

Prática sobre GQM (*Goal, Question, Metric*)

Material preparado pela prof.^a Ana Catarina

1	CONCEITOS BÁSICOS.....	1
1.1	Métricas	1
1.2	Categorização das métricas	2
1.3	ISBSG.....	3
2	TEORIA.....	3
2.1	Definição	3
2.2	Princípios da abordagem Goal/Question/Metric	4
2.3	Processo de medição.....	4
2.3.1	Princípios	4
2.3.2	Programa de medição	5
2.3.3	Plano de métricas.....	5
2.3.4	Especificação de métricas.....	8
2.3.5	Após planeamento	9
2.3.6	Cuidados	9
2.4	Processo GQM.....	10
2.4.1	<i>Goal</i>	10
2.4.2	<i>Question</i>	11
2.4.3	<i>Metric</i>	11
2.5	Exemplos	11
2.5.1	Exemplo 1	11
2.5.2	Exemplo 2	12
2.5.3	Exemplo 3	14
2.6	Origem.....	16
3	PRÁTICA	16

1 CONCEITOS BÁSICOS

1.1 Métricas

• Uma métrica é a medição de um atributo (propriedade ou característica) de uma determinada entidade (produto, processo ou recurso). Exemplos:

- Tamanho do produto de *software* (ex: número de linhas de código)
- Número de pessoas necessárias para implementar um caso de uso
- Número de defeitos encontrados por fase de desenvolvimento
- Esforço para a realização de uma tarefa
- Tempo para a realização de uma tarefa

- Custo para a realização de uma tarefa
- Grau de satisfação do cliente (ex: adequação do produto ao propósito, conformidade do produto com a especificação)

1.2 Categorização das métricas

- Métricas diretas (fundamentais ou básicas)
 - Medida realizada em termos de atributos observados (usualmente determinada pela contagem)
 - Ex.: custo, esforço, número de linhas de código, capacidade de memória, número de páginas, número de diagramas, etc.
- Métricas indiretas (derivadas)
 - Medidas obtidas a partir de outras métricas
 - Ex.: complexidade, eficiência, confiabilidade, facilidade de manutenção
- Métricas orientadas a tamanho
 - São medidas diretas do tamanho dos artefatos de *software* associados ao processo por meio do qual o *software* é desenvolvido
 - Ex.: esforço, custo, KLOC, número de páginas de documentação, número de erros
- Métricas orientadas por função
 - Consiste em um método para medição de *software* do ponto de vista do usuário, determinando de forma consistente o tamanho e a complexidade de um *software*
 - Ex.: pontos de função
- Métricas de produtividade
 - Concentram-se na saída do processo de Engenharia de *Software*
 - Ex.: número de casos de uso/iteração
- Métricas de qualidade
 - Oferecem uma indicação de quanto o *software* se adequa às exigências implícitas e explícitas do cliente
 - Ex.: erros/fase
- Métricas técnicas
 - Concentram-se nas características do *software* e não no processo por meio do qual o *software* foi desenvolvido
 - Ex.: complexidade lógica e grau de manutenibilidade

1.3 ISBSG

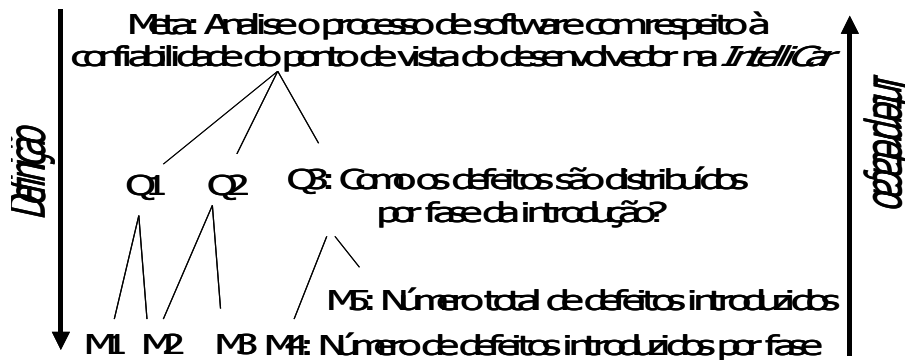
- *International Software Benchmarking Standard Group*
 - Organização sem fins lucrativos
 - Mantém um banco de dados de métricas de projetos de *software* para auxiliar na melhoria da gerência de recursos de TI

