocorrências | Revisões

Data Planeamento ID Versão

Descrição

Data Início	Data Fim	Esforço (H/H)	Fase	iteração	Fluxo	Actividade	Recurso	Role

B.1 - Registo projecto: Tab informação de Planeamento

Registo do Projecto

Informação Geral

Código do Projecto

Nome do Projecto

Data Início Data prevista Fim

Modelo a adoptar

Informação Planeamento | Estabilidade requisitos | Ocorrências | Revisões

% Alteração de Requisitos

% Esforço total para alteração de requisitos

Tamanho total das alterações (PF)

B.2 - Registo projecto: Tab Estabilidade de requisitos

Registo do Projecto

Informação Geral

Código do Projecto

Nome do Projecto

Data Início Data prevista Fim

Modelo a adoptar

Informação Planeamento | Estabilidade requisitos | **Ocorrências** | Revisões

Iteração/Fluxo	Requisitos	Análise	Desenho	Desenvolvimento	Testes	Total
Levantamento de requisitos	2	1				
Análise de requisitos	3	2				
Desenho funcional	1	1	1			
Desenho técnico	1		2			
Migração de dados	0					
Parametrisação	0					
Testes unitários	0					
Documentação	0					
Protótipo	0					
Formação	0					
Testes Integrados	0					
Acompanhamento em ambiente de produção	0					
Total						

% Esforço total para correcções

B.3 – Registo projecto: Tab Ocorrências

Registo do Projecto

Informação Geral

Código do Projecto

Nome do Projecto

Data Início Data prevista Fim

Modelo a adoptar

Informação Planeamento | Estabilidade requisitos | **Ocorrências** | Revisões

Iteração/Fluxo	Requisitos	Análise	Desenho	Desenvolvimento	Testes	Total
Levantamento de requisitos	2	1				
Análise de requisitos	3	2				
Desenho funcional	1	1	1			
Desenho técnico	1		2			
Migração de dados	0					
Parametrisação	0					
Testes unitários	0					
Documentação	0					
Protótipo	0					
Formação	0					
Testes Integrados	0					
Acompanhamento em ambiente de produção	0					
Total						

% Esforço total para revisões

B.4 – Registo projecto: Tab Revisões

Registo de Requisitos

Informação Geral

Código do Projecto

Nome do Projecto

Data Início Data prevista Fim

Modelo a adoptar

Requisitos

ID	Tipo	Requisito	Tamanho	Estado	%	Tem alterações associadas	Observações
R1	Funcional			Definido		<input checked="" type="checkbox"/>	
R2	Funcional			Definido		<input type="checkbox"/>	
R3	Funcional			Definido		<input type="checkbox"/>	

B.5 – Formulário de registo de requisitos do projecto

Registo do Alteração de Requisitos

Informação Geral

Código do Projecto

Nome do Projecto

Data Início Data prevista Fim

Modelo a adoptar

Registo de alterações

Nº Alteração	ID	Requisito	Descrição da Alteração	Esforço	Data conclusão

B.6 – Formulário de registo de alterações de requisitos do projecto

Registo de afectação ao Projecto

Informação Geral

Código do Projecto: NI0059 - GIRHOFLE

Nome do Projecto: _____

Data Início: _____ Data prevista Fim: _____

Modelo a adoptar: SCRUM

Colaborador: António Pereira

Report de horas

Data Actual	Data Início Prevista	Data Fim Prevista	Esforço estimado (H/H)	Esforço Consumido (H/H)	Fase	iteração	Fluxo	Actividade

Submeter Cancelar

B.7 - Formulário de registo de afectação ao projecto

Registo de Milestones do Projecto

Informação Geral

Código do Projecto: NI0059 - GIRHOFLE

Nome do Projecto: _____

Data Início: _____ Data prevista Fim: _____

Modelo a adoptar: SCRUM

Natureza dos dados

Dados planeados Dados reais

Versão do planeamento: _____

Milestones de iterações do projecto

Fase	iteração	Data Início	Data Fim

Milestones adicionais

Descrição do Milestone	Data

Submeter Cancelar

B.8 - Formulário de registo de milestones do projecto

Registo de Ocorrências

Informação Geral

Código do Projecto

Nome do Projecto

Data Início Data prevista Fim

Modelo a adoptar

Ocorrência

ID Data Detecção Data Correção

Descrição

Esforço Correção (H/H)

Fase onde foi cometida

Fluxo onde foi detectada

Iteração onde foi detectada

Método de verificação

ID da revisão

Duplicado ID associado

Classificação

Propriedade	Taxonomia	Tipo
<input type="text" value="Natureza"/>	<input type="text" value="Documentação"/>	<input type="text" value="Sintaxe"/>
<input type="text" value="Gravidade"/>	<input type="text" value="Geral"/>	<input type="text" value="Crítico"/>

B.9 - Formulário de registo de ocorrências do projecto

Registo de cronograma do Projecto

Informação Geral

Código do Projecto

Nome do Projecto

Data Início Data prevista Fim

Modelo a adoptar

Informação Planeamento

Data Início	Data Fim	Esforço (H/H)	Fase	iteração	Fluxo
			<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
			<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
			<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

B.10 - Formulário de registo de cronograma do projecto

Registo de Revisões do Projecto

Informação Geral

Código do Projecto

Nome do Projecto

Data Início Data prevista Fim

Modelo a adoptar

Revisão

Data

ID Revisão

Descrição

Esforço (H/H)

Fluxo

Iteração

B.11 - Formulário de registo de revisões do projecto

C. Matriz de requisitos do Projecto GIRHOFLE

A matriz apresenta a identificação dos requisitos e qual a acção, complexidade, tamanho e estado actual (com a respectiva %). Por uma questão de privacidade dos dados não é apresentado o campo Descrição.

N.º	Área funcional	Subárea funcional	Grupo	Acção	Complexidade	Tamanho	Estado	%
RF.001	Recursos humanos	Cadastro pessoal e profissional	Organização	Parametrizaçã o	Baixa	4	Aceite	100%
RF.002	Recursos humanos	Cadastro pessoal e profissional	Organização	Parametrizaçã o	Baixa	4	Aceite	100%
RF.003	Recursos humanos	Cadastro pessoal e profissional	Registo e consulta de dados	Codificação	Média	10	Aceite	100%
RF.004	Recursos humanos	Cadastro pessoal e profissional	Registo e consulta de dados	Codificação	Média	10	Realizado	60%
RF.005	Recursos humanos	Cadastro pessoal e profissional	Registo e consulta de dados	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.006	Recursos humanos	Cadastro pessoal e profissional	Registo e consulta de dados	Parametrizaçã o	Baixa	4	Realizado	60%
RF.007	Recursos humanos	Cadastro pessoal e profissional	Registo e consulta de dados	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.008	Recursos humanos	Cadastro pessoal e profissional	Registo e consulta de dados	Parametrizaçã o	Média	8	Realizado	60%
RF.009	Recursos humanos	Cadastro pessoal e profissional	Registo e consulta de dados	Parametrizaçã o	Baixa	4	Realizado	60%
RF.010	Recursos humanos	Cadastro pessoal e profissional	Registo e consulta de dados	Parametrizaçã o	Baixa	4	Realizado	60%
RF.011	Recursos humanos	Cadastro pessoal e profissional	Registo e consulta de dados	Parametrizaçã o	Alta	16	Aceite	100%
RF.012	Recursos humanos	Cadastro pessoal e profissional	Registo e consulta de dados	Codificação	Média	10	Realizado	60%
RF.013	Recursos humanos	Cadastro pessoal e profissional	Registo e consulta de dados	Parametrizaçã o	Média	8	Aceite	100%
RF.014	Recursos humanos	Cadastro pessoal e profissional	Registo e consulta de dados	Codificação	Média	10	Aceite	100%
RF.015	Recursos humanos	Cadastro pessoal e profissional	Registo e consulta de dados	Codificação	Média	10	Aceite	100%
RF.016	Recursos humanos	Cadastro pessoal e profissional	Registo e consulta de dados	Codificação	Alta	20	Realizado	60%

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

N.º	Área funcional	Subárea funcional	Grupo	Ação	Complexidade	Tamanho	Estado	%
RF.017	Recursos humanos	Cadastro pessoal e profissional	Registo e consulta de dados	Standard	Baixa	1	Realizado	60%
RF.018	Recursos humanos	Cadastro pessoal e profissional	Registo e consulta de dados	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.019	Recursos humanos	Assiduidade e trabalho suplementar	Faltas e licenças	Parametrizaçã o	Média	8	Realizado	60%
RF.020	Recursos humanos	Assiduidade e trabalho suplementar	Faltas e licenças	Parametrizaçã o	Média	8	Aceite	100%
RF.021	Recursos humanos	Assiduidade e trabalho suplementar	Faltas e licenças	Parametrizaçã o	Alta	16	Aceite	100%
RF.022	Recursos humanos	Assiduidade e trabalho suplementar	Faltas e licenças	Codificação	Alta	20	Aceite	100%
RF.023	Recursos humanos	Assiduidade e trabalho suplementar	Faltas e licenças	Codificação	Média	10	Aceite	100%
RF.024	Recursos humanos	Assiduidade e trabalho suplementar	Faltas e licenças	Codificação	Média	10	Aceite	100%
RF.025	Recursos humanos	Assiduidade e trabalho suplementar	Faltas e licenças	Codificação	Alta	20	Aceite	100%
RF.026	Recursos humanos	Assiduidade e trabalho suplementar	Faltas e licenças	Parametrizaçã o	Baixa	4	Realizado	60%
RF.027	Recursos humanos	Assiduidade e trabalho suplementar	Faltas e licenças	Parametrizaçã o	Média	8	Aceite	100%
RF.028	Recursos humanos	Assiduidade e trabalho suplementar	Integração e interfaces	Parametrizaçã o	Média	8	Aceite	100%
RF.029	Recursos humanos	Assiduidade e trabalho suplementar	Férias	Codificação	Média	10	Realizado	60%
RF.030	Recursos humanos	Assiduidade e trabalho suplementar	Férias	Parametrizaçã o	Média	8	Realizado	60%
RF.031	Recursos humanos	Assiduidade e trabalho suplementar	Férias	Codificação	Média	10	Realizado	60%
RF.032	Recursos humanos	Assiduidade e trabalho suplementar	Férias	Parametrizaçã o	Média	8	Realizado	60%
RF.033	Recursos humanos	Assiduidade e trabalho suplementar	Férias	Parametrizaçã o	Baixa	4	Realizado	60%
RF.034	Recursos humanos	Assiduidade e trabalho suplementar	Férias	Parametrizaçã o	Baixa	4	Realizado	60%
RF.035	Recursos	Assiduidade e	Férias	Parametrizaçã	Média	8	Realizado	60%

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

N.º	Área funcional	Subárea funcional	Grupo	Ação	Complexidade	Tamanho	Estado	%
	humanos	trabalho suplementar						
RF.036	Recursos humanos	Assiduidade e trabalho suplementar	Férias	Parametrizaçã o	Média	8	Realizado	60%
RF.037	Recursos humanos	Assiduidade e trabalho suplementar	Férias	Parametrizaçã o	Média	8	Realizado	60%
RF.038	Recursos humanos	Assiduidade e trabalho suplementar	Férias	Parametrizaçã o	Média	8	Realizado	60%
RF.039	Recursos humanos	Assiduidade e trabalho suplementar	Trabalho suplementar	Standard	Média	2	Realizado	60%
RF.040	Recursos humanos	Assiduidade e trabalho suplementar	Trabalho suplementar	Standard	Baixa	1	Realizado	60%
RF.041	Recursos humanos	Assiduidade e trabalho suplementar	Trabalho suplementar	Parametrizaçã o	Média	8	Realizado	60%
RF.042	Recursos humanos	Assiduidade e trabalho suplementar	Trabalho suplementar	Parametrizaçã o	Média	8	Realizado	60%
RF.043	Recursos humanos	Assiduidade e trabalho suplementar	Trabalho suplementar	Standard	Média	2	Realizado	60%
RF.044	Recursos humanos	Assiduidade e trabalho suplementar	Integração e interfaces	Standard	Média	2	Realizado	60%
RF.045	Recursos humanos	Vencimentos	Abonos e descontos	Codificação	Alta	20	Realizado	60%
RF.046	Recursos humanos	Vencimentos	Abonos e descontos	Standard	Média	2	Realizado	60%
RF.047	Recursos humanos	Vencimentos	Abonos e descontos	Parametrizaçã o	Média	8	Aceite	100%
RF.048	Recursos humanos	Vencimentos	Abonos e descontos	Parametrizaçã o	Média	8	Realizado	60%
RF.049	Recursos humanos	Vencimentos	Abonos e descontos	Parametrizaçã o	Média	8	Realizado	60%
RF.050	Recursos humanos	Vencimentos	Abonos e descontos	Codificação	Alta	20	Aceite	100%
RF.051	Recursos humanos	Vencimentos	Abonos e descontos	Parametrizaçã o	Baixa	4	Realizado	60%
RF.052	Recursos humanos	Vencimentos	Pagamento	Parametrizaçã o	Baixa	4	Aceite	100%
RF.053	Recursos humanos	Vencimentos	Pagamento	Parametrizaçã o	Baixa	4	Aceite	100%

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

N.º	Área funcional	Subárea funcional	Grupo	Ação	Complexidade	Tamanho	Estado	%
RF.054	Recursos humanos	Vencimentos	Abonos e descontos	Parametrizaçã o	Média	8	Realizado	60%
RF.055	Recursos humanos	Vencimentos	Abonos e descontos	Parametrizaçã o	Média	8	Realizado	60%
RF.056	Recursos humanos	Vencimentos	Abonos e descontos	Parametrizaçã o	Média	8	Realizado	60%
RF.057	Recursos humanos	Vencimentos	Abonos e descontos	Standard	Baixa	1	Realizado	60%
RF.058	Recursos humanos	Vencimentos	Processamento	Standard	Baixa	1	Realizado	60%
RF.059	Recursos humanos	Vencimentos	Processamento	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.060	Recursos humanos	Vencimentos	Abonos e descontos	Standard	Média	2	Aceite	100%
RF.061	Recursos humanos	Vencimentos	Abonos e descontos	Standard	Média	2	Aceite	100%
RF.062	Recursos humanos	Vencimentos	Abonos e descontos	Parametrizaçã o	Média	8	Realizado	60%
RF.063	Recursos humanos	Vencimentos	Processamento	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.064	Recursos humanos	Vencimentos	Processamento	Parametrizaçã o	Alta	16	Aceite	100%
RF.065	Recursos humanos	Vencimentos	Processamento	Standard	Média	2	Realizado	60%
RF.066	Recursos humanos	Vencimentos	Processamento	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.067	Recursos humanos	Vencimentos	Abonos e descontos	Parametrizaçã o	Baixa	4	Aceite	100%
RF.068	Recursos humanos	Vencimentos	Processamento	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.069	Recursos humanos	Vencimentos	Processamento	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.070	Recursos humanos	Vencimentos	Processamento	Parametrizaçã o	Média	8	Realizado	60%
RF.071	Recursos humanos	Vencimentos	Processamento	Standard	Baixa	1	Realizado	60%
RF.072	Recursos	Vencimentos	Processamento	Standard	Baixa	1	Realizado	60%

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

N.º	Área funcional	Subárea funcional	Grupo	Ação	Complexidade	Tamanho	Estado	%
	humanos							
RF.073	Recursos humanos	Vencimentos	Processamento	Parametrizaçã o	Média	8	Realizado	60%
RF.074	Recursos humanos	Vencimentos	Processamento	Parametrizaçã o	Média	8	Aceite	100%
RF.075	Recursos humanos	Vencimentos	Abonos e descontos	Standard	Média	2	Aceite	100%
RF.076	Recursos humanos	Vencimentos	Processamento	Standard	Baixa	1	Realizado	60%
RF.077	Recursos humanos	Vencimentos	Processamento	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.078	Recursos humanos	Vencimentos	Abonos e descontos	Parametrizaçã o	Baixa	4	Realizado	60%
RF.079	Recursos humanos	Vencimentos	Abonos e descontos	Parametrizaçã o	Média	8	Verificado	80%
RF.080	Recursos humanos	Vencimentos	Processamento	Codificação	Média	10	Aceite	100%
RF.081	Recursos humanos	Vencimentos	Processamento	Codificação	Média	10	Realizado	60%
RF.082	Recursos humanos	Vencimentos	Processamento	Codificação	Média	10	Realizado	60%
RF.083	Recursos humanos	Vencimentos	Processamento	Codificação	Média	10	Aceite	100%
RF.084	Recursos humanos	Vencimentos	Processamento	Codificação	Alta	20	Aceite	100%
RF.085	Recursos humanos	Vencimentos	Processamento	Codificação	Média	10	Verificado	80%
RF.086	Recursos humanos	Vencimentos	Processamento	Parametrizaçã o	Alta	16	Realizado	60%
RF.087	Recursos humanos	Vencimentos	Processamento	Codificação	Média	10	Aceite	100%
RF.088	Recursos humanos	Vencimentos	Processamento	Codificação	Média	10	Aceite	100%
RF.089	Recursos humanos	Vencimentos	Recibo	Codificação	Alta	20	Aceite	100%
RF.090	Recursos humanos	Vencimentos	Recibo	Codificação	Média	10	Aceite	100%