2 TEORIA

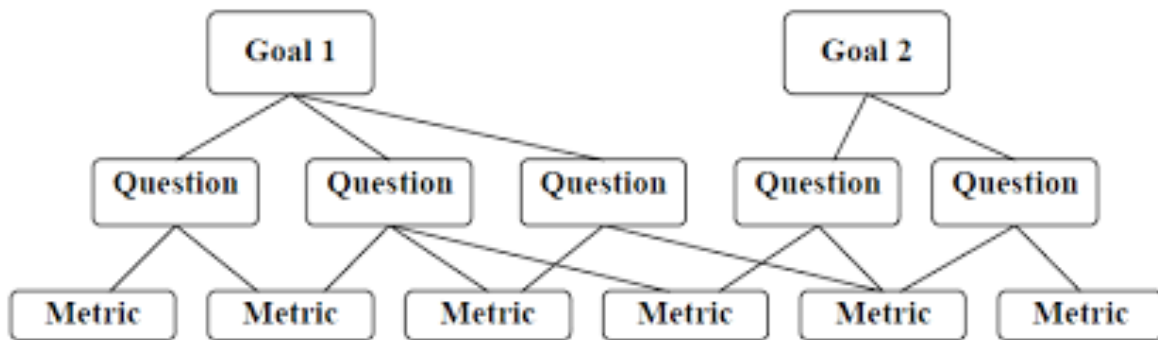
2.1 Definição

Mensuração: Goal/Question/Metric Paradigm

A abordagem GQM é um mecanismo para definir e interpretar metas operacionais e mensuráveis, refletindo qualidades específicas de pontos de vista diferentes.



- Inicia-se com a identificação dos interessados na medição
- Com base nos interessados, estabelecem-se os principais objetivos da medição para a organização, o projeto ou uma tarefa específica. Ex.: reduzir defeitos, aumentar produtividade, etc
- A partir dos objetivos, geram-se perguntas cujas respostas dirão se os objetivos foram ou não alcançados (Ex.: Qual é a taxa de defeito atual? Qual é a taxa de defeito após a implantação do novo processo?)
- A partir das perguntas, definem-se métricas: que dados serão necessários? Quais os formatos? Como coletar (fórmula e processo)? Onde armazenar e como utilizar?



2.2 **Princípios da abordagem Goal/Question/Metric**

- Considerar o contexto de mensuração
- Definição explícita das metas de mensuração
- Definição *top-down* das metas em medidas por meio de perguntas no contexto específico
- Interpretação *bottom-up* dos dados coletados com respeito à meta
- Envolvimento ativo de todos os beneficiários esperados:
 - na definição das metas e do plano GQM,
 - na coleta dos dados e
 - na interpretação dos dados

2.3 **Processo de medição**

- É um processo cíclico que envolve:
 - Planejar
 - Medir
 - Analisar os dados
 - Tomar decisões baseadas na análise
 - Implementar as decisões
 - Voltar a planejar e medir

2.3.1 **Princípios**

- Um processo de medição deve:
 - Fornecer uma base para melhoria contínua do processo
 - Quantificar a qualidade e produtividade
 - Estar integrado com o ciclo de vida de desenvolvimento

- Medir o impacto de vários métodos, ferramentas, e técnicas de melhorias
- Medições devem ser usadas para medir processos, não pessoas
- O processo de medição deve ter objetivos claros e bem-definidos
- O processo de medição deve ser fortemente acoplado com o processo de gerência da qualidade e integrado dentro de planos e orçamentos
- O processo de coleta de dados deve ser simples, e ferramentas automáticas para extração de dados devem ser usadas
- O processo de medição é contínuo e sujeito a melhorias