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

N.º	Área funcional	Subárea funcional	Grupo	Ação	Complexidade	Tamanho	Estado	%
RF.091	Recursos humanos	Vencimentos	Recibo	Parametrizaçã o	Média	8	Realizado	60%
RF.092	Recursos humanos	Vencimentos	Recibo	Codificação	Média	10	Aceite	100%
RF.093	Recursos humanos	Vencimentos	Recibo	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.094	Recursos humanos	Vencimentos	Recibo	Codificação	Baixa	4	Realizado	60%
RF.095	Recursos humanos	Vencimentos	Recibo	Codificação	Baixa	4	Aceite	100%
RF.096	Recursos humanos	Vencimentos	Recibo	Codificação	Baixa	4	Aceite	100%
RF.097	Recursos humanos	Vencimentos	Pagamento	Parametrizaçã o	Média	8	Aceite	100%
RF.098	Recursos humanos	Vencimentos	Integração e interfaces	Codificação	Baixa	4	Verificado	80%
RF.099	Recursos humanos	Vencimentos	Integração e interfaces	Parametrizaçã o	Média	8	Aceite	100%
RF.100	Recursos humanos	Vencimentos	Integração e interfaces	Parametrizaçã o	Alta	16	Realizado	60%
RF.101	Recursos humanos	Vencimentos	Integração e interfaces	Standard	Baixa	1	Verificado	80%
RF.102	Recursos humanos	Deslocações em serviço	Viagem	Standard	Baixa	1	Realizado	60%
RF.103	Recursos humanos	Deslocações em serviço	Viagem	Codificação	Média	10	Verificado	80%
RF.104	Recursos humanos	Deslocações em serviço	Viagem	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.105	Recursos humanos	Deslocações em serviço	Viagem	Standard	Baixa	1	Realizado	60%
RF.106	Recursos humanos	Deslocações em serviço	Viagem	Parametrizaçã o	Média	8	Realizado	60%
RF.107	Recursos humanos	Deslocações em serviço	Viagem	Standard	Baixa	1	Realizado	60%
RF.108	Recursos humanos	Deslocações em serviço	Viagem	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.109	Recursos	Deslocações em	Integração e interfaces	Codificação	Média	10	Realizado	60%

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

N.º	Área funcional	Subárea funcional	Grupo	Ação	Complexidade	Tamanho	Estado	%
	humanos	serviço						
RF.110	Recursos humanos	Relatórios	Relatórios	Codificação	Baixa	4	Realizado	60%
RF.111	Recursos humanos	Relatórios	Relatórios	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.112	Recursos humanos	Relatórios	Relatórios	Codificação	Média	10	Realizado	60%
RF.113	Recursos humanos	Relatórios	Relatórios	Standard	Alta	4	Realizado	60%
RF.114	Recursos humanos	Relatórios	Relatórios	Parametrizaçã o	Baixa	4	Realizado	60%
RF.115	Recursos humanos	Relatórios	Relatórios	Parametrizaçã o	Baixa	4	Realizado	60%
RF.116	Recursos humanos	Relatórios	Relatórios	Parametrizaçã o	Baixa	4	Realizado	60%
RF.117	Recursos humanos	Relatórios	Relatórios	Parametrizaçã o	Média	8	Realizado	60%
RF.118	Recursos humanos	Relatórios	Relatórios	Parametrizaçã o	Média	8	Realizado	60%
RF.119	Recursos humanos	Relatórios	Relatórios	Parametrizaçã o	Média	8	Realizado	60%
RF.120	Recursos humanos	Relatórios	Relatórios	Parametrizaçã o	Média	8	Realizado	60%
RF.121	Recursos humanos	Relatórios	Relatórios	Parametrizaçã o	Média	8	Realizado	60%
RF.122	Recursos humanos	Relatórios	Relatórios	Parametrizaçã o	Média	8	Realizado	60%
RF.123	Recursos humanos	Relatórios	Relatórios	Standard	Baixa	1	Realizado	60%
RF.124	Recursos humanos	Relatórios	Relatórios	Standard	Baixa	1	Realizado	60%
RF.125	Financeira	Contabilidade geral	Gestão do Plano de Contas	Parametrizaçã o	Alta	16	Aceite	100%
RF.126	Financeira	Contabilidade geral	Gestão do Plano de Contas	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.127	Financeira	Contabilidade geral	Gestão do Plano de Contas	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.128	Financeira	Contabilidade geral	Operações Diversas	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.129	Financeira	Contabilidade geral	Operações Diversas	Standard	Média	2	Aceite	100%

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

N.º	Área funcional	Subárea funcional	Grupo	Ação	Complexidade	Tamanho	Estado	%
RF.130	Financeira	Contabilidade geral	Operações Diversas	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.131	Financeira	Contabilidade geral	Análise e correção de documentos contabilísticos	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.132	Financeira	Contabilidade geral	Apuramento de impostos Preenchimento e entrega de mapas/declarações fiscais Entregas ao Estado e OEP	Parametrizaçã o	Média	8	Aceite	100%
RF.133	Financeira	Contabilidade geral	Apuramento de impostos Preenchimento e entrega de mapas/declarações fiscais Entregas ao Estado e Outros Entes Públicos	Standard	Média	2	Aceite	100%
RF.134	Financeira	Contabilidade geral	Apuramento de impostos Preenchimento e entrega de mapas/declarações fiscais Entregas ao Estado e Outros Entes Públicos	Parametrizaçã o	Média	8	Aceite	100%
RF.135	Financeira	Contabilidade geral	Apuramento de impostos Preenchimento e entrega de mapas/declarações fiscais Entregas ao Estado e Outros Entes Públicos	Parametrizaçã o	Alta	16	Aceite	100%
RF.136	Financeira	Contabilidade geral	Apuramento de impostos Preenchimento e entrega de mapas/declarações fiscais Entregas ao Estado e Outros Entes Públicos	Standard	Média	2	Aceite	100%
RF.137	Financeira	Contabilidade geral	Reclassificação de dívidas de e a terceiros	Parametrizaçã o	Média	8	Aceite	100%
RF.138	Financeira	Contabilidade geral	Avaliação de dívidas em moeda estrangeira	Standard	Média	2	Aceite	100%
RF.139	Financeira	Contabilidade geral	Especializações do exercício	Parametrizaçã o	Alta	16	Verificado	80%
RF.140	Financeira	Contabilidade geral	Especializações do exercício	Standard	Média	2	Aceite	100%
RF.141	Financeira	Contabilidade geral	Provisões	Codificação	Alta	20	Aceite	100%
RF.142	Financeira	Contabilidade geral	Procedimentos de fecho mensal/anual	Codificação	Alta	20	Aceite	100%
RF.143	Financeira	Contabilidade geral	Procedimentos de fecho mensal/anual	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.144	Financeira	Contas a receber	Gestão de cadastro de clientes e outros	Standard	Baixa	1	Aceite	100%

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

N.º	Área funcional	Subárea funcional	Grupo	Ação	Complexidade	Tamanho	Estado	%
			devedores					
RF.145	Financeira	Contas a receber	Gestão de cadastro de clientes e outros devedores	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.146	Financeira	Contas a receber	Emissão de facturas e documentos equivalentes	Parametrizaçã o	Média	8	Aceite	100%
RF.147	Financeira	Contas a receber	Emissão de facturas e documentos equivalentes	Standard	Média	2	Aceite	100%
RF.148	Financeira	Contas a receber	Emissão de facturas e documentos equivalentes	Standard	Média	2	Aceite	100%
RF.149	Financeira	Contas a receber	Emissão de facturas e documentos equivalentes	Standard	Média	2	Aceite	100%
RF.150	Financeira	Contas a receber	Regularizações de contas a receber	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.151	Financeira	Contas a receber	Regularizações de contas a receber	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.152	Financeira	Contas a receber	Regularizações de contas a receber	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.153	Financeira	Contas a receber	Cobranças duvidosas	Standard	Média	2	Aceite	100%
RF.154	Financeira	Contas a receber	Gestão de conta corrente de clientes e outros devedores	Standard	Média	2	Aceite	100%
RF.155	Financeira	Contas a receber	Gestão de conta corrente de clientes e outros devedores	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.156	Financeira	Contas a receber	Gestão de conta corrente de clientes e outros devedores	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.157	Financeira	Contas a receber	Emissão de correspondência a clientes e outros devedores	Codificação	Média	10	Aceite	100%
RF.158	Financeira	Contas a receber	Operações com clientes	Standard	Média	2	Aceite	100%
RF.159	Financeira	Contas a pagar	Gestão de cadastro de fornecedores e outros credores	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.160	Financeira	Contas a pagar	Gestão de cadastro de fornecedores e outros credores	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.161	Financeira	Contas a pagar	Regularizações de contas a pagar	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.162	Financeira	Contas a pagar	Regularizações de contas a pagar	Standard	Média	2	Aceite	100%
RF.163	Financeira	Contas a pagar	Regularizações de contas a pagar	Standard	Média	2	Aceite	100%
RF.164	Financeira	Contas a pagar	Operações com fornecedores	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.165	Financeira	Contas a pagar	Gestão de conta corrente de fornecedores e outros credores	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.166	Financeira	Contas a pagar	Gestão de conta corrente de fornecedores e outros credores	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.167	Financeira	Contas a pagar	Gestão de conta corrente de fornecedores	Standard	Baixa	1	Aceite	100%

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

N.º	Área funcional	Subárea funcional	Grupo	Ação	Complexidade	Tamanho	Estado	%
			e outros credores					
RF.168	Financeira	Contas a pagar	Emissão de correspondência a fornecedores e outros credores	Codificação	Média	10	Aceite	100%
RF.169	Financeira	Contas a pagar	Emissão de correspondência a fornecedores e outros credores	Codificação	Alta	20	Aceite	100%
RF.170	Financeira	Tesouraria	Gestão de cadastro de bancos e contas bancárias	Codificação	Média	10	Aceite	100%
RF.171	Financeira	Tesouraria	Gestão de cadastro de bancos e contas bancárias	Parametrizaçã o	Média	8	Aceite	100%
RF.172	Financeira	Tesouraria	Emissão de meios de pagamento	Codificação	Alta	20	Verificado	80%
RF.173	Financeira	Tesouraria	Emissão de meios de pagamento	Parametrizaçã o	Baixa	4	Aceite	100%
RF.174	Financeira	Tesouraria	Emissão de meios de pagamento	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.175	Financeira	Tesouraria	Recepção e depósito de meios monetários	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.176	Financeira	Tesouraria	Fundo de manei	Codificação	Alta	20	Verificado	80%
RF.177	Financeira	Tesouraria	Reconciliação bancária	Codificação	Alta	20	Aceite	100%
RF.178	Financeira	Tesouraria	Gestão de conta corrente (bancária)	Standard	Média	2	Aceite	100%
RF.179	Financeira	Tesouraria	Gestão de conta corrente (bancária)	Standard	Média	2	Aceite	100%
RF.180	Financeira	Gestão de imobilizado	Gestão de cadastro de imobilizado	Standard	Média	2	Aceite	100%
RF.181	Financeira	Gestão de imobilizado	Gestão de cadastro de imobilizado	Standard	Média	2	Aceite	100%
RF.182	Financeira	Gestão de imobilizado	Gestão de cadastro de imobilizado	Parametrizaçã o	Média	8	Aceite	100%
RF.183	Financeira	Gestão de imobilizado	Gestão de cadastro de imobilizado	Parametrizaçã o	Baixa	4	Aceite	100%
RF.184	Financeira	Gestão de imobilizado	Gestão de cadastro de imobilizado	Parametrizaçã o	Baixa	4	Aceite	100%
RF.185	Financeira	Gestão de imobilizado	Gestão de cadastro de imobilizado	Parametrizaçã o	Média	8	Aceite	100%
RF.186	Financeira	Gestão de imobilizado	Aquisição, abate ou alienação, reavaliação de imobilizado	Parametrizaçã o	Alta	16	Aceite	100%
RF.187	Financeira	Gestão de imobilizado	Aquisição, abate ou alienação, reavaliação de imobilizado	Standard	Média	2	Aceite	100%
RF.188	Financeira	Gestão de imobilizado	Aquisição, abate ou alienação, reavaliação de imobilizado	Parametrizaçã o	Alta	16	Aceite	100%
RF.189	Financeira	Gestão de	Aquisição, abate ou alienação, reavaliação	Standard	Média	2	Aceite	100%

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

N.º	Área funcional	Subárea funcional	Grupo	Ação	Complexidade	Tamanho	Estado	%
		imobilizado	de immobilizado					
RF.190	Financeira	Gestão de immobilizado	Aquisição, abate ou alienação, reavaliação de immobilizado	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.191	Financeira	Gestão de immobilizado	Aquisição, abate ou alienação, reavaliação de immobilizado	Standard	Média	2	Verificado	80%
RF.192	Financeira	Gestão de immobilizado	Imobilizado em curso	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.193	Financeira	Gestão de immobilizado	Imobilizado em curso	Standard	Média	2	Aceite	100%
RF.194	Financeira	Gestão de immobilizado	Amortização de immobilizado	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.195	Financeira	Gestão de immobilizado	Amortização de immobilizado	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.196	Financeira	Gestão de immobilizado	Amortização de immobilizado	Parametrizaçã o	Média	8	Aceite	100%
RF.197	Financeira	Gestão de immobilizado	Amortização de immobilizado	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.198	Financeira	Gestão de immobilizado	Amortização de immobilizado	Parametrizaçã o	Baixa	4	Aceite	100%
RF.199	Financeira	Gestão de immobilizado	Inventário de immobilizado e conferência	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.200	Financeira	Gestão de immobilizado	Inventário de immobilizado e conferência	Codificação	Alta	20	Verificado	80%
RF.201	Financeira	Gestão de immobilizado	Inventário de immobilizado e conferência	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.202	Financeira	Gestão de immobilizado	Conferência de immobilizado	Codificação	Média	10	Especificado	50%
RF.203	Financeira	Gestão de immobilizado	Conferência de immobilizado	Codificação	Média	10	Especificado	50%
RF.204	Financeira	Gestão de immobilizado	Conferência de immobilizado	Codificação	Média	10	Especificado	50%
RF.205	Financeira	Gestão de immobilizado	Gestão de locações financeiras	Standard	Média	2	Aceite	100%
RF.206	Financeira	Gestão de immobilizado	Gestão de locações financeiras	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.207	Financeira	Gestão de immobilizado	Gestão de locações financeiras	Parametrizaçã o	Média	8	Aceite	100%

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

N.º	Área funcional	Subárea funcional	Grupo	Ação	Complexidade	Tamanho	Estado	%
RF.208	Financeira	Gestão de imobilizado	Gestão conforme diversos normativos	Parametrizaçã o	Média	8	Aceite	100%
RF.209	Financeira	Gestão de imobilizado	Gestão conforme diversos normativos	Parametrizaçã o	Média	8	Aceite	100%
RF.210	Financeira	Gestão de imobilizado	Gestão conforme diversos normativos	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.211	Financeira	Gestão de imobilizado	Mapas Legais de Imobilizado	Parametrizaçã o	Média	8	Aceite	100%
RF.212	Financeira	Gestão de imobilizado	Mapas Legais de Imobilizado	Parametrizaçã o	Média	8	Aceite	100%
RF.213	Financeira	Gestão de imobilizado	Mapas Legais de Imobilizado	Parametrizaçã o	Média	8	Aceite	100%
RF.214	Financeira	Gestão de imobilizado	Mapas de gestão de imobilizado	Parametrizaçã o	Baixa	4	Aceite	100%
RF.215	Financeira	Gestão de imobilizado	Mapas de gestão de imobilizado	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.216	Financeira	Gestão de imobilizado	Mapas de gestão de imobilizado	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.217	Financeira	Gestão de imobilizado	Mapas de gestão de imobilizado	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.218	Financeira	Contabilidade analítica	Gestão de objectos analíticos	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.219	Financeira	Contabilidade analítica	Gestão de objectos analíticos	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.220	Financeira	Contabilidade analítica	Lançamentos	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.221	Financeira	Contabilidade analítica	Transferência de custos	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.222	Financeira	Contabilidade analítica	Transferência de custos	Parametrizaçã o	Média	8	Verificado	80%
RF.223	Financeira	Contabilidade analítica	Apuramento de centros de responsabilidade	Parametrizaçã o	Média	8	Aceite	100%
RF.224	Financeira	Contabilidade analítica	Planeamento (orçamento)	Standard	Média	2	Aceite	100%
RF.225	Financeira	Contabilidade analítica	Planeamento (orçamento)	Standard	Média	2	Realizado	60%
RF.226	Financeira	Contabilidade	Planeamento (orçamento)	Parametrizaçã	Baixa	4	Aceite	100%

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

N.º	Área funcional	Subárea funcional	Grupo	Ação	Complexidade	Tamanho	Estado	%
		analítica		o				
RF.227	Financeira	Contabilidade analítica	Planeamento (orçamento)	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.228	Financeira	Contabilidade analítica	Planeamento (orçamento)	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.229	Financeira	Contabilidade analítica	Planeamento (orçamento)	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.230	Financeira	Contabilidade analítica	Mapas de apoio à gestão	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.231	Logística	Gestão de aquisição de bens e serviços	Gestão de cadastro de materiais	Parametrizaçã o	Média	8	Aceite	100%
RF.232	Logística	Gestão de aquisição de bens e serviços	Gestão de aquisições	Codificação	Alta	20	Aceite	100%
RF.233	Logística	Gestão de aquisição de bens e serviços	Gestão de aquisições	Codificação	Alta	20	Aceite	100%
RF.234	Logística	Gestão de contratos	Gestão de contratos	Codificação	Alta	20	Verificado	80%
RF.235	Logística	Gestão de existências em armazém	Recepção de bens/aceitação de serviço	Parametrizaçã o	Baixa	4	Aceite	100%
RF.236	Logística	Gestão de existências em armazém	Recepção de bens/aceitação de serviço	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.237	Logística	Gestão de existências em armazém	Movimentos de armazém	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.238	Logística	Gestão de existências em armazém	Movimentos de armazém	Parametrizaçã o	Baixa	4	Verificado	80%
RF.239	Logística	Gestão de existências em armazém	Movimentos de armazém	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.240	Logística	Gestão de existências em armazém	Movimentos de armazém	Parametrizaçã o	Baixa	4	Aceite	100%
RF.241	Logística	Gestão de existências em armazém	Controlo de stocks	Parametrizaçã o	Baixa	4	Aceite	100%

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

N.º	Área funcional	Subárea funcional	Grupo	Ação	Complexidade	Tamanho	Estado	%
RF.242	Logística	Gestão de existências em armazém	Controlo de stocks	Parametrizaçã o	Média	8	Verificado	80%
RF.243	Logística	Gestão de existências em armazém	Inventário	Parametrizaçã o	Baixa	4	Aceite	100%
RF.244	Logística	Gestão de existências em armazém	Inventário	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.245	Logística	Gestão de existências em armazém	Inventário	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.246	Logística	Gestão de existências em armazém	Inventário	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.247	Logística	Gestão de existências em armazém	Inventário	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.248	Financeira e logística	Interfaces com sistemas externos	Mapas genéricos	Codificação	Média	10	Aceite	100%
RF.249	Financeira e logística	Interfaces com sistemas externos	Mapas genéricos	Codificação	Média	10	Aceite	100%
RF.250	Financeira e logística	Interfaces com sistemas externos	Informação Empresarial Simplificada (IES)	Standard	Média	2	Verificado	80%
RF.251	Financeira e logística	Interfaces com sistemas externos	Informação Empresarial Simplificada (IES)	Standard	Média	2	Verificado	80%
RF.252	Financeira e logística	Interfaces com sistemas externos	Modelo 22	Standard	Média	2	Aceite	100%
RF.253	Financeira e logística	Interfaces com sistemas externos	Modelo 22	Standard	Média	2	Verificado	80%
RF.254	Financeira e logística	Interfaces com sistemas externos	Declaração de IVA	Standard	Média	2	Aceite	100%
RF.255	Financeira e logística	Interfaces com sistemas externos	Declaração de IVA	Standard	Média	2	Aceite	100%
RF.256	Financeira e logística	Interfaces com sistemas externos	Outras declarações fiscais	Codificação	Média	10	Aceite	100%
RF.257	Financeira e logística	Interfaces com sistemas externos	Mapas reporte à DGTF através do SIRIEF (Sistema de Recolha de Informação	Codificação	Alta	20	Especificado	50%

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

N.º	Área funcional	Subárea funcional	Grupo	Ação	Complexidade	Tamanho	Estado	%
			Económica e Financeira)					
RF. 258	Financeira e logística	Interfaces com sistemas externos	Ficheiro de exportação de dados SAFT-PT	Standard	Média	2	Verificado	80%
RF.259	Financeira e logística	Interfaces com sistemas externos	Ficheiros de pagamentos	Standard	Média	2	Verificado	80%
RF.260	Financeira e logística	Mapas	Legais e de apoio à gestão	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.261	Financeira e logística	Mapas	Legais e de apoio à gestão	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.262	Financeira e logística	Mapas	Legais e de apoio à gestão	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.263	Financeira e logística	Mapas	Legais e de apoio à gestão	Standard	Baixa	1	Realizado	60%
RF.264	Financeira e logística	Mapas	Legais e de apoio à gestão	Standard	Baixa	1	Realizado	60%
RF.265	Financeira e logística	Mapas	Legais e de apoio à gestão	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.266	Financeira e logística	Mapas	Legais e de apoio à gestão	Standard	Média	2	Realizado	60%
RF.267	Financeira e logística	Mapas	Legais e de apoio à gestão	Codificação	Média	10	Realizado	60%
RF.268	Financeira e logística	Mapas	Legais e de apoio à gestão	Standard	Média	2	Especificado	50%
RF.269	Financeira e logística	Mapas	Legais e de apoio à gestão	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.270	Financeira e logística	Mapas	Legais e de apoio à gestão	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.271	Financeira e logística	Mapas	Legais e de apoio à gestão	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.272	Financeira e logística	Mapas	Legais e de apoio à gestão	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.273	Financeira e logística	Mapas	Legais e de apoio à gestão	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.274	Financeira e logística	Mapas	Legais e de apoio à gestão	Standard	Baixa	1	Aceite	100%
RF.275	<i>Employee Portal</i>	<i>Employee Portal</i>	Interfaces	Codificação	Baixa	4	Especificado	50%

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

N.º	Área funcional	Subárea funcional	Grupo	Ação	Complexidade	Tamanho	Estado	%
RF.276	<i>Employee Portal</i>	<i>Employee Portal</i>	Interfaces	Codificação	Baixa	4	Especificado	50%
RF.277	<i>Employee Portal</i>	<i>Employee Portal</i>	Interfaces	Codificação	Baixa	4	Especificado	50%
RF.278	<i>Employee Portal</i>	<i>Employee Portal</i>	Interfaces	Codificação	Baixa	4	Especificado	50%
RF.279	<i>Employee Portal</i>	<i>Employee Portal</i>	Interfaces	Codificação	Baixa	4	Especificado	50%
RF.280	<i>Employee Portal</i>	<i>Employee Portal</i>	Interfaces	Codificação	Baixa	4	Especificado	50%
RF.281	<i>Employee Portal</i>	<i>Employee Portal</i>	Interfaces	Codificação	Baixa	4	Especificado	50%
RF.282	<i>Employee Portal</i>	<i>Employee Portal</i>	Interfaces	Codificação	Baixa	4	Especificado	50%
RF.283	<i>Employee Portal</i>	<i>Employee Portal</i>	Interfaces	Codificação	Baixa	4	Especificado	50%
RF.284	<i>Employee Portal</i>	<i>Employee Portal</i>	Interfaces	Codificação	Baixa	4	Especificado	50%
RF.285	<i>Employee Portal</i>	<i>Employee Portal</i>	Interfaces	Codificação	Baixa	4	Especificado	50%
RF.286	<i>Employee Portal</i>	<i>Employee Portal</i>	Interfaces	Codificação	Baixa	4	Especificado	50%
RF.287	<i>Employee Portal</i>	<i>Employee Portal</i>	Interfaces	Codificação	Baixa	4	Especificado	50%
RF.288	<i>Employee Portal</i>	<i>Employee Portal</i>	Interfaces	Codificação	Baixa	4	Especificado	50%
RF.289	<i>Employee Portal</i>	<i>Employee Portal</i>	Interfaces	Codificação	Baixa	4	Especificado	50%
RF.290	<i>Employee Portal</i>	<i>Employee Portal</i>	Interfaces	Codificação	Baixa	4	Especificado	50%
RF.291	<i>Employee Portal</i>	<i>Employee Portal</i>	Interfaces	Codificação	Baixa	4	Especificado	50%
RF.292	<i>Employee Portal</i>	<i>Employee Portal</i>	Interfaces	Codificação	Baixa	4	Especificado	50%
RF.293	<i>Employee Portal</i>	<i>Employee Portal</i>	Interfaces	Codificação	Baixa	4	Especificado	50%
RF.294	<i>Employee</i>	<i>Employee Portal</i>	Interfaces	Codificação	Baixa	4	Especificado	50%

N.º	Área funcional	Subárea funcional	Grupo	Acção	Complexidade	Tamanho	Estado	%
	<i>Portal</i>							
RF.295	<i>Employee Portal</i>	<i>Employee Portal</i>	Interfaces	Codificação	Baixa	4	Especificado	50%

Tabela 21 – Matriz de requisitos GIRHOFLE

Apresenta-se também de seguida um quadro resumo que permite ter a visão da classificação dos requisitos por áreas funcionais:

Classificação/Área Funcional	<i>Employee Portal</i>	Financeira	Financeira e logística	Logística	Recursos humanos	Total
Parametrização		27		7	56	90
Alta		5			5	10
Baixa		6		5	16	27
Média		16		2	35	53
Standard		66	22	7	35	130
Alta					1	1
Baixa		42	12	7	26	87
Média		24	10		8	42
Codificação	21	13	5	3	33	75
Alta		7	1	3	7	18
Baixa	21				5	26
Média		6	4		21	31
Total	21	106	27	17	124	295

Tabela 22 – Classificação de requisitos por áreas funcionais

A Tabela seguinte apresenta o estado dos requisitos por áreas funcionais:

Estado/Área Funcional	<i>Employee Portal</i>	Financeira	Financeira e logística	Logística	Recursos humanos	Total
Aceite (100%)		96	16	14	50	176
Especificado (50%)	21	3	2			26
Realizado (60 %)		1	4		69	74
Verificado (80 %)		6	5	3	5	19
Total	21	106	27	17	124	295

Tabela 23 – Estado dos requisitos por áreas funcionais

O tamanho total do projecto é apresentado na Tabela seguinte:

	<i>Employee Portal</i>	Financeira	Financeira e logística	Logística	Recursos humanos	Total
Tamanho	84	522	92	103	840	1641

Tabela 24 – Tamanho do produto do projecto GIRHOFLE

D. Matriz de esforço consumido do Projecto GIRHOFLE

A matriz apresentada o esforço consumido até à data de referência deste trabalho, ou seja, 27.08.2010.

As siglas apresentadas para o *role* da equipa de projecto correspondem a:

TF – Técnico Funcional

AP – Analista Programador

GP – Gestores de Projecto

DP – Directores de Projecto

Data início	Data fim	Esforço (H/H)	Fase	Fluxo	Iteração	Actividade	Recurso	Role
10-12-2009	30-09-2010	411				Definição do plano de projecto, controlo, monitorização e report	N/D	GP, DP
10-12-2009	30-09-2010	329		Gestão da qualidade		Acompanhamento e validação do trabalho executado e da qualidade de entregáveis	N/D	GP
17-12-2009	30-09-2010	315		Engenharia de processos		Acompanhamento e definição da metodologia de trabalho	N/D	GP
18-12-2009	18-01-2010	240	Concepção	Requisitos	Levantamento de requisitos	Levantamento de requisitos	N/D	TF
18-12-2009	25-01-2010	400	Concepção	Análise	Análise de requisitos	Análise de requisitos	N/D	TF

Data início	Data fim	Esforço (H/H)	Fase	Fluxo	Iteração	Actividade	Recurso	Role
18-12-2009	19-02-2010	356	Desenvolvimento	Desenho	Desenho funcional	Desenho funcional	N/D	TF
06-01-2010	23-02-2010	103	Desenvolvimento	Desenho	Desenho técnico	Desenho técnico	N/D	AP
04-02-2010	13-05-2010	120	Desenvolvimento	Desenho	Migração de dados	Identificação e modelo de conversão de dados	N/D	TF, AP
13-01-2010	30-09-2010	405	Desenvolvimento	Desenvolvimento	Parametrização	Parametrização e correcção de funcionalidades	N/D	AP
25-01-2010	30-09-2010	312	Desenvolvimento	Desenvolvimento	Implementação	Desenvolvimento/correcção de funcionalidades e carregamento dos dados migração	N/D	AP
04-01-2010	30-09-2010	300	Desenvolvimento	Desenvolvimento	Testes unitários	Execução de testes unitários	N/D	AP
24-02-2010	09-03-2010	74	Desenvolvimento	Desenvolvimento	Documentação	Preparação e elaboração de manuais de formação	N/D	TF
24-03-2010	05-08-2010	150	Desenvolvimento	Desenvolvimento	Documentação	Elaboração de manuais técnicos e de utilizador	N/D	TF, AP
04-02-2010	17-02-2010	44	Aceitação		Protótipo	Sessões de apresentação e validação do protótipo	N/D	TF, AP
03-03-2010	29-03-2010	120	Aceitação		Formação	Formação de utilizadores	N/D	TF, AP
03-03-2010	30-03-2010	74	Aceitação	Testes	Testes Integrados	Elaborar caderno de testes integrados	N/D	TF
01-04-2010	30-09-2010	396	Aceitação	Testes	Testes Integrados	Executar caderno de testes integrados	N/D	TF,AP
17-03-2010	30-09-2010	44	Aceitação	Testes	Testes Integrados	Retestar ocorrências	N/D	TF,AP
01-10-2010	03-12-2010	24	Suporte		Acompanhamento em ambiente de produção	Acompanhamento de 2 fechos de mês	N/D	TF,AP

Tabela 25 - Esforço consumido para o projecto GIRHOFLE

E. Matriz de ocorrências do Projecto GIRHOFLE

A Tabela apresenta as ocorrências detectadas até 31.08.2010. Por uma questão de confidencialidade da informação não será apresentado o texto com a descrição das mesmas.

ID Ocorrência	Data Detecção	Data Correção	Esforço (H/H)	Fluxo cometida	Fluxo detectada	Iteração detectada	Método de Revisão	Dupl.	ID Dupl.
8197-DFHL-4469	Tue, 16th Mar 2010 13:33 pm	Tue, 16th Mar 2010 13:35 pm	7	Desenvolvimento	Aceitação	Protótipo	Revisão de apresentação	S	1165
2890-WUSB-5843	Fri, 19th Mar 2010 18:12 pm	Wed, 31st Mar 2010 11:32 am	7	Desenho	Desenvolvimento	Desenho técnico	Técnica		
2522-VXZM-5297	Fri, 19th Mar 2010 18:32 pm	Fri, 23rd Jul 2010 18:35 pm	7	Desenho	Desenvolvimento	Desenho técnico	Técnica		
3892-QWRX-8845	Fri, 19th Mar 2010 18:44 pm	Mon, 22nd Mar 2010 10:52 am	7	Desenvolvimento	Aceitação	Protótipo	Revisão de apresentação		
8209-MQRC-2360	Mon, 22nd Mar 2010 16:42 pm	Wed, 24th Mar 2010 11:47 am	7	Desenho	Desenvolvimento	Desenho técnico	Técnica		
7928-WEKN-3641	Mon, 22nd Mar 2010 17:41 pm	Wed, 24th Mar 2010 13:19 pm	7	Desenvolvimento	Aceitação	Protótipo	Revisão de apresentação		
6040-WYIK-5915	Tue, 23rd Mar 2010 11:15 am	Wed, 24th Mar 2010 15:49 pm	7	Desenvolvimento	Desenvolvimento	Parametrização	Técnica		
7565-EOGN-3294	Tue, 23rd Mar 2010 11:29 am	Wed, 31st Mar 2010 15:05 pm	4	Análise	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
5323-IOHK-7403	Tue, 23rd Mar 2010 12:31 pm	Wed, 24th Mar 2010 15:15 pm	7	Análise	Aceitação	Testes unitários	Inspeção		
7927-MYHG-1818	Tue, 23rd Mar 2010 13:10 pm	Wed, 31st Mar 2010 11:38 am	4	Análise	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
7228-DFLM-7949	Tue, 23rd Mar 2010 13:24 pm	Tue, 20th Apr 2010 17:46 pm	4	Análise	Aceitação	Protótipo	Revisão de apresentação		

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

ID Ocorrência	Data Detecção	Data Correção	Esforço (H/H)	Fluxo cometida	Fluxo detectada	Iteração detectada	Método de Revisão	Dupl.	ID Dupl.
4036-OPSJ-8313	Tue, 23rd Mar 2010 13:34 pm	Wed, 24th Mar 2010 15:40 pm	7	Análise	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		
6244-EAFK-0819	Tue, 23rd Mar 2010 13:45 pm	Wed, 24th Mar 2010 15:26 pm	0	Desenho	Aceitação	Formação	Revisão de Apresentação		
9094-QWRA-1463	Tue, 23rd Mar 2010 16:14 pm	Wed, 24th Mar 2010 16:40 pm	0	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
1581-OFZB-4512	Tue, 23rd Mar 2010 16:16 pm	Thu, 15th Apr 2010 14:01 pm	0	Análise	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
2791-SZXV-6345	Tue, 23rd Mar 2010 16:23 pm	Wed, 24th Mar 2010 17:35 pm	7	Desenho	Aceitação	Protótipo	Revisão de apresentação		
1261-WADN-8617	Tue, 23rd Mar 2010 17:06 pm	Tue, 23rd Mar 2010 18:12 pm	7	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
2841-ILZB-1626	Tue, 23rd Mar 2010 19:03 pm	Wed, 24th Mar 2010 15:01 pm	4	Desenvolvimento	Aceitação	Protótipo	Revisão de apresentação		
6713-TODK-1195	Wed, 24th Mar 2010 12:53 pm	Wed, 31st Mar 2010 11:41 am	4	Análise	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		
2989-TPCB-5975	Wed, 24th Mar 2010 13:03 pm	Wed, 24th Mar 2010 14:54 pm	4	Desenho	Aceitação	Protótipo	Revisão de apresentação		
7366-UPLX-4160	Wed, 24th Mar 2010 13:24 pm	Thu, 8th Apr 2010 17:43 pm	7	Desenho	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		
4378-WSCV-6398	Wed, 24th Mar 2010 18:25 pm	Thu, 25th Mar 2010 13:07 pm	7	Análise	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
7439-TION-3446	Fri, 26th Mar 2010 11:38 am	Fri, 26th Mar 2010 12:42 pm	7	Desenvolvimento	Desenvolvimento	Parametrização	Técnica		
2020-WEIH-4385	Fri, 26th Mar 2010 11:47 am	Fri, 26th Mar 2010 12:58 pm	4	Análise	Aceitação	Formação	Revisão de Apresentação		