2.3.2 Programa de medição

- Escolha um conjunto adequado de métricas
- Relacione as métricas ao processo de tomada de decisão (suportado pela alta administração)
- Avalie processos e não pessoas (explique os objetivos da medição)
- Não use as métricas para punir
- Envolver várias pessoas na seleção e formulação das métricas
- Estabeleça alta prioridade (recursos, ferramentas, etc.)
- Integre o programa ao desenvolvimento de *software*
- Alinhe aos objetivos de negócio
- Padronize e documente
- Compartilhe as métricas obtidas
- Institucionalize como parte da cultura da organização
- Integre com o programa de melhorias (ilustre o progresso e as melhorias obtidas a partir do programa)
- Ofereça planos de ação

2.3.3 Plano de métricas

- Para cada objetivo técnico o plano contém informação sobre:
 - POR QUÊ as métricas satisfazem o objetivo
 - QUE métricas serão coletadas, como elas serão definidas, e como serão analisadas
 - QUEM fará a coleta, quem fará a análise, e quem verá os resultados
 - COMO será feito: que ferramentas, técnicas e práticas serão usadas para apoiar a coleta e análise das métricas

- QUANDO no processo e com que frequência as métricas serão coletadas e analisadas
- ONDE os dados serão armazenados

ESPECIFICAÇÃO DO INDICADOR DE ESTABILIDADE DE REQUISITOS			
Título		Sigla	Revisão
INDICADOR DE MUDANÇAS DE REQUISITOS		IMR	08/07/2002
Tipo –chave	Abrangência	Unidade de Medida	Periodicidade
Processos Relativos ao Produto	Unidades de Desenvolvimento	Percentual (%)	Revisão de Acompanhamento do Projeto
Definição	O indicador de estabilidade de requisitos afere o grau de mudanças para a <i>Baseline</i> dos requisitos de software.		
Objetivo	O indicador fornece o impacto da mudança no tamanho da <i>Baseline</i> , sob o ponto de vista funcional.		
Fórmula de Cálculo	$IMR = (RI + RA + RE) / RB$		
Definição dos Parâmetros ¹	RI = Tamanho dos requisitos incluídos (novos) em PFs RA = Tamanho dos requisitos alterados em PFs RE = Tamanho dos requisitos excluídos em PFs RB = Tamanho dos requisitos alocados na <i>baseline</i> de requisitos, em PFs		
Sugestão de Fonte de Dados	Documento de Requisitos do Projeto de Software		
Método de Medição	Dimensionar o tamanho dos requisitos funcionais novos, alterados e excluídos, utilizando a técnica Análise de Pontos por Função. Caso os requisitos alterados e excluídos ainda não tenham sido implantados, considerar o percentual de PFs relativos às macro atividades concluídas.		
Exemplo	Um projeto de software implantado possui 300 PFs. Para facilitar os cálculos, supor que o fator de ajuste seja 1. Em um período determinado, 5 gráficos simples foram alterados (tamanho = 20PFs) e foram requisitados 2 relatórios estatísticos de complexidade média (tamanho = 10 PFs). Assim, RI =10 PFs, RA = 20 PFs e RE =0 PFs. Portanto, $IMR = (10 + 20 + 0) / 300 = 10 \%$		
MÉTODO DE ANÁLISE	Os resultados do indicador devem ser analisados nos marcos definidos plano do projeto. Caso o percentual esteja acima dos limites estabelecidos, deve-se analisar a possibilidade de refazer o produto.		
MÉTODO DE MELHORIA OU USO	O indicador deve ser analisado semestralmente ou anualmente, visando a verificação de sua aderência com os objetivos relativos à estabilidade de requisitos.		
REFERENCIAIS DE COMPARAÇÃO	Unidades de Desenvolvimento da organização		
OBSERVAÇÕES	A coleta de dados para o indicador IMR inicia-se no começo do projeto e continua em marcos pré definidos. A partir do tamanho (PF) pode-se estimar esforço e custo. E assim, obter-se o impacto mudança no esforço, custo e prazo do projeto, antes que esta seja implementada.		
RESPONSÁVEL PELA MEDIÇÃO E ANÁLISE	Gerente de Requisitos e Consultor de Garantia da Qualidade de Software		
RESPONSÁVEL PELA MELHORIA DO USO	Grupo de Garantia da Qualidade de Software		
ARQUIVO	Intranet – seção de Indicadores da Gerência de Requisitos		