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

ID Ocorrência	Data Detecção	Data Correção	Esforço (H/H)	Fluxo cometida	Fluxo detectada	Iteração detectada	Método de Revisão	Dupl.	ID Dupl.
							o		
3729-EABN-6544	Fri, 26th Mar 2010 12:01 pm	Fri, 26th Mar 2010 12:10 pm	4	Desenho	Desenvolvimento	Desenho técnico	Técnica		
9318-ETGN-0328	Fri, 26th Mar 2010 12:13 pm	Fri, 26th Mar 2010 12:16 pm	7	Desenho	Desenvolvimento	Testes unitários	Inspeção		
9038-UIGH-3194	Fri, 26th Mar 2010 12:28 pm	Wed, 31st Mar 2010 11:42 am	4	Desenvolvimento	Desenvolvimento	Parametrização	Técnica		
4662-UPSH-6145	Fri, 26th Mar 2010 12:30 pm	Fri, 26th Mar 2010 12:46 pm	7	Desenho	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		
3958-UOSB-2464	Fri, 26th Mar 2010 12:31 pm	Wed, 7th Apr 2010 18:25 pm	4	Análise	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		
8597-EPXV-7043	Fri, 26th Mar 2010 12:35 pm	Fri, 26th Mar 2010 12:40 pm	7	Desenho	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		
8481-RTUL-9491	Fri, 26th Mar 2010 13:25 pm	Wed, 31st Mar 2010 17:06 pm	7	Análise	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
1463-GMWP-5717	Fri, 26th Mar 2010 13:39 pm			Desenvolvimento	Desenvolvimento	Parametrização	Técnica		
2724-EGHL-5302	Fri, 26th Mar 2010 16:20 pm	Thu, 22nd Jul 2010 14:04 pm	7	Análise	Desenvolvimento	Migração de dados	Revisão automatizada		
2860-RJLZ-0346	Wed, 31st Mar 2010 11:46 am	Wed, 31st Mar 2010 17:09 pm	4	Análise	Aceitação	Formação	Revisão de Apresentação		
2465-QTHK-8589	Wed, 31st Mar 2010 11:57 am	Wed, 31st Mar 2010 17:12 pm	4	Desenvolvimento	Desenvolvimento	Parametrização	Técnica		
3459-TUAJ-9296	Wed, 31st Mar 2010 15:12 pm	Wed, 31st Mar 2010 15:16 pm	7	Análise	Aceitação	Formação	Revisão de Apresentação		
7993-UIOG-5754	Tue, 6th Apr 2010 11:15 am	Tue, 6th Apr 2010 14:24 pm	7	Análise	Desenvolvimento	Migração de dados	Revisão de apresentação		

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

ID Ocorrência	Data Detecção	Data Correção	Esforço (H/H)	Fluxo cometida	Fluxo detectada	Iteração detectada	Método de Revisão	Dupl.	ID Dupl.
1986-MFWC-1465	Tue, 6th Apr 2010 11:36 am	Thu, 22nd Jul 2010 15:04 pm	7	Desenvolvimento	Desenvolvimento	Parametrização	Técnica		
3946-ETOK-1425	Tue, 6th Apr 2010 11:46 am	Wed, 21st Apr 2010 10:44 am	4	Desenvolvimento	Desenvolvimento	Parametrização	Técnica		
9747-WRDK-1576	Tue, 6th Apr 2010 12:00 pm	Thu, 22nd Jul 2010 15:08 pm	7	Análise	Aceitação	Testes unitários	Inspecção		
1539-QTYF-1280	Tue, 6th Apr 2010 12:12 pm	Thu, 15th Apr 2010 15:57 pm	7	Desenvolvimento	Desenvolvimento	Parametrização	Técnica		
7486-EIOH-4042	Tue, 6th Apr 2010 14:05 pm	Wed, 7th Apr 2010 09:32 am	4	Análise	Desenvolvimento	Migração de dados	Revisão automatizada		
7030-YJXM-9776	Tue, 6th Apr 2010 14:46 pm	Tue, 6th Apr 2010 16:25 pm	7	Desenvolvimento	Desenvolvimento	Parametrização	Técnica		
9568-ERSB-8822	Tue, 6th Apr 2010 15:01 pm	Fri, 7th May 2010 14:06 pm	7	Desenvolvimento	Desenvolvimento	Parametrização	Técnica		
5037-UPVN-4019	Tue, 6th Apr 2010 15:33 pm	Thu, 22nd Jul 2010 15:10 pm	4	Desenvolvimento	Desenvolvimento	Parametrização	Técnica		
6976-QIPH-0947	Tue, 6th Apr 2010 15:45 pm	Tue, 6th Apr 2010 16:40 pm	4	Análise	Aceitação	Formação	Revisão de Apresentação		
1389-PMZQ-9804	Tue, 6th Apr 2010 16:08 pm	Thu, 22nd Jul 2010 11:42 am	7	Desenvolvimento	Desenvolvimento	Parametrização	Técnica	S	1224
2404-IPLC-2600	Tue, 6th Apr 2010 18:28 pm	Wed, 7th Apr 2010 12:18 pm	4	Desenvolvimento	Desenvolvimento	Parametrização	Técnica		
1277-UDFN-1456	Tue, 6th Apr 2010 18:32 pm	Wed, 7th Apr 2010 15:13 pm	4	Análise	Desenvolvimento	Migração de dados	Revisão automatizada		
5090-QYUL-5266	Wed, 7th Apr 2010 10:58 am	Wed, 7th Apr 2010 12:08 pm	4	Desenvolvimento	Desenvolvimento	Parametrização	Técnica	S	1088
5788-WKVB-2056	Wed, 7th Apr 2010 11:19 am	Wed, 7th Apr 2010 12:06 pm	7	Desenvolvimento	Desenvolvimento	Parametrização	Técnica		
5349-TSJX-	Wed, 7th Apr	Wed, 7th Apr	4	Análise	Desenvolvimento	Migração de	Revisão de		

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

ID Ocorrência	Data Detecção	Data Correção	Esforço (H/H)	Fluxo cometida	Fluxo detectada	Iteração detectada	Método de Revisão	Dupl.	ID Dupl.
9936	2010 11:27 am	2010 12:04 pm				dados	apresentação		
3485-GXCN-8534	Wed, 7th Apr 2010 12:07 pm	Wed, 7th Apr 2010 16:37 pm	7	Análise	Desenvolvimento	Migração de dados	Revisão automatizada		
8485-MIZA-2697	Wed, 7th Apr 2010 12:23 pm	Wed, 21st Apr 2010 10:16 am	4	Análise	Aceitação	Testes unitários	Inspeção		
2199-ISFC-5212	Wed, 7th Apr 2010 12:33 pm	Thu, 8th Apr 2010 13:25 pm	7	Desenvolvimento	Desenvolvimento	Parametrização	Técnica		
1729-RYUA-5181	Wed, 7th Apr 2010 12:51 pm	Fri, 7th May 2010 15:02 pm	4	Desenho	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		
3761-AKLV-5337	Wed, 7th Apr 2010 13:03 pm	Thu, 15th Apr 2010 14:49 pm	4	Desenvolvimento	Desenvolvimento	Parametrização	Técnica		
7692-QKZV-6224	Wed, 7th Apr 2010 14:37 pm	Tue, 20th Apr 2010 18:54 pm	8	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
8545-QYUA-8015	Wed, 7th Apr 2010 15:30 pm	Wed, 7th Apr 2010 16:05 pm	4	Desenho	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		
5570-QWSD-4506	Wed, 7th Apr 2010 16:56 pm	Fri, 23rd Jul 2010 17:23 pm	8	Desenho	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		
4680-WRHN-2224	Wed, 7th Apr 2010 18:24 pm	Thu, 8th Apr 2010 13:19 pm	7	Desenho	Aceitação	Formação	Revisão de Apresentação		
6075-MLRO-7045	Thu, 8th Apr 2010 14:31 pm	Thu, 15th Apr 2010 14:52 pm	7	Desenvolvimento	Desenvolvimento	Parametrização	Técnica		
3753-RUMZ-9298	Thu, 8th Apr 2010 14:57 pm	Thu, 8th Apr 2010 17:01 pm	7	Desenho	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		
4334-EGXB-3198	Thu, 8th Apr 2010 15:01 pm	Wed, 21st Apr 2010 10:17 am	7	Desenvolvimento	Desenvolvimento	Parametrização	Técnica		
4992-QTYO-7064	Thu, 8th Apr 2010 18:25 pm	Fri, 9th Apr 2010 10:09 am	4	Desenho	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		
3433-ROGK-9269	Thu, 8th Apr 2010 18:37 pm	Fri, 9th Apr 2010 09:51 am	7	Desenvolvimento	Aceitação	Formação	Revisão de Apresentação		

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

ID Ocorrência	Data Detecção	Data Correção	Esforço (H/H)	Fluxo cometida	Fluxo detectada	Iteração detectada	Método de Revisão	Dupl.	ID Dupl.
							o		
2349-UHLB-8754	Fri, 9th Apr 2010 12:11 pm	Wed, 21st Apr 2010 10:18 am	7	Desenho	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		
8367-IODG-6569	Fri, 9th Apr 2010 12:18 pm	Wed, 21st Apr 2010 10:19 am	7	Análise	Desenvolvimento	Migração de dados	Revisão de apresentação		
7154-WTPK-2752	Mon, 12th Apr 2010 11:01 am	Mon, 12th Apr 2010 12:26 pm	4	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
4403-SGLX-4639	Mon, 12th Apr 2010 14:50 pm	Thu, 22nd Jul 2010 15:10 pm	4	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
5619-QRYJ-8427	Mon, 12th Apr 2010 19:00 pm	Wed, 21st Apr 2010 10:23 am	7	Análise	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
9143-OGJX-8082	Tue, 13th Apr 2010 15:48 pm	Tue, 13th Apr 2010 16:50 pm	4	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
5934-WEYG-4115	Tue, 13th Apr 2010 15:51 pm	Tue, 13th Apr 2010 16:51 pm	4	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
8338-WGJX-9659	Tue, 13th Apr 2010 16:45 pm	Wed, 14th Apr 2010 10:00 am	4	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
4186-PASC-4274	Tue, 13th Apr 2010 16:55 pm	Wed, 21st Apr 2010 10:45 am	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
1764-WYZB-0861	Tue, 13th Apr 2010 17:02 pm	Tue, 13th Apr 2010 17:06 pm	4	Desenho	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		
2686-AXBN-5402	Tue, 13th Apr 2010 17:23 pm	Wed, 21st Apr 2010 15:58 pm	6	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
5277-IDBN-3055	Tue, 13th Apr 2010 17:31 pm	Thu, 22nd Jul 2010 15:39 pm	5	Desenho	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

ID Ocorrência	Data Detecção	Data Correção	Esforço (H/H)	Fluxo cometida	Fluxo detectada	Iteração detectada	Método de Revisão	Dupl.	ID Dupl.
1243-EUIL-5281	Tue, 13th Apr 2010 18:19 pm	Tue, 20th Apr 2010 19:08 pm	4	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
2570-NHMS-0820	Tue, 13th Apr 2010 18:24 pm	Fri, 7th May 2010 14:25 pm	78	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
5683-MUKQ-3669	Wed, 14th Apr 2010 10:36 am	Wed, 23rd Jun 2010 18:09 pm	4	Desenho	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		
9349-ADJB-3840	Wed, 14th Apr 2010 10:48 am	Wed, 14th Apr 2010 11:20 am	8	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
4883-QYLC-0333	Wed, 14th Apr 2010 10:51 am	Wed, 14th Apr 2010 10:55 am	8	Desenho	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		
1548-WTIC-3625	Wed, 14th Apr 2010 11:18 am	Thu, 22nd Jul 2010 15:11 pm	4	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
9614-RFHJ-5396	Wed, 14th Apr 2010 11:23 am	Wed, 14th Apr 2010 11:52 am	7	Desenvolvimento	Aceitação	Formação	Revisão de Apresentação		
3894-KDMT-2343	Wed, 14th Apr 2010 11:35 am	Wed, 21st Apr 2010 10:30 am	7	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
8526-QEYS-7728	Wed, 14th Apr 2010 11:58 am	Wed, 14th Apr 2010 12:06 pm	4	Desenvolvimento	Aceitação	Formação	Revisão de Apresentação		
8677-YOSK-8203	Wed, 14th Apr 2010 12:11 pm	Wed, 14th Apr 2010 12:25 pm	38	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
3178-KQFM-2874	Wed, 14th Apr 2010 12:18 pm	Fri, 14th May 2010 17:52 pm	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção	S	1162
2970-QPVB-9794	Thu, 15th Apr 2010 10:41 am	Thu, 22nd Jul 2010 15:13 pm	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes	Inspeção		

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

ID Ocorrência	Data Detecção	Data Correção	Esforço (H/H)	Fluxo cometida	Fluxo detectada	Iteração detectada	Método de Revisão	Dupl.	ID Dupl.
						Integrados			
6171-EDJN-4161	Thu, 15th Apr 2010 14:40 pm	Wed, 21st Apr 2010 10:30 am	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
1805-EPGB-2549	Thu, 15th Apr 2010 15:05 pm	Thu, 15th Apr 2010 16:35 pm	4	Desenho	Desenvolvimento	Testes unitários	Inspeção		
5923-GKLC-8706	Thu, 15th Apr 2010 16:26 pm	Thu, 22nd Jul 2010 14:51 pm	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
2613-PGKV-8526	Thu, 15th Apr 2010 16:38 pm	Fri, 30th Jul 2010 17:10 pm	4	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
7554-QOPD-0505	Thu, 15th Apr 2010 16:46 pm	Tue, 20th Apr 2010 19:34 pm	7	Desenvolvimento	Aceitação	Formação	Revisão de Apresentação		
9937-TPBN-1690	Thu, 15th Apr 2010 17:39 pm	Thu, 22nd Jul 2010 11:40 am	8	Desenvolvimento	Aceitação	Testes unitários	Inspeção		
5592-WIFG-0497	Thu, 15th Apr 2010 18:23 pm	Thu, 22nd Jul 2010 15:13 pm	8	Desenvolvimento	Aceitação	Testes unitários	Inspeção		
8612-JXCN-3450	Fri, 16th Apr 2010 11:43 am	Tue, 20th Apr 2010 19:46 pm	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
2563-YIBN-1337	Fri, 16th Apr 2010 17:32 pm	Tue, 18th May 2010 10:27 am	8	Desenho	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		
2542-PFCV-4110	Mon, 19th Apr 2010 16:53 pm	Thu, 22nd Jul 2010 15:14 pm	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes unitários	Inspeção		
3737-UIKN-7590	Mon, 19th Apr 2010 16:56 pm	Mon, 19th Apr 2010 17:35 pm	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
5159-WUOB-1093	Tue, 20th Apr 2010 15:32 pm	Thu, 22nd Jul 2010 15:15 pm	4	Desenho	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		
7358-QJXN-4461	Tue, 20th Apr 2010 16:28 pm	Thu, 22nd Jul 2010 11:44 am	12	Desenvolvimento	Aceitação	Testes	Inspeção		

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

ID Ocorrência	Data Detecção	Data Correção	Esforço (H/H)	Fluxo cometida	Fluxo detectada	Iteração detectada	Método de Revisão	Dupl.	ID Dupl.
						Integrados			
2532-UPDG-1910	Wed, 21st Apr 2010 09:15 am	Thu, 22nd Jul 2010 15:16 pm	8	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspecção		
7564-DFKC-0960	Wed, 21st Apr 2010 12:18 pm	Thu, 22nd Jul 2010 15:16 pm	7	Desenvolvimento	Desenvolvimento	Testes unitários	Inspecção		
7649-EJLV-6754	Wed, 21st Apr 2010 14:00 pm	Fri, 23rd Jul 2010 18:37 pm	7	Desenho	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		
8709-IHKV-2616	Thu, 22nd Apr 2010 16:15 pm	Thu, 22nd Jul 2010 15:18 pm	4	Desenho	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		
9300-QWTN-4335	Thu, 22nd Apr 2010 16:17 pm	Thu, 22nd Jul 2010 15:19 pm	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspecção		
4683-TYLZ-0724	Thu, 22nd Apr 2010 16:23 pm	Tue, 13th Jul 2010 16:28 pm	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspecção		
2526-ETJN-2957	Thu, 22nd Apr 2010 18:31 pm	Thu, 22nd Jul 2010 15:19 pm	4	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspecção		
3867-UKZC-4779	Thu, 22nd Apr 2010 18:33 pm	Fri, 14th May 2010 11:41 am	4	Desenvolvimento	Aceitação	Formação	Revisão de Apresentação		
5087-PXCV-8586	Mon, 3rd May 2010 14:25 pm	Fri, 23rd Jul 2010 18:38 pm	16	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspecção		
6765-RHXC-3170	Mon, 3rd May 2010 14:42 pm		7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspecção		
2056-EOHV-0064	Mon, 3rd May 2010 16:37 pm	Mon, 3rd May 2010 18:02 pm	4	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspecção		
2556-WROF-6631	Mon, 3rd May 2010 16:41 pm	Mon, 3rd May 2010 18:01 pm	8	Desenho	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