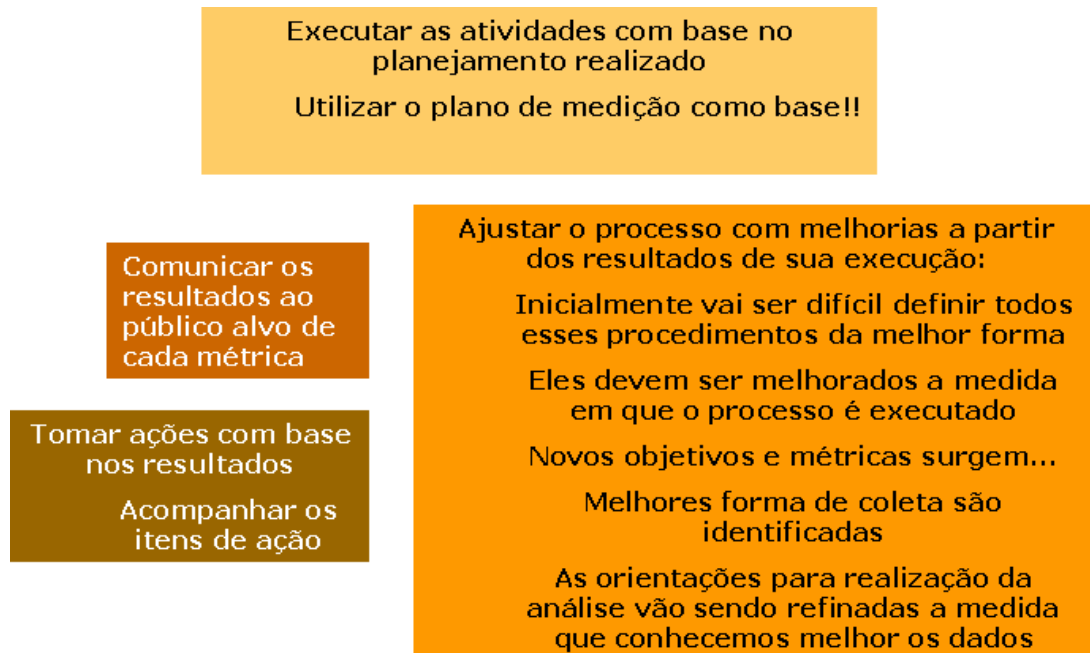
2.3.4 Especificação de métricas

Definir e documentar para cada métrica:

- Objetivos
- Público alvo da métrica
 - Quem precisa da informação?
 - Quem irá usar as informações fornecidas pela métrica?
 - Uma métrica útil sempre tem um **cliente**
- Procedimento de coleta e armazenamento
 - Quando o dado deve ser coletado? Periodicamente ou por eventos?
 - Quem é o responsável pela coleta e armazenamento?
 - Como o dado deve ser coletado? A partir de que ferramentas e produtos de trabalho do projeto / organização?
 - Onde ele será armazenado? Quando o dado deve ser armazenado?
 - Avaliar métricas que podem acarretar em muito esforço e pouco valor
 - Buscar automatizar a coleta dos dados sempre que possível
 - Ferramentas para controle de tempo, *bugtracking*, *helpdesk*, controle de versão, gestão de requisitos
- Procedimentos de análise
 - Necessários para
 - Entendimento da métrica
 - Avaliação (critério para tomada de decisão)
 - A análise dos dados deve endereçar os objetivos das medições
 - Seleção dos métodos e ferramentas de análise:
 - Como a métrica será visualmente apresentada?
 - Gráficos de barras, linhas, colunas, pizza, histogramas, diagramas de *scatter*, tabelas...
 - Ferramentas de *Ishikawa*
 - A equipe de desenvolvimento deve ser envolvida sempre que necessário
 - Para métricas de controle:
 - Estabelecimento de limites de controle
 - Estabelecimento de *thresholds* (limiares)
 - Padrões ou requisitos de mercado de *performance*

- Média de mercado para custo da baixa qualidade = 4%
- Temos que correr atrás dessa meta!!!