ID Ocorrência	Data Detecção	Data Correção	Esforço (H/H)	Fluxo cometida	Fluxo detectada	Iteração detectada	Método de Revisão	Dupl.	ID Dupl.
6907-ODGX-9702	Mon, 3rd May 2010 16:56 pm	Mon, 3rd May 2010 17:58 pm	4	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
3061-JMKA-4169	Mon, 3rd May 2010 17:09 pm	Mon, 3rd May 2010 17:57 pm	20	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
5719-ISGK-0447	Mon, 3rd May 2010 17:16 pm	Thu, 22nd Jul 2010 15:21 pm		Análise	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		
8118-SFGL-3298	Mon, 3rd May 2010 17:36 pm	Mon, 3rd May 2010 17:56 pm	4	Desenho	Desenvolvimento	Testes unitários	Inspeção		
9783-QYSC-9261	Tue, 4th May 2010 14:31 pm	Wed, 28th Jul 2010 14:17 pm	4	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
8767-IOGB-8753	Tue, 4th May 2010 15:10 pm	Thu, 22nd Jul 2010 15:22 pm	4	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção	S	1387
2422-YAGC-5884	Tue, 4th May 2010 18:26 pm	Tue, 13th Jul 2010 16:41 pm	4	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
9916-TIAS-9174	Wed, 5th May 2010 15:21 pm	Thu, 22nd Jul 2010 15:22 pm	4	Análise	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
2382-MHJY-9148	Wed, 5th May 2010 15:25 pm	Thu, 22nd Jul 2010 15:25 pm	4	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
4657-IOGL-0295	Wed, 5th May 2010 15:37 pm	Thu, 22nd Jul 2010 15:25 pm	7	Desenho	Desenvolvimento	Testes unitários	Inspeção		
9043-EUZY-7795	Wed, 5th May 2010 15:59 pm	Thu, 22nd Jul 2010 15:29 pm	7	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
8109-BPTM-8349	Wed, 5th May 2010 16:55 pm	Thu, 22nd Jul 2010 15:26 pm	4	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
6982-PSFB-	Wed, 5th May	Thu, 22nd Jul	8	Desenho	Aceitação	Testes	Inspeção		

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

ID Ocorrência	Data Detecção	Data Correção	Esforço (H/H)	Fluxo cometida	Fluxo detectada	Iteração detectada	Método de Revisão	Dupl.	ID Dupl.
0671	2010 16:58 pm	2010 15:33 pm				Integrados			
9551-ESZC-5834	Mon, 10th May 2010 17:00 pm	Wed, 19th May 2010 12:25 pm	4	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
7523-QWKV-6126	Mon, 10th May 2010 17:05 pm	Wed, 28th Jul 2010 14:59 pm	8	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
1992-WOFG-1130	Mon, 10th May 2010 17:07 pm	Thu, 22nd Jul 2010 11:47 am	4	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
7061-WAXV-8018	Wed, 12th May 2010 11:04 am	Thu, 22nd Jul 2010 11:46 am	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
7569-OLCV-6832	Wed, 12th May 2010 11:13 am	Thu, 22nd Jul 2010 11:45 am	4	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
2308-PFVN-1597	Wed, 12th May 2010 12:14 pm	Thu, 22nd Jul 2010 11:39 am	4	Desenho	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		
3655-AKXV-7058	Fri, 14th May 2010 11:46 am	Thu, 22nd Jul 2010 15:33 pm	4	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
2330-RYZX-1774	Fri, 14th May 2010 12:20 pm	Thu, 22nd Jul 2010 15:34 pm	4	Desenho	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		
8346-RTFZ-1851	Fri, 14th May 2010 12:25 pm	Thu, 22nd Jul 2010 09:48 am	4	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
6332-TGHB-7286	Fri, 14th May 2010 12:43 pm	Thu, 22nd Jul 2010 15:35 pm	4	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção	S	1518
5481-ZRMT-2287	Fri, 14th May 2010 12:57 pm	Wed, 19th May 2010 12:14 pm	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
3302-TS JL-6956	Fri, 14th May 2010 13:00 pm	Thu, 22nd Jul 2010 15:42 pm	4	Desenvolvimento	Aceitação	Testes	Inspeção		

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

ID Ocorrência	Data Detecção	Data Correção	Esforço (H/H)	Fluxo cometida	Fluxo detectada	Iteração detectada	Método de Revisão	Dupl.	ID Dupl.
						Integrados			
1210-IPAZ-6905	Fri, 14th May 2010 13:07 pm			Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
8893-GCBN-8577	Fri, 14th May 2010 13:11 pm			Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
4520-ERYA-3815	Fri, 14th May 2010 14:29 pm	Thu, 22nd Jul 2010 10:10 am	4	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
6371-QTFJ-5563	Fri, 14th May 2010 14:32 pm	Fri, 23rd Jul 2010 18:39 pm	4	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
6465-QDJB-4559	Fri, 14th May 2010 14:41 pm	Thu, 22nd Jul 2010 15:40 pm	4	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
5842-WDJK-8936	Fri, 14th May 2010 15:14 pm			Desenho	Desenvolvimento	Testes unitários	Inspeção		
2235-OFBN-2945	Fri, 14th May 2010 15:43 pm			Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
6964-WFZN-5550	Fri, 14th May 2010 16:30 pm	Thu, 22nd Jul 2010 16:48 pm	4	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
5532-WAJL-0743	Mon, 17th May 2010 18:26 pm	Thu, 22nd Jul 2010 16:49 pm	4	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
7096-MXTV-9033	Tue, 18th May 2010 09:09 am	Tue, 15th Jun 2010 11:09 am	7	Desenho	Desenvolvimento	Testes unitários	Inspeção		
9697-YUDF-3389	Tue, 18th May 2010 10:18 am	Thu, 22nd Jul 2010 11:45 am	4	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
7583-YQNM-	Tue, 18th May 2010 10:39 am	Thu, 22nd Jul 2010 15:37 pm	4	Desenho	Aceitação	Testes	Inspeção		

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

ID Ocorrência	Data Detecção	Data Correção	Esforço (H/H)	Fluxo cometida	Fluxo detectada	Iteração detectada	Método de Revisão	Dupl.	ID Dupl.
4239						Integrados			
7046-RUJL-5564	Tue, 18th May 2010 10:43 am	Tue, 13th Jul 2010 16:45 pm	38	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
8024-ISCN-6531	Tue, 18th May 2010 11:14 am			Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção	S	1495
2096-DMRJ-1502	Tue, 18th May 2010 11:40 am	Wed, 19th May 2010 15:36 pm	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
8741-UGZC-4358	Tue, 18th May 2010 11:47 am			Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
1880-RYUP-9689	Tue, 18th May 2010 11:53 am			Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
9128-WELX-8277	Tue, 18th May 2010 11:55 am	Thu, 22nd Jul 2010 09:58 am	7	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
9581-QYOJ-2141	Tue, 18th May 2010 12:38 pm	Tue, 18th May 2010 13:34 pm	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
7775-SDKV-8280	Tue, 18th May 2010 15:19 pm	Thu, 22nd Jul 2010 14:28 pm	7	Desenho	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		
2038-YPSK-0349	Tue, 18th May 2010 15:36 pm		7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
4536-IKLC-0635	Tue, 18th May 2010 15:42 pm	Thu, 22nd Jul 2010 14:27 pm	8	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
3169-QJKC-0922	Tue, 18th May 2010 16:35 pm	Thu, 22nd Jul 2010 14:25 pm	12	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

ID Ocorrência	Data Detecção	Data Correção	Esforço (H/H)	Fluxo cometida	Fluxo detectada	Iteração detectada	Método de Revisão	Dupl.	ID Dupl.
2833-WODN-9642	Tue, 18th May 2010 16:47 pm	Fri, 23rd Jul 2010 17:24 pm	8	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
6191-RIKX-8596	Tue, 18th May 2010 17:00 pm	Thu, 22nd Jul 2010 15:53 pm	38	Desenho	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		
3462-WYDL-1694	Tue, 18th May 2010 17:12 pm	Thu, 22nd Jul 2010 18:21 pm	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
8092-UIPB-2136	Tue, 18th May 2010 17:24 pm	Thu, 22nd Jul 2010 14:20 pm	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
7997-RPFB-2741	Tue, 18th May 2010 17:27 pm	Thu, 22nd Jul 2010 14:19 pm	8	Desenho	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		
2909-SDFC-0526	Wed, 19th May 2010 11:10 am	Thu, 22nd Jul 2010 14:17 pm	12	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
2222-YOAB-9597	Wed, 19th May 2010 14:49 pm	Thu, 22nd Jul 2010 14:16 pm	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
3848-HKVN-7455	Wed, 19th May 2010 15:02 pm	Wed, 19th May 2010 15:42 pm	7	Desenho	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		
6299-IMFZ-9215	Wed, 19th May 2010 18:02 pm	Tue, 13th Jul 2010 16:08 pm	8	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
8479-RXVB-7711	Wed, 19th May 2010 18:24 pm	Thu, 22nd Jul 2010 09:45 am	4	Desenho	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		
8653-YQAM-4004	Wed, 19th May 2010 18:31 pm	Thu, 22nd Jul 2010 14:15 pm	4	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
3654-MGJP-4073	Wed, 19th May 2010 18:47 pm	Wed, 28th Jul 2010 14:43 pm	4	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
2470-RAJL-6180	Wed, 19th May 2010 18:56 pm	Thu, 22nd Jul 2010 12:48 pm	4	Desenho	Desenvolvimento	Implementação	Técnica	S	1291

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

ID Ocorrência	Data Detecção	Data Correção	Esforço (H/H)	Fluxo cometida	Fluxo detectada	Iteração detectada	Método de Revisão	Dupl.	ID Dupl.
2513-QWRP-4777	Thu, 20th May 2010 11:49 am	Thu, 22nd Jul 2010 12:47 pm	4	Desenho	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		
7228-YODK-4974	Fri, 21st May 2010 16:14 pm	Thu, 22nd Jul 2010 14:13 pm	4	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
2589-PADH-0562	Mon, 24th May 2010 15:19 pm	Tue, 25th May 2010 11:16 am	7	Desenho	Desenvolvimento	Testes unitários	Inspeção		
4299-UPDF-4684	Wed, 26th May 2010 11:26 am	Thu, 22nd Jul 2010 12:45 pm	7	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
2306-RYFK-1862	Fri, 28th May 2010 14:39 pm	Mon, 26th Jul 2010 14:22 pm	38	Desenho	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		
6948-OSFN-9137	Fri, 28th May 2010 14:53 pm	Thu, 22nd Jul 2010 10:37 am	4	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
6526-IAFK-3249	Wed, 16th Jun 2010 12:15 pm			Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
1032-QDXV-0851	Wed, 16th Jun 2010 14:24 pm	Thu, 22nd Jul 2010 12:46 pm	4	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
4366-ESKX-7253	Wed, 16th Jun 2010 15:24 pm	Thu, 22nd Jul 2010 12:44 pm	4	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
2916-WTGN-7734	Mon, 21st Jun 2010 11:20 am	Thu, 22nd Jul 2010 12:31 pm	4	Desenho	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		
2650-RCMX-3756	Mon, 21st Jun 2010 11:46 am			Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
1333-WEDC-4564	Fri, 25th Jun 2010 12:13 pm	Thu, 22nd Jul 2010 14:41 pm	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

ID Ocorrência	Data Detecção	Data Correção	Esforço (H/H)	Fluxo cometida	Fluxo detectada	Iteração detectada	Método de Revisão	Dupl.	ID Dupl.
8829-QRKC-9455	Fri, 25th Jun 2010 12:37 pm			Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
8075-UPXN-0586	Fri, 25th Jun 2010 15:16 pm	Thu, 22nd Jul 2010 10:15 am	8	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
2533-TYAB-2144	Mon, 28th Jun 2010 15:54 pm	Fri, 23rd Jul 2010 17:25 pm	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
2897-MFJH-9419	Mon, 28th Jun 2010 16:02 pm	Thu, 22nd Jul 2010 10:15 am	4	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
8039-HCVB-9014	Mon, 28th Jun 2010 16:49 pm	Thu, 22nd Jul 2010 10:14 am	4	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
8903-RYZX-1374	Mon, 28th Jun 2010 17:01 pm	Thu, 22nd Jul 2010 10:12 am	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
4495-UPJV-1814	Mon, 28th Jun 2010 17:36 pm	Thu, 22nd Jul 2010 10:10 am	4	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
3540-QRKC-5868	Mon, 28th Jun 2010 17:46 pm	Thu, 22nd Jul 2010 10:07 am	4	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
2816-QUPX-9989	Tue, 29th Jun 2010 15:26 pm	Thu, 22nd Jul 2010 10:05 am	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
5396-PDHJ-7166	Mon, 5th Jul 2010 10:47 am	Thu, 22nd Jul 2010 10:03 am	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
1954-QFHC-6442	Mon, 5th Jul 2010 15:20 pm	Thu, 22nd Jul 2010 10:03 am	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
6788-	Mon, 5th Jul	Thu, 22nd Jul	4	Desenvolvimento	Aceitação	Testes	Inspeção		

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

ID Ocorrência	Data Detecção	Data Correção	Esforço (H/H)	Fluxo cometida	Fluxo detectada	Iteração detectada	Método de Revisão	Dupl.	ID Dupl.
TGHL-6569	2010 15:28 pm	2010 10:01 am				Integrados			
9824-QVMJ-6417	Tue, 6th Jul 2010 10:46 am	Thu, 22nd Jul 2010 09:59 am	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
6642-YGJL-2689	Wed, 7th Jul 2010 16:40 pm	Thu, 22nd Jul 2010 14:12 pm	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
2454-UZXV-3748	Wed, 7th Jul 2010 16:47 pm	Thu, 22nd Jul 2010 11:54 am	4	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
4505-ODKN-2556	Thu, 8th Jul 2010 10:57 am	Thu, 22nd Jul 2010 09:54 am	4	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
1827-WDXB-9766	Fri, 9th Jul 2010 15:06 pm	Thu, 22nd Jul 2010 09:53 am	7	Desenho	Desenvolvimento	Testes unitários	Inspeção		
9998-RIGK-6039	Mon, 12th Jul 2010 17:19 pm	Thu, 22nd Jul 2010 10:29 am	4	Desenho	Desenvolvimento	Implementação	Técnica		
7334-WUOB-2607	Mon, 12th Jul 2010 17:52 pm	Thu, 22nd Jul 2010 12:34 pm	4	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
2197-KJAM-1624	Tue, 13th Jul 2010 11:51 am			Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção	S	1361
4356-EIPX-0600	Tue, 13th Jul 2010 18:40 pm	Tue, 13th Jul 2010 18:47 pm	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
3393-WYOX-0512	Wed, 14th Jul 2010 16:14 pm	Thu, 22nd Jul 2010 09:46 am	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
8207-UFGZ-7334	Mon, 19th Jul 2010 11:55 am	Fri, 30th Jul 2010 12:34 pm	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

ID Ocorrência	Data Detecção	Data Correção	Esforço (H/H)	Fluxo cometida	Fluxo detectada	Iteração detectada	Método de Revisão	Dupl.	ID Dupl.
7020-PASX-3765	Mon, 19th Jul 2010 12:25 pm			Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
7986-RPAS-7644	Wed, 21st Jul 2010 11:57 am	Fri, 23rd Jul 2010 17:12 pm	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
5304-TFHJ-9488	Wed, 21st Jul 2010 17:18 pm	Mon, 2nd Aug 2010 10:44 am	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
3325-TUIA-1014	Wed, 21st Jul 2010 17:40 pm	Thu, 22nd Jul 2010 10:26 am	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
7701-QLCV-2714	Fri, 23rd Jul 2010 16:00 pm	Fri, 23rd Jul 2010 16:02 pm	7	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
3246-FZVN-3567	Fri, 23rd Jul 2010 16:25 pm	Fri, 23rd Jul 2010 16:27 pm	4	Desenho	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção	S	1327
1123-ERCB-1333	Mon, 26th Jul 2010 17:39 pm	Fri, 30th Jul 2010 16:52 pm	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
1090-BPTM-0355	Wed, 28th Jul 2010 10:16 am	Fri, 30th Jul 2010 14:42 pm	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
7897-QOXB-6793	Wed, 28th Jul 2010 14:33 pm	Thu, 29th Jul 2010 12:26 pm	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
4405-QYUX-5970	Thu, 29th Jul 2010 15:06 pm	Thu, 29th Jul 2010 15:08 pm	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
6135-EKBN-6996	Thu, 29th Jul 2010 16:27 pm	Mon, 2nd Aug 2010 10:36 am	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
4347-	Fri, 30th Jul	Fri, 30th Jul 2010	4	Desenvolvimento	Aceitação	Testes	Inspeção		

ID Ocorrência	Data Detecção	Data Correção	Esforço (H/H)	Fluxo cometida	Fluxo detectada	Iteração detectada	Método de Revisão	Dupl.	ID Dupl.
OMGP-8714	2010 12:32 pm	12:37 pm				Integrados			
4850-MGER-5710	Tue, 3rd Aug 2010 16:08 pm	Tue, 3rd Aug 2010 16:11 pm	7	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
2510-RPZN-3747	Tue, 3rd Aug 2010 16:15 pm			Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		
3214-ESGB-3800	Tue, 3rd Aug 2010 16:34 pm		4	Desenvolvimento	Aceitação	Testes Integrados	Inspeção		

Tabela 26 - Matriz de ocorrências do projecto GIRHOFLE

Apresenta-se o resumo das ocorrências que evidencia a relação entre a fase onde foram cometidas as ocorrências e o fluxo e iteração onde as mesmas foram detectadas.

Fluxo/Iteração detecção	Fase onde foi cometida			
	Análise	Desenho	Desenvolvimento	Total
Aceitação				153
Testes Integrados	7	38	84	129
Testes unitários	3		3	6
Protótipo	1	2	4	7
Formação	4	2	5	11
Desenvolvimento				73
Desenho técnico		4		4
Implementação	4	30		34
Migração de dados	7			7
Parametrização			19	19
Testes unitários		8	1	9
Total	26	84	116	226

Tabela 27 –Ocorrências do projecto GIRHOFLE por fase onde foi cometida vs fluxo e iteração onde as mesmas foram detectadas

O quadro seguinte apresenta o nº de ocorrências detectadas por tipo de revisão.

Método de Verificação	Quantidade de ocorrências
Inspeção	144
Revisão automatizada	4
Revisão de apresentação	21
Técnica	57
Total	226

Tabela 28 –Ocorrências detectadas por método de verificação do projecto GIRHOFLE

F. Matriz de classificação de ocorrências do Projecto GIRHOFLE

Apresenta-se na Tabela seguinte a classificação das ocorrências pela propriedade mensurável, taxonomia e tipo:

ID Ocorrência	Propriedade Mensurável	Taxonomia	Tipo
8197-DFHL-4469	Gravidade	Geral	Crítica
8197-DFHL-4469	Natureza	Parametrização	Dado
2890-WUSB-5843	Gravidade	Geral	Média
2890-WUSB-5843	Natureza	Documentação	Omissão
2522-VXZM-5297	Gravidade	Geral	Crítica
2522-VXZM-5297	Natureza	Documentação	Omissão
3892-QWRX-8845	Gravidade	Geral	Média
3892-QWRX-8845	Natureza	Parametrização	Sintaxe
8209-MQRC-2360	Gravidade	Geral	Crítica
8209-MQRC-2360	Natureza	Documentação	Omissão
7928-WEKN-3641	Gravidade	Geral	Média
7928-WEKN-3641	Natureza	Parametrização	Dado
6040-WYIK-5915	Gravidade	Geral	Crítica

ID Ocorrência	Propriedade Mensurável	Taxonomia	Tipo
6040-WYIK-5915	Natureza	Parametrização	Dado
7565-EOGN-3294	Gravidade	Geral	Crítica
7565-EOGN-3294	Natureza	Documentação	Omissão
5323-IOHK-7403	Gravidade	Geral	Crítica
5323-IOHK-7403	Natureza	Documentação	Omissão
7927-MYHG-1818	Gravidade	Geral	Crítica
7927-MYHG-1818	Natureza	Documentação	Omissão
7228-DFLM-7949	Gravidade	Geral	Crítica
7228-DFLM-7949	Natureza	Documentação	Omissão
4036-OPSJ-8313	Gravidade	Geral	Crítica
4036-OPSJ-8313	Natureza	Documentação	Omissão
6244-EAFK-0819	Gravidade	Geral	Crítica
6244-EAFK-0819	Natureza	Documentação	Omissão
9094-QWRA-1463	Gravidade	Geral	Crítica
9094-QWRA-1463	Natureza	Documentação	Sintaxe
1581-OFZB-4512	Gravidade	Geral	Crítica
1581-OFZB-4512	Natureza	Documentação	Omissão
2791-SZXV-6345	Gravidade	Geral	Crítica
2791-SZXV-6345	Natureza	Documentação	Sintaxe
1261-WADN-8617	Gravidade	Geral	Crítica
1261-WADN-8617	Natureza	Documentação	Omissão
2841-ILZB-1626	Gravidade	Geral	Crítica
2841-ILZB-1626	Natureza	Parametrização	Dado
6713-TODK-1195	Gravidade	Geral	Crítica
6713-TODK-1195	Natureza	Documentação	Omissão
2989-TPCB-5975	Gravidade	Geral	Baixa
2989-TPCB-5975	Natureza	Documentação	Omissão
7366-UPLX-4160	Gravidade	Geral	Média
7366-UPLX-4160	Natureza	Documentação	Omissão
4378-WSCV-6398	Gravidade	Geral	Média
4378-WSCV-6398	Natureza	Documentação	Omissão
7439-TION-3446	Gravidade	Geral	Média
7439-TION-3446	Natureza	Parametrização	Dado
2020-WEIH-4385	Gravidade	Geral	Baixa
2020-WEIH-4385	Natureza	Documentação	Sintaxe
3729-EABN-6544	Gravidade	Geral	Média
3729-EABN-6544	Natureza	Documentação	Omissão
9318-ETGN-0328	Gravidade	Geral	Média
9318-ETGN-0328	Natureza	Documentação	Omissão
9038-UIGH-3194	Gravidade	Geral	Média
9038-UIGH-3194	Natureza	Parametrização	Dado
4662-UPSH-6145	Gravidade	Geral	Média
4662-UPSH-6145	Natureza	Documentação	Omissão
3958-UOSB-2464	Gravidade	Geral	Média
3958-UOSB-2464	Natureza	Documentação	Omissão
8597-EPXV-7043	Gravidade	Geral	Crítica
8597-EPXV-7043	Natureza	Documentação	Omissão
8481-RTUL-9491	Gravidade	Geral	Crítica
8481-RTUL-9491	Natureza	Documentação	Omissão
1463-GMWP-5717	Gravidade	Geral	Crítica
1463-GMWP-5717	Natureza	Parametrização	Dado

ID Ocorrência	Propriedade Mensurável	Taxonomia	Tipo
2724-EGHL-5302	Gravidade	Geral	Crítica
2724-EGHL-5302	Natureza	Documentação	Omissão
2860-RJLZ-0346	Gravidade	Geral	Crítica
2860-RJLZ-0346	Natureza	Documentação	Omissão
2465-QTHK-8589	Gravidade	Geral	Crítica
2465-QTHK-8589	Natureza	Parametrização	Dado
3459-TUAJ-9296	Gravidade	Geral	Crítica
3459-TUAJ-9296	Natureza	Documentação	Omissão
7993-UIOG-5754	Gravidade	Geral	Crítica
7993-UIOG-5754	Natureza	Documentação	Omissão
1986-MFWC-1465	Gravidade	Geral	Crítica
1986-MFWC-1465	Natureza	Parametrização	Dado
3946-ETOK-1425	Gravidade	Geral	Crítica
3946-ETOK-1425	Natureza	Parametrização	Dado
9747-WRDK-1576	Gravidade	Geral	Crítica
9747-WRDK-1576	Natureza	Documentação	Omissão
1539-QTYF-1280	Gravidade	Geral	Crítica
1539-QTYF-1280	Natureza	Parametrização	Omissão
7486-EIOH-4042	Gravidade	Geral	Crítica
7486-EIOH-4042	Natureza	Documentação	Omissão
7030-YJXM-9776	Gravidade	Geral	Crítica
7030-YJXM-9776	Natureza	Parametrização	Dado
9568-ERSB-8822	Gravidade	Geral	Crítica
9568-ERSB-8822	Natureza	Parametrização	Dado
5037-UPVN-4019	Gravidade	Geral	Crítica
5037-UPVN-4019	Natureza	Parametrização	Dado
6976-QIPH-0947	Gravidade	Geral	Crítica
6976-QIPH-0947	Natureza	Documentação	Omissão
1389-PMZQ-9804	Gravidade	Geral	Crítica
1389-PMZQ-9804	Natureza	Parametrização	Dado
2404-IPLC-2600	Gravidade	Geral	Crítica
2404-IPLC-2600	Natureza	Parametrização	Dado
1277-UDFN-1456	Gravidade	Geral	Crítica
1277-UDFN-1456	Natureza	Documentação	Sintaxe
5090-QYUL-5266	Gravidade	Geral	Crítica
5090-QYUL-5266	Natureza	Parametrização	Dado
5788-WKVB-2056	Gravidade	Geral	Baixa
5788-WKVB-2056	Natureza	Parametrização	Omissão
5349-TSJX-9936	Gravidade	Geral	Média
5349-TSJX-9936	Natureza	Documentação	Omissão
3485-GXCN-8534	Gravidade	Geral	Média
3485-GXCN-8534	Natureza	Parametrização	Dado
8485-MIZA-2697	Gravidade	Geral	Média
8485-MIZA-2697	Natureza	Parametrização	Dado
2199-ISFC-5212	Gravidade	Geral	Média
2199-ISFC-5212	Natureza	Parametrização	Dado
1729-RYUA-5181	Gravidade	Geral	Média
1729-RYUA-5181	Natureza	Documentação	Omissão
3761-AKLV-5337	Gravidade	Geral	Média
3761-AKLV-5337	Natureza	Parametrização	Dado
7692-QKZV-6224	Gravidade	Geral	Média

ID Ocorrência	Propriedade Mensurável	Taxonomia	Tipo
7692-QKZV-6224	Natureza	Documentação	Omissão
8545-QYUA-8015	Gravidade	Geral	Baixa
8545-QYUA-8015	Natureza	Documentação	Omissão
5570-QWSD-4506	Gravidade	Geral	Média
5570-QWSD-4506	Natureza	Documentação	Omissão
4680-WRHN-2224	Gravidade	Geral	Média
4680-WRHN-2224	Natureza	Documentação	Omissão
6075-MLRO-7045	Gravidade	Geral	Média
6075-MLRO-7045	Natureza	Parametrização	Dado
3753-RUMZ-9298	Gravidade	Geral	Crítica
3753-RUMZ-9298	Natureza	Documentação	Omissão
4334-EGXB-3198	Gravidade	Geral	Crítica
4334-EGXB-3198	Natureza	Parametrização	Omissão
4992-QTYO-7064	Gravidade	Geral	Crítica
4992-QTYO-7064	Natureza	Documentação	Omissão
3433-ROGK-9269	Gravidade	Geral	Crítica
3433-ROGK-9269	Natureza	Parametrização	Dado
2349-UHLB-8754	Gravidade	Geral	Crítica
2349-UHLB-8754	Natureza	Documentação	Omissão
8367-IODG-6569	Gravidade	Geral	Crítica
8367-IODG-6569	Natureza	Documentação	Omissão
7154-WTPK-2752	Gravidade	Geral	Crítica
7154-WTPK-2752	Natureza	Parametrização	Dado
4403-SGLX-4639	Gravidade	Geral	Crítica
4403-SGLX-4639	Natureza	Parametrização	Dado
5619-QRYJ-8427	Gravidade	Geral	Crítica
5619-QRYJ-8427	Natureza	Documentação	Sintaxe
9143-OGJX-8082	Gravidade	Geral	Crítica
9143-OGJX-8082	Natureza	Parametrização	Dado
5934-WEYG-4115	Gravidade	Geral	Crítica
5934-WEYG-4115	Natureza	Parametrização	Dado
8338-WGJX-9659	Gravidade	Geral	Crítica
8338-WGJX-9659	Natureza	Parametrização	Omissão
4186-PASC-4274	Gravidade	Geral	Crítica
4186-PASC-4274	Natureza	Parametrização	Dado
1764-WYZB-0861	Gravidade	Geral	Crítica
1764-WYZB-0861	Natureza	Documentação	Sintaxe
2686-AXBN-5402	Gravidade	Geral	Crítica
2686-AXBN-5402	Natureza	Documentação	Sintaxe
5277-IDBN-3055	Gravidade	Geral	Crítica
5277-IDBN-3055	Natureza	Documentação	Sintaxe
1243-EUIL-5281	Gravidade	Geral	Crítica
1243-EUIL-5281	Natureza	Documentação	Omissão
2570-NHMS-0820	Gravidade	Geral	Crítica
2570-NHMS-0820	Natureza	Documentação	Sintaxe
5683-MUKQ-3669	Gravidade	Geral	Crítica
5683-MUKQ-3669	Natureza	Documentação	Sintaxe
9349-ADJB-3840	Gravidade	Geral	Crítica
9349-ADJB-3840	Natureza	Documentação	Sintaxe
4883-QYLC-0333	Gravidade	Geral	Crítica
4883-QYLC-0333	Natureza	Documentação	Omissão

ID Ocorrência	Propriedade Mensurável	Taxonomia	Tipo
1548-WTIC-3625	Gravidade	Geral	Crítica
1548-WTIC-3625	Natureza	Documentação	Omissão
9614-RFHJ-5396	Gravidade	Geral	Crítica
9614-RFHJ-5396	Natureza	Parametrização	Dado
3894-KDMT-2343	Gravidade	Geral	Crítica
3894-KDMT-2343	Natureza	Documentação	Omissão
8526-QEYS-7728	Gravidade	Geral	Crítica
8526-QEYS-7728	Natureza	Parametrização	Dado
8677-YOSK-8203	Gravidade	Geral	Crítica
8677-YOSK-8203	Natureza	Parametrização	Dado
3178-KQFM-2874	Gravidade	Geral	Crítica
3178-KQFM-2874	Natureza	Parametrização	Dado
2970-QPVB-9794	Gravidade	Geral	Crítica
2970-QPVB-9794	Natureza	Parametrização	Dado
6171-EDJN-4161	Gravidade	Geral	Crítica
6171-EDJN-4161	Natureza	Parametrização	Dado
1805-EPGB-2549	Gravidade	Geral	Crítica
1805-EPGB-2549	Natureza	Documentação	Omissão
5923-GKLC-8706	Gravidade	Geral	Crítica
5923-GKLC-8706	Natureza	Parametrização	Omissão
2613-PGKV-8526	Gravidade	Geral	Crítica
2613-PGKV-8526	Natureza	Parametrização	Dado
7554-QOPD-0505	Gravidade	Geral	Crítica
7554-QOPD-0505	Natureza	Parametrização	Dado
9937-TPBN-1690	Gravidade	Geral	Crítica
9937-TPBN-1690	Natureza	Parametrização	Dado
5592-WIFG-0497	Gravidade	Geral	Média
5592-WIFG-0497	Natureza	Parametrização	Dado
8612-JXCN-3450	Gravidade	Geral	Média
8612-JXCN-3450	Natureza	Parametrização	Dado
2563-YIBN-1337	Gravidade	Geral	Média
2563-YIBN-1337	Natureza	Documentação	Omissão
2542-PFCV-4110	Gravidade	Geral	Média
2542-PFCV-4110	Natureza	Parametrização	Dado
3737-UIKN-7590	Gravidade	Geral	Baixa
3737-UIKN-7590	Natureza	Parametrização	Dado
5159-WUOB-1093	Gravidade	Geral	Média
5159-WUOB-1093	Natureza	Documentação	Omissão
7358-QJXN-4461	Gravidade	Geral	Média
7358-QJXN-4461	Natureza	Parametrização	Omissão
2532-UPDG-1910	Gravidade	Geral	Média
2532-UPDG-1910	Natureza	Parametrização	Dado
7564-DFKC-0960	Gravidade	Geral	Média
7564-DFKC-0960	Natureza	Parametrização	Dado
7649-EJLV-6754	Gravidade	Geral	Média
7649-EJLV-6754	Natureza	Documentação	Omissão
8709-IHKV-2616	Gravidade	Geral	Média
8709-IHKV-2616	Natureza	Documentação	Sintaxe
9300-QWTN-4335	Gravidade	Geral	Baixa
9300-QWTN-4335	Natureza	Parametrização	Dado
4683-TYLZ-0724	Gravidade	Geral	Média