2.3.5 Após planejamento



- Armazenar os resultados
 - Tanto os dados, como os resultados, as ações tomadas, tudo que for relevante
 - Toda informação que contextualize a métrica ou que forneça alguma informação adicional

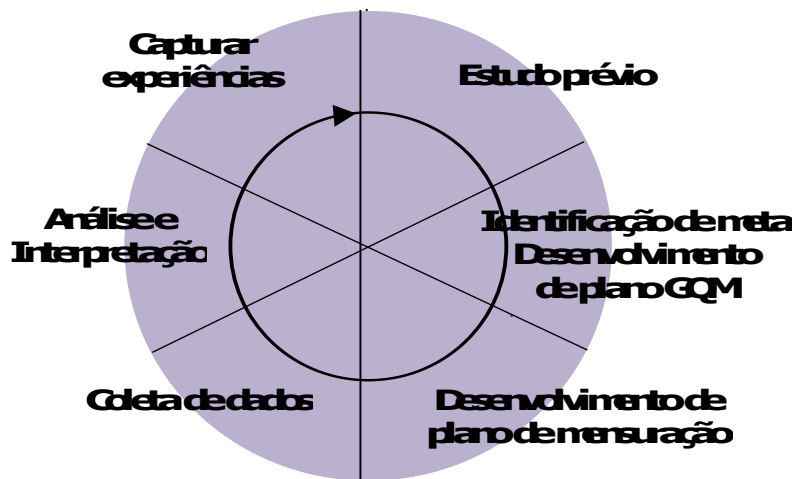
OBS: Dados históricos não são apenas números

2.3.6 Cuidados

- Elaborar um política de controle de acesso
 - Apenas pessoas autorizadas devem ter acesso a certos tipos de dados
- Evitar o uso indevido dos dados
 - Avaliação de pessoas
 - Comparação entre projetos, grupos ou áreas da empresa de forma indevida
 - Publicação de informações que foram fornecidas de forma confidencial

Atenção: O uso indevido dos dados impacta fortemente e negativamente um programa de medições

2.4 Processo GQM



RESUMINDO, O METODO GQM:

- Inicia-se com a identificação dos interessados na medição
- Com base nos interessados, estabelecem-se os principais objetivos da medição para a organização, o projeto ou uma tarefa específica. Ex.: reduzir defeitos, aumentar produtividade, etc
- A partir dos objetivos, geram-se perguntas cujas respostas dirão se os objetivos foram ou não alcançados (Ex.: Qual é a taxa de defeito atual? Qual é a taxa de defeito após a implantação do novo processo?)
- A partir das perguntas, definem-se métricas: que dados serão necessários? Quais os formatos? Como coletar (fórmula e processo)? Onde armazenar e como utilizar?

2.4.1 Goal

- Devem estar associados a um período de tempo
 - Aumentar a produtividade em 20% no prazo de 12 meses
 - Facilita o acompanhamento e a tomada de ações para viabilizar objetivo → pois existe um prazo!!!
 - Estudos indicam que objetivos muito complexos e de longo prazo podem causar impacto na motivação
 - Objetivos menores, a curto prazo, permitem que as pessoas visualizem o progresso e alcancem sucesso
- Com o tempo e com a maturidade da organização, os objetivos devem se tornar mais complexos e mais desafiadores

2.4.2 Question

2.4.3 Metric

- Seja realista e prático
 - Considere o processo e o ambiente de desenvolvimento atual
 - Não selecione métricas em que os dados sejam difíceis de serem coletados na sua realidade
 - Comece com o que for possível
 - A equipe não deve ser muito impactada
 - Utilize a abordagem incremental
 - Com o tempo, com os benefícios, mais dados estarão disponíveis...