ID Ocorrência	Propriedade Mensurável	Taxonomia	Tipo
4683-TYLZ-0724	Natureza	Parametrização	Dado
2526-ETJN-2957	Gravidade	Geral	Média
2526-ETJN-2957	Natureza	Documentação	Omissão
3867-UKZC-4779	Gravidade	Geral	Média
3867-UKZC-4779	Natureza	Parametrização	Dado
5087-PXCV-8586	Gravidade	Geral	Média
5087-PXCV-8586	Natureza	Documentação	Omissão
6765-RHXC-3170	Gravidade	Geral	Média
6765-RHXC-3170	Natureza	Codificação	Sintaxe
2056-EOHV-0064	Gravidade	Geral	Crítica
2056-EOHV-0064	Natureza	Codificação	Sintaxe
2556-WROF-6631	Gravidade	Geral	Média
2556-WROF-6631	Natureza	Codificação	Sintaxe
6907-ODGX-9702	Gravidade	Geral	Média
6907-ODGX-9702	Natureza	Parametrização	Omissão
3061-JMKA-4169	Gravidade	Geral	Média
3061-JMKA-4169	Natureza	Codificação	Interface
5719-ISGK-0447	Gravidade	Geral	Crítica
5719-ISGK-0447	Natureza	Codificação	Sintaxe
8118-SFGL-3298	Gravidade	Geral	Baixa
8118-SFGL-3298	Natureza	Codificação	Dado
9783-QYSC-9261	Gravidade	Geral	Crítica
9783-QYSC-9261	Natureza	Parametrização	Dado
8767-IOGB-8753	Gravidade	Geral	Crítica
8767-IOGB-8753	Natureza	Codificação	Sintaxe
2422-YAGC-5884	Gravidade	Geral	Média
2422-YAGC-5884	Natureza	Parametrização	Dado
9916-TIAS-9174	Gravidade	Geral	Média
9916-TIAS-9174	Natureza	Codificação	Sintaxe
2382-MHJY-9148	Gravidade	Geral	Média
2382-MHJY-9148	Natureza	Codificação	Sintaxe
4657-IOGL-0295	Gravidade	Geral	Crítica
4657-IOGL-0295	Natureza	Codificação	Sintaxe
9043-EUZY-7795	Gravidade	Geral	Média
9043-EUZY-7795	Natureza	Codificação	Sintaxe
8109-BPTM-8349	Gravidade	Geral	Crítica
8109-BPTM-8349	Natureza	Parametrização	Dado
6982-PSFB-0671	Gravidade	Geral	Crítica
6982-PSFB-0671	Natureza	Codificação	Sistema
9551-ESZC-5834	Gravidade	Geral	Crítica
9551-ESZC-5834	Natureza	Codificação	Interface
7523-QWKV-6126	Gravidade	Geral	Crítica
7523-QWKV-6126	Natureza	Parametrização	Dado
1992-WOFG-1130	Gravidade	Geral	Crítica
1992-WOFG-1130	Natureza	Parametrização	Dado
7061-WAXV-8018	Gravidade	Geral	Crítica
7061-WAXV-8018	Natureza	Parametrização	Dado
7569-OLCV-6832	Gravidade	Geral	Crítica
7569-OLCV-6832	Natureza	Codificação	Sintaxe
2308-PFVN-1597	Gravidade	Geral	Crítica
2308-PFVN-1597	Natureza	Codificação	Sintaxe

ID Ocorrência	Propriedade Mensurável	Taxonomia	Tipo
3655-AKXV-7058	Gravidade	Geral	Crítica
3655-AKXV-7058	Natureza	Parametrização	Dado
2330-RYZX-1774	Gravidade	Geral	Crítica
2330-RYZX-1774	Natureza	Codificação	Sintaxe
8346-RTFZ-1851	Gravidade	Geral	Crítica
8346-RTFZ-1851	Natureza	Parametrização	Dado
6332-TGHB-7286	Gravidade	Geral	Crítica
6332-TGHB-7286	Natureza	Codificação	Sintaxe
5481-ZRMT-2287	Gravidade	Geral	Crítica
5481-ZRMT-2287	Natureza	Parametrização	Omissão
3302-TSJL-6956	Gravidade	Geral	Crítica
3302-TSJL-6956	Natureza	Parametrização	Dado
1210-IPAZ-6905	Gravidade	Geral	Crítica
1210-IPAZ-6905	Natureza	Parametrização	Dado
8893-GCBN-8577	Gravidade	Geral	Crítica
8893-GCBN-8577	Natureza	Parametrização	Dado
4520-ERYA-3815	Gravidade	Geral	Crítica
4520-ERYA-3815	Natureza	Parametrização	Dado
6371-QTFJ-5563	Gravidade	Geral	Crítica
6371-QTFJ-5563	Natureza	Parametrização	Dado
6465-QDJB-4559	Gravidade	Geral	Crítica
6465-QDJB-4559	Natureza	Codificação	Sintaxe
5842-WDJK-8936	Gravidade	Geral	Crítica
5842-WDJK-8936	Natureza	Codificação	Sintaxe
2235-OFBN-2945	Gravidade	Geral	Crítica
2235-OFBN-2945	Natureza	Codificação	Interface
6964-WFZN-5550	Gravidade	Geral	Crítica
6964-WFZN-5550	Natureza	Parametrização	Dado
5532-WAJL-0743	Gravidade	Geral	Crítica
5532-WAJL-0743	Natureza	Codificação	Sintaxe
7096-MXTV-9033	Gravidade	Geral	Crítica
7096-MXTV-9033	Natureza	Parametrização	Dado
9697-YUDF-3389	Gravidade	Geral	Crítica
9697-YUDF-3389	Natureza	Parametrização	Omissão
7583-YQNM-4239	Gravidade	Geral	Média
7583-YQNM-4239	Natureza	Parametrização	Dado
7046-RUJL-5564	Gravidade	Geral	Média
7046-RUJL-5564	Natureza	Codificação	Sistema
8024-ISCN-6531	Gravidade	Geral	Média
8024-ISCN-6531	Natureza	Parametrização	Dado
2096-DMRJ-1502	Gravidade	Geral	Baixa
2096-DMRJ-1502	Natureza	Parametrização	Dado
8741-UGZC-4358	Gravidade	Geral	Média
8741-UGZC-4358	Natureza	Codificação	Sintaxe
1880-RYUP-9689	Gravidade	Geral	Crítica
1880-RYUP-9689	Natureza	Parametrização	Dado
9128-WELX-8277	Gravidade	Geral	Crítica
9128-WELX-8277	Natureza	Codificação	Dado
9581-QYOJ-2141	Gravidade	Geral	Média
9581-QYOJ-2141	Natureza	Parametrização	Dado
7775-SDKV-8280	Gravidade	Geral	Crítica

ID Ocorrência	Propriedade Mensurável	Taxonomia	Tipo
7775-SDKV-8280	Natureza	Codificação	Sintaxe
2038-YPSK-0349	Gravidade	Geral	Crítica
2038-YPSK-0349	Natureza	Parametrização	Dado
4536-IKLC-0635	Gravidade	Geral	Crítica
4536-IKLC-0635	Natureza	Codificação	Sintaxe
3169-QJKC-0922	Gravidade	Geral	Crítica
3169-QJKC-0922	Natureza	Codificação	Interface
2833-WODN-9642	Gravidade	Geral	Crítica
2833-WODN-9642	Natureza	Parametrização	Omissão
6191-RIKX-8596	Gravidade	Geral	Crítica
6191-RIKX-8596	Natureza	Codificação	Sintaxe
3462-WYDL-1694	Gravidade	Geral	Crítica
3462-WYDL-1694	Natureza	Parametrização	Dado
8092-UIPB-2136	Gravidade	Geral	Crítica
8092-UIPB-2136	Natureza	Parametrização	Dado
7997-RPFB-2741	Gravidade	Geral	Crítica
7997-RPFB-2741	Natureza	Codificação	Sintaxe
2909-SDFC-0526	Gravidade	Geral	Crítica
2909-SDFC-0526	Natureza	Parametrização	Dado
2222-YOAB-9597	Gravidade	Geral	Crítica
2222-YOAB-9597	Natureza	Parametrização	Dado
3848-HKVN-7455	Gravidade	Geral	Crítica
3848-HKVN-7455	Natureza	Codificação	Sintaxe
6299-IMFZ-9215	Gravidade	Geral	Crítica
6299-IMFZ-9215	Natureza	Parametrização	Dado
8479-RXVB-7711	Gravidade	Geral	Crítica
8479-RXVB-7711	Natureza	Codificação	Sintaxe
8653-YQAM-4004	Gravidade	Geral	Crítica
8653-YQAM-4004	Natureza	Parametrização	Dado
3654-MGJP-4073	Gravidade	Geral	Crítica
3654-MGJP-4073	Natureza	Parametrização	Dado
2470-RAJL-6180	Gravidade	Geral	Crítica
2470-RAJL-6180	Natureza	Codificação	Sintaxe
2513-QWRP-4777	Gravidade	Geral	Crítica
2513-QWRP-4777	Natureza	Codificação	Sistema
7228-YODK-4974	Gravidade	Geral	Crítica
7228-YODK-4974	Natureza	Codificação	Sintaxe
2589-PADH-0562	Gravidade	Geral	Crítica
2589-PADH-0562	Natureza	Codificação	Sintaxe
4299-UPDF-4684	Gravidade	Geral	Crítica
4299-UPDF-4684	Natureza	Codificação	Sintaxe
2306-RYFK-1862	Gravidade	Geral	Crítica
2306-RYFK-1862	Natureza	Codificação	Interface
6948-OSFN-9137	Gravidade	Geral	Crítica
6948-OSFN-9137	Natureza	Parametrização	Omissão
6526-IAFK-3249	Gravidade	Geral	Média
6526-IAFK-3249	Natureza	Parametrização	Dado
1032-QDXV-0851	Gravidade	Geral	Média
1032-QDXV-0851	Natureza	Codificação	Sintaxe
4366-ESKX-7253	Gravidade	Geral	Média
4366-ESKX-7253	Natureza	Parametrização	Dado

ID Ocorrência	Propriedade Mensurável	Taxonomia	Tipo
2916-WTGN-7734	Gravidade	Geral	Média
2916-WTGN-7734	Natureza	Codificação	Sintaxe
2650-RCMX-3756	Gravidade	Geral	Média
2650-RCMX-3756	Natureza	Parametrização	Dado
1333-WEDC-4564	Gravidade	Geral	Média
1333-WEDC-4564	Natureza	Parametrização	Dado
8829-QRKC-9455	Gravidade	Geral	Baixa
8829-QRKC-9455	Natureza	Codificação	Sintaxe
8075-UPXN-0586	Gravidade	Geral	Média
8075-UPXN-0586	Natureza	Parametrização	Dado
2533-TYAB-2144	Gravidade	Geral	Crítica
2533-TYAB-2144	Natureza	Parametrização	Dado
2897-MFJH-9419	Gravidade	Geral	Crítica
2897-MFJH-9419	Natureza	Codificação	Dado
8039-HCVB-9014	Gravidade	Geral	Crítica
8039-HCVB-9014	Natureza	Parametrização	Dado
8903-RYZX-1374	Gravidade	Geral	Crítica
8903-RYZX-1374	Natureza	Parametrização	Dado
4495-UPJV-1814	Gravidade	Geral	Crítica
4495-UPJV-1814	Natureza	Codificação	Sistema
3540-QRKC-5868	Gravidade	Geral	Crítica
3540-QRKC-5868	Natureza	Parametrização	Omissão
2816-QUPX-9989	Gravidade	Geral	Crítica
2816-QUPX-9989	Natureza	Parametrização	Dado
5396-PDHJ-7166	Gravidade	Geral	Crítica
5396-PDHJ-7166	Natureza	Parametrização	Dado
1954-QFHC-6442	Gravidade	Geral	Crítica
1954-QFHC-6442	Natureza	Parametrização	Dado
6788-TGHL-6569	Gravidade	Geral	Crítica
6788-TGHL-6569	Natureza	Parametrização	Dado
9824-QVMJ-6417	Gravidade	Geral	Crítica
9824-QVMJ-6417	Natureza	Parametrização	Dado
6642-YGJL-2689	Gravidade	Geral	Crítica
6642-YGJL-2689	Natureza	Parametrização	Dado
2454-UZXV-3748	Gravidade	Geral	Crítica
2454-UZXV-3748	Natureza	Parametrização	Omissão
4505-ODKN-2556	Gravidade	Geral	Crítica
4505-ODKN-2556	Natureza	Parametrização	Omissão
1827-WDXB-9766	Gravidade	Geral	Crítica
1827-WDXB-9766	Natureza	Codificação	Interface
9998-RIGK-6039	Gravidade	Geral	Crítica
9998-RIGK-6039	Natureza	Codificação	Sintaxe
7334-WUOB-2607	Gravidade	Geral	Crítica
7334-WUOB-2607	Natureza	Parametrização	Dado
2197-KJAM-1624	Gravidade	Geral	Crítica
2197-KJAM-1624	Natureza	Parametrização	Dado
4356-EIPX-0600	Gravidade	Geral	Crítica
4356-EIPX-0600	Natureza	Parametrização	Dado
3393-WYOX-0512	Gravidade	Geral	Crítica
3393-WYOX-0512	Natureza	Parametrização	Dado
8207-UFGZ-7334	Gravidade	Geral	Crítica

ID Ocorrência	Propriedade Mensurável	Taxonomia	Tipo
8207-UFGZ-7334	Natureza	Parametrização	Dado
7020-PASX-3765	Gravidade	Geral	Crítica
7020-PASX-3765	Natureza	Parametrização	Dado
7986-RPAS-7644	Gravidade	Geral	Crítica
7986-RPAS-7644	Natureza	Parametrização	Omissão
5304-TFHJ-9488	Gravidade	Geral	Crítica
5304-TFHJ-9488	Natureza	Parametrização	Dado
3325-TUIA-1014	Gravidade	Geral	Crítica
3325-TUIA-1014	Natureza	Parametrização	Omissão
7701-QLCV-2714	Gravidade	Geral	Média
7701-QLCV-2714	Natureza	Codificação	Sintaxe
3246-FZVN-3567	Gravidade	Geral	Média
3246-FZVN-3567	Natureza	Codificação	Sintaxe
1123-ERCB-1333	Gravidade	Geral	Crítica
1123-ERCB-1333	Natureza	Parametrização	Dado
1090-BPTM-0355	Gravidade	Geral	Crítica
1090-BPTM-0355	Natureza	Parametrização	Dado
7897-QOXB-6793	Gravidade	Geral	Crítica
7897-QOXB-6793	Natureza	Parametrização	Dado
4405-QYUX-5970	Gravidade	Geral	Crítica
4405-QYUX-5970	Natureza	Parametrização	Dado
6135-EKBN-6996	Gravidade	Geral	Crítica
6135-EKBN-6996	Natureza	Parametrização	Dado
4347-OMGP-8714	Gravidade	Geral	Crítica
4347-OMGP-8714	Natureza	Parametrização	Dado
4850-MGER-5710	Gravidade	Geral	Crítica
4850-MGER-5710	Natureza	Parametrização	Dado
2510-RPZN-3747	Gravidade	Geral	Média
2510-RPZN-3747	Natureza	Parametrização	Dado
3214-ESGB-3800	Gravidade	Geral	Média
3214-ESGB-3800	Natureza	Parametrização	Dado

Tabela 29 –Classificação das ocorrências do projecto GIRHOFLE

G. Apresentação do planeamento do projecto GIRHOFLE – cronograma e esforço

A Tabela abaixo apresentada identifica o cronograma planeado para o projecto bem como o esforço e os *roles* necessários para a execução do projecto. Por uma questão de confidencialidade da informação não se apresentam a informação referente aos colaboradores. Apenas de referir, que o esforço apresentado é referente tanto a colaboradores do fornecedor como do cliente e que cada registo pode representar um ou vários colaboradores.

O projecto foi estimado com data a início a 10-12-2009 e data fim a 19-03-2010. De salientar que a fase de suporte é apresentada para efeitos de estimativas e calendarização

mas não está a ser considerada dentro do prazo do projecto, ou seja, é uma actividade que ocorre após o encerramento do projecto.

A estimativa de esforço total do projecto corresponde a 2929 H/H.

As siglas apresentadas para o *role* da equipa de projecto correspondem ao identificado no Anexo D, ou seja:

TF – Técnico Funcional

AP – Analista Programador

GP – Gestores de Projecto

DP – Directores de Projecto

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

Data início	Data fim	Esforço (H/H)	Fase	Fluxo	Iteração	Actividade	Recurso	Role
10-12-2009	19-03-2010	300				Definição do plano de projecto, controlo, monitorização e <i>report</i>	N/D	GP, DP
10-12-2009	19-03-2010	240		Gestão da qualidade		Acompanhamento e validação do trabalho executado e da qualidade de entregáveis	N/D	GP
17-12-2009	19-03-2010	230		Engenharia de processos		Acompanhamento e definição da metodologia de trabalho	N/D	GP
18-12-2009	18-01-2010	240	Concepção	Requisitos	Levantamento de requisitos	Levantamento de requisitos	N/D	TF
18-12-2009	18-01-2010	360	Concepção	Análise	Análise de requisitos	Análise de requisitos	N/D	TF
18-12-2009	18-01-2010	297	Desenvolvimento	Desenho	Desenho funcional	Desenho funcional	N/D	TF
06-01-2010	23-01-2010	86	Desenvolvimento	Desenho	Desenho técnico	Desenho técnico	N/D	AP
04-01-2010	13-01-2010	50	Desenvolvimento	Desenho	Migração de dados	Identificação e modelo de conversão de dados	N/D	TF, AP
13-01-2010	19-03-2010	272	Desenvolvimento	Desenvolvimento	Parametrização	Parametrização e correcção de funcionalidades	N/D	AP
25-01-2010	19-03-2010	186	Desenvolvimento	Desenvolvimento	Implementação	Desenvolvimento/correcção de funcionalidades e carregamento dos dados migração	N/D	AP
04-01-2010	19-03-2010	99	Desenvolvimento	Desenvolvimento	Testes unitários	Execução de testes unitários	N/D	AP
24-02-2010	09-03-2010	62	Desenvolvimento	Desenvolvimento	Documentação	Preparação e elaboração de manuais de formação	N/D	TF
15-02-2010	11-03-2010	74	Desenvolvimento	Desenvolvimento	Documentação	Elaboração de manuais técnico e de utilizador	N/D	TF, AP
04-02-2010	17-02-2010	37	Aceitação		Protótipo	Sessões de apresentação e validação do protótipo	N/D	TF, AP

Data início	Data fim	Esforço (H/H)	Fase	Fluxo	Iteração	Actividade	Recurso	Role
02-03-2010	09-03-2010	87	Aceitação		Formação	Formação de utilizadores	N/D	TF, AP
03-03-2010	09-03-2010	62	Aceitação	Testes	Testes Integrados	Elaborar caderno de testes integrados	N/D	TF
10-03-2010	16-03-2010	186	Aceitação	Testes	Testes Integrados	Executar caderno de testes integrados	N/D	TF,AP
17-03-2010	19-03-2010	37	Aceitação	Testes	Testes Integrados	Retestar ocorrências	N/D	TF,AP
22-03-2010	10-05-2010	24	Suporte		Acompanhamento em ambiente de produção	Acompanhamento de 2 fechos de mês	N/D	TF,AP

Tabela 30 -Planeamento do projecto GIRHOFLE

H. Apresentação das estimativas de estabilidade de requisitos

		Observações
% Alteração de requisitos	2%	Estimativa de alterações de requisitos
% Esforço	1%	Os cálculos para a estimativa de esforço foram realizados do seguinte modo: - % Alteração de requisitos x total esforço de requisitos = = 2% x 2135 H/H= 42,7 H/H Total esforço de requisitos - corresponde ao total do esforço do projecto excepto as horas da fase de gestão e de suporte. A percentagem de esforço corresponde ao esforço obtido perante o total de horas de projecto (2905 H/H)
Tamanho das alterações	32,82	Os cálculos para a estimativa do tamanho das alterações foram realizados do seguinte modo: % Alteração de requisitos x Tamanho do produto = = 2%* 1641

Tabela 31 – Estimativas de estabilidade de requisitos

I. Apresentação das estimativas de ocorrências

Iterações/Fluxo	Requisitos	Análise	Desenho	Desenvolvimento	Testes	Total
Levantamento de requisitos	0	0	0	0	0	0
Análise de requisitos	0	0	0	0	0	0
Desenho funcional	0	15	0	0	0	15
Desenho técnico	0	10	5	0	0	15
Migração de dados	0	5	5	0	0	10
Parametrização	0	10	10	5	0	25
Implementação	0	10	10	5	0	25
Testes unitários	0	20	20	10	0	50
Documentação	0	0	0	0	3	3
Protótipo	2	3	5	5	0	15
Formação	0	0	0	0	0	0
Testes Integrados	0	5	5	20	3	33
Acompanhamento em ambiente de produção	0	0	0	0	0	0
Total	2	78	60	45	6	191

Tabela 32 – Estimativas de ocorrências do projecto GIRHOFLE

A % de esforço total para correcções foi estimada em 9 %. Esta percentagem foi obtida considerando-se uma média de 1 H/H de esforço para correcção de cada ocorrência.

A percentagem foi obtida de acordo com a fórmula:

% de esforço total para correcções = (esforço de correcção de 1 ocorrência x 191 ocorrências) / total esforço de requisitos x 100 = $1 \times 191 / 2153 \text{ H/H} \times 100 = 9\%$,
em que total esforço de requisitos corresponde ao total do esforço do projecto excepto as horas da fase de gestão e de suporte.

J. Apresentação das estimativas de revisões

Iterações/Fluxo	Requisitos	Análise	Desenho	Desenvolvimento	Testes	Total
Levantamento de requisitos	1	0	0	0	0	1
Análise de requisitos	0	1	0	0	0	1
Desenho funcional	0	0	1	0	0	1
Desenho técnico	0	0	1	0	0	1
Migração de dados	0	0	1	0	0	1
Parametrização	0	0	1	0	0	1
Implementação	0	0	0	1	0	1
Testes unitários	0	0	0	1	0	1
Documentação	0	0	0	0	1	1
Protótipo	0	0	1	0	0	1
Formação	0	0	0	1	0	1
Testes Integrados	0	0	0	0	2	2
Acompanhamento em ambiente de produção	0	0	0	0	0	0
Total	1	1	5	3	3	13

Tabela 33 –Estimativas de revisões do projecto GIRHOFLE

A % de esforço total para revisões foi estimada em 23 %. Esta percentagem foi obtida considerando um esforço de 500 H/H de esforço para revisões.

A percentagem foi obtida de acordo com a fórmula:

% de esforço total para revisões = (esforço revisões) / total esforço de requisitos x 100 = $500 / 2153 \text{ H/H} \times 100 = 23\%$,

em que total esforço de requisitos corresponde ao total do esforço do projecto excepto as horas da fase de gestão e de suporte.

K. Apresentação das *milestones* estimados

Data início	Data fim	Fase	Iteração
18-12-2009	18-01-2010	Concepção	Levantamento de requisitos
18-12-2009	18-01-2010	Concepção	Análise de requisitos
18-12-2009	18-01-2010	Desenvolvimento	Desenho funcional
06-01-2010	23-01-2010	Desenvolvimento	Desenho técnico
13-01-2010	19-03-2010	Desenvolvimento	Parametrização
25-01-2010	19-03-2010	Desenvolvimento	Implementação
15-02-2010	11-03-2010	Desenvolvimento	Documentação

Data início	Data fim	Fase	Iteração
04-02-2010	17-02-2010	Desenvolvimento	Protótipo
02-03-2010	09-03-2010	Aceitação	Formação
03-03-2010	19-03-2010	Aceitação	Testes Integrados
22-03-2010	22-03-2010	Aceitação	Acompanhamento em ambiente de produção

Tabela 34 – Estimativas de *milestones* do projecto GIRHOFLE

L. Apresentação das medidas recolhidas até à data de 27.08.2010

Descrição Métrica	Un.	Cálculo	Medidas
Dias de atraso de cada actividade	Dias	Nº dias Realizado – Nº Dias Previsto	Ver Tabela do Anexo M
% de actividades concluídas após o prazo estimado	%	*Nº Actividades atrasadas / Nº Total Actividades *Em que Nº Actividades atrasadas calculadas como sendo o Nº de Actividades para as quais se verifica a condição: $(\text{Nº dias Realizado} - \text{Nº Dias Previsto}) > 0$	89
Esforço - Número de colaboradores do projecto	Nº	Nº Colaboradores do projecto	20
Número total de horas consumidas no projecto por colaborador	Hora	Nº horas do projecto	N/D
Experiência da equipa - Anos de experiência de cada colaborador	Ano	Nº Anos por colaborador	N/D
Número de requisitos iniciais	Nº	Nº requisitos do projecto	295
Número de requisitos modificados	Nº	Nº requisitos alterados do projecto	0
Número de novos requisitos	Nº	Nº requisitos adicionados no projecto	0
Número de horas previstas por actividade	Hora	Nº horas previstas em cada actividade	Ver Tabela do Anexo M
Número de horas de trabalho por actividade	Hora	Nº horas de trabalho em cada actividade	Ver Tabela do Anexo M
Dias adicionais de projecto	Dia	Nº dias Consumidos – Nº Dias Previstos	195
Número de actividades de suporte executadas	Nº	Nº de actividades de suporte paralelas ao projecto que foram executadas durante o mesmo período do projecto	0
Total de horas gastas em actividades fora do projecto	Hora	Horas de actividades de suporte paralelas ao projecto que foram executadas durante o mesmo período do projecto	0
% de ocorrências detectadas de acordo com os tipos em que foram classificadas	%	Nº de ocorrências detectadas por tipo/ Total de ocorrências	Ver Tabela do Anexo P

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

Descrição Métrica	Un.	Cálculo	Medidas
% de ocorrências identificadas de acordo com a fluxo em que foram detectadas ou criadas.	%	Nº de ocorrências detectadas por fase/ Total de ocorrências	Ver Tabela do Anexo Q
% de ocorrências identificadas de acordo com a iteração em que foram detectadas ou criadas	%	Nº de ocorrências detectadas por iteração/ Total de ocorrências	Ver Tabela do Anexo Q
Quantidade de ocorrências identificadas	Nº	Quantidade de ocorrências detectadas no projecto	226
% do esforço dedicado do projecto para iterações do processo.	%	Nº horas estimadas por fluxo/Nº Total de horas do projecto	Ver Tabela do Anexo M
% do esforço dedicado do projecto para iterações do processo.	%	Nº horas consumidas por fluxo/Nº Total de horas do projecto	Ver Tabela do Anexo M
% do esforço dedicado do projecto para fluxos do processo.	%	Nº horas estimadas por iterações/Nº Total de horas do projecto	Ver Tabela do Anexo O
% do esforço dedicado do projecto para fluxos do processo.	%	Nº horas consumidas por iterações/Nº Total de horas do projecto	Ver Tabela do Anexo O
Esforço necessário para actividades de alterações de requisitos.	Hora	Nº horas consumidas em alteração de requisitos	0
% do esforço dedicado do projecto actividades de alterações de requisitos	%	Nº horas consumidas em alteração de requisitos/Nº total de horas do projecto	0
Número de requisitos alterados em relação ao número total de requisitos.	%	Nº de requisitos alterados / Nº total de requisitos	0
Esforço necessário para implementação de alterações de requisitos, por unidade de tamanho, em função da fluxo onde a alteração foi realizada.	Hora	Nº horas por dispendidas em implementação de alterações de requisitos	0
% de esforço dedicado a actividades de revisão (revisão técnica, testes unitários,).	%	Nº horas dispendidas em revisão /Nº total de horas do projecto	N/D
Desvio obtido ao longo da execução do projecto (planeado vs executado)	Dia	Nº total de dias estimados - Nº total de dias consumidos	195
Desvio do esforço consumido ao longo da execução do projecto (planeado vs executado)	Hora	Nº total de horas estimadas - Nº total de horas consumidas	1290
Desvio das estimativas de tamanho (em pontos de função ou em função de	Nº	Nº pontos de função estimados - Nº pontos de função implementados	N/D

Descrição Métrica	Un.	Cálculo	Medidas
medidas realizadas sobre os artefactos/componentes)			
Desvio das estimativas de ocorrências detectadas em revisões;	Nº	Nº de ocorrências estimadas - Nº de ocorrências verificadas	31
Desvio das estimativas de esforço dedicado a correcção de ocorrências	Hora	Nº total de horas estimadas para correcções - Nº total de horas consumidas para correcções	-1246
Desvio das estimativas de requisitos alterados (em número de requisitos)	Nº	Nº de requisitos a alterar estimados - Nº de requisitos alterados	0
Desvio das estimativas das alterações em relação ao tamanho do projecto)	%	Nº requisitos alterados /Nº total de requisitos	0
Desvio das estimativas das estimativas de esforço dedicado a alterações em requisitos.	Hora	Nº total de horas estimadas para alterar requisitos - Nº total de horas consumidas para alterar requisitos	0

Tabela 35 -Medidas obtidas, no projecto GIRHOFLE, para as métricas definidas no modelo

M. Medidas estimadas e obtidas para actividades do projecto

Métricas e medição no processo de desenvolvimento de *Software*

Actividade	Previsto				Realizado				Medidas	
	Data início	Data fim	Esforço Dias	Esforço (H/H)	Data início	Data fim	Esforço Dias	Esforço (H/H)	Desvio em dias	Desvio em H/H
Definição do plano de projecto, controlo, monitorização e report	10-12-2009	19-03-2010	99	300	10-12-2009	30-09-2010	294	411	195	111
Acompanhamento e validação do trabalho executado e da qualidade de entregáveis	10-12-2009	19-03-2010	99	240	10-12-2009	30-09-2010	294	329	195	89
Acompanhamento e definição da metodologia de trabalho	17-12-2009	19-03-2010	92	230	17-12-2009	30-09-2010	287	315	195	85
Levantamento de requisitos	18-12-2009	18-01-2010	31	240	18-12-2009	18-01-2010	31	240	0	0
Análise de requisitos	18-12-2009	18-01-2010	31	360	18-12-2009	25-01-2010	38	400	7	40
Desenho funcional	18-12-2009	18-01-2010	31	297	18-12-2009	19-02-2010	63	356	32	59
Desenho técnico	06-01-2010	23-01-2010	17	86	06-01-2010	23-02-2010	48	103	31	17
Identificação e modelo de conversão de dados	04-01-2010	13-01-2010	9	50	04-02-2010	13-05-2010	98	120	89	70
Parametrização e correcção de funcionalidades	13-01-2010	19-03-2010	65	272	13-01-2010	30-09-2010	260	405	195	133
Desenvolvimento/correcção de funcionalidades e carregamento dos dados migração	25-01-2010	19-03-2010	53	186	25-01-2010	30-09-2010	248	312	195	126
Execução de testes unitários	04-01-2010	19-03-2010	74	99	04-01-2010	30-09-2010	269	300	195	201
Preparação e elaboração de manuais de formação	24-02-2010	09-03-2010	13	62	24-02-2010	09-03-2010	13	74	0	12
Elaboração de manuais técnicos e de utilizador	15-02-2010	11-03-2010	24	74	24-03-2010	05-08-2010	134	150	110	76
Sessões de apresentação e validação do protótipo	04-02-2010	17-02-2010	13	37	04-02-2010	17-02-2010	13	44	0	7
Formação de utilizadores	02-03-2010	09-03-2010	7	87	03-03-2010	29-03-2010	26	120	19	33
Elaborar caderno de testes integrados	03-03-2010	09-03-2010	6	62	03-03-2010	30-03-2010	27	74	21	12
Executar caderno de testes integrados	10-03-2010	16-03-2010	6	186	01-04-2010	30-09-2010	182	396	176	210
Retestar ocorrências	17-03-2010	19-03-2010	2	37	17-03-2010	30-09-2010	197	44	195	7
Acompanhamento de 2 fechos de mês	22-03-2010	10-05-2010	49	24	01-10-2010	03-12-2010	63	24	14	0

Tabela 36 – Medidas obtidas para as actividades do projecto GIRHOFLE

N. Medidas estimadas e obtidas por fluxo do projecto

Fluxo	Previsto		Realizado	
	Esforço (H/H)	%	Esforço (H/H)	%
Análise	360	12%	400	9%
Desenho	433	15%	580	14%
Desenvolvimento	693	24%	1241	29%
Engenharia de processos	230	8%	315	7%
Gestão da qualidade	240	8%	329	8%
Gestão de projectos	300	10%	411	10%
Requisitos	240	8%	240	6%
Testes	285	10%	515	12%
(blank)	148	5%	188	4%
Total	2929	100%	4219	100%

Tabela 37 –Medidas obtidas por fluxo do projecto GIRHOFLE

O. Medidas estimadas e obtidas por iteração do projecto

Iterações	Previsto		Realizado	
	Esforço (H/H)	%	Esforço (H/H)	%
Acompanhamento em ambiente de produção	24	1%	24	1%
Análise de requisitos	360	12%	400	9%
Desenho funcional	297	10%	356	8%
Desenho técnico	86	3%	103	2%
Documentação	136	5%	224	5%
Formação	87	3%	120	3%
Implementação	186	6%	312	7%
Levantamento de requisitos	240	8%	240	6%
Migração de dados	50	2%	120	3%
Parametrização	272	9%	405	10%
Protótipo	37	1%	44	1%
Testes Integrados	285	10%	515	12%
Testes unitários	99	3%	300	7%

Iterações	Previsto		Realizado	
	Esforço (H/H)	%	Esforço (H/H)	%
(blank)	770	26%	1055	25%
Total	2929	100%	4219	100%

Tabela 38 -Medidas obtidas por iteração do projecto GIRHOFLE

P. Medidas obtidas por tipo de ocorrências do projecto

Taxonomia/Tipo	Propriedade mensurável			
	Gravidade	%	Natureza	%
Codificação	0	0%	46	20%
Dado	0	0%	3	1%
Interface	0	0%	6	3%
Sintaxe	0	0%	33	15%
Sistema	0	0%	4	2%
Documentação	0	0%	60	27%
Omissão	0	0%	48	21%
Sintaxe	0	0%	12	5%
Geral	226	100%	0	0%
Baixa	9	4%	0	0%
Crítica	158	70%	0	0%
Média	59	26%	0	0%
Parametrização	0	0%	120	53%
Dado	0	0%	103	46%
Omissão	0	0%	16	7%
Sintaxe	0	0%	1	0%
Total	226	100%	226	100%

Tabela 39 –Medidas obtidas para tipo de ocorrências do projecto GIRHOFLE

Q. Medidas obtidas por fase/iteração de ocorrências do projecto

Fase/iteração	Quantidade
Aceitação	153
Formação	11
Protótipo	7
Testes Integrados	129
Testes unitários	6
Desenvolvimento	73
Desenho técnico	4
Implementação	34
Migração de dados	7
Parametrização	19
Testes unitários	9
Total	226

Tabela 40 –Medidas obtidas por fase/iteração de ocorrências do projecto GIRHOFLE