2.5 Exemplos

2.5.1 Exemplo 1

- Objetivo: Assegurar que todos os defeitos críticos encontrados são corrigidos antes do *software* ser liberado para uso.
- Perguntas:
 - Quantos defeitos temos atualmente?
 - Qual é o *status* de cada defeito?
 - Qual é a cobertura dos testes?
- Métricas:
 - Número de defeitos
 - Número de defeitos por *status*
 - Número de casos de testes planejados x executados
 - Número de requisitos testados

2.5.2 Exemplo 2

GOAL: Controlar as Mudanças nos Requisitos (<i>Baseline</i> dos Requisitos Alocados).	
Questions	Metrics
Qual o percentual de novos requisitos no período?	<ul style="list-style-type: none">• <i>nº de requisitos novos/nº requisitos alocados</i>• <i>requisitos novos (PFs)/ requisitos alocados (PFs)</i>
Qual o percentual de requisitos alterados no período?	<ul style="list-style-type: none">• <i>nº de requisitos alterados/nº requisitos alocados</i>• <i>requisitos alterados (PFs)/ requisitos alocados(PFs)</i>
Qual o percentual de requisitos excluídos no período?	<ul style="list-style-type: none">• <i>nº de requisitos excluídos/nº requisitos alocados</i>• <i>requisitos excluídos (PFs)/ requisitos alocados(PFs)</i>

ESPECIFICAÇÃO DO INDICADOR DE ESTABILIDADE DE REQUISITOS			
Título		Sigla	Revisão
INDICADOR DE MUDANÇAS DE REQUISITOS		IMR	08/07/2002
Tipo –chave	Abrangência	Unidade de Medida	Periodicidade
Processos Relativos ao Produto	Unidades de Desenvolvimento	Percentual (%)	Revisão de Acompanhamento do Projeto
Definição	O indicador de estabilidade de requisitos afere o grau de mudanças para a <i>Baseline</i> dos requisitos de software.		
Objetivo	O indicador fornece o impacto da mudança no tamanho da <i>Baseline</i> , sob o ponto de vista funcional.		
Fórmula de Cálculo	$IMR = (RI + RA + RE) / RB$		
Definição dos Parâmetros ¹	RI = Tamanho dos requisitos incluídos (novos) em PFs RA = Tamanho dos requisitos alterados em PFs RE = Tamanho dos requisitos excluídos em PFs RB = Tamanho dos requisitos alocados na <i>baseline</i> de requisitos, em PFs		
Sugestão de Fonte de Dados	Documento de Requisitos do Projeto de Software		
Método de Medição	Dimensionar o tamanho dos requisitos funcionais novos, alterados e excluídos, utilizando a técnica Análise de Pontos por Função. Caso os requisitos alterados e excluídos ainda não tenham sido implantados, considerar o percentual de PFs relativos às macro atividades concluídas.		
Exemplo	Um projeto de software implantado possui 300 PFs. Para facilitar os cálculos, supor que o fator de ajuste seja 1. Em um período determinado, 5 gráficos simples foram alterados (tamanho = 20PFs) e foram requisitados 2 relatórios estatísticos de complexidade média (tamanho = 10 PFs). Assim, RI =10 PFs, RA = 20 PFs e RE =0 PFs. Portanto, $IMR = (10 + 20 + 0) / 300 = 10 \%$		
MÉTODO DE ANÁLISE	Os resultados do indicador devem ser analisados nos marcos definidos plano do projeto. Caso o percentual esteja acima dos limites estabelecidos, deve-se analisar a possibilidade de refazer o produto.		
MÉTODO DE MELHORIA OU USO	O indicador deve ser analisado semestralmente ou anualmente, visando a verificação de sua aderência com os objetivos relativos à estabilidade de requisitos.		
REFERENCIAIS DE COMPARAÇÃO	Unidades de Desenvolvimento da organização		
OBSERVAÇÕES	A coleta de dados para o indicador IMR inicia-se no começo do projeto e continua em marcos pré definidos. A partir do tamanho (PF) pode-se estimar esforço e custo. E assim, obter-se o impacto mudança no esforço, custo e prazo do projeto, antes que esta seja implementada.		
RESPONSÁVEL PELA MEDIÇÃO E ANÁLISE	Gerente de Requisitos e Consultor de Garantia da Qualidade de Software		
RESPONSÁVEL PELA MELHORIA DO USO	Grupo de Garantia da Qualidade de Software		
ARQUIVO	Intranet – seção de Indicadores da Gerência de Requisitos		

2.5.3 Exemplo 3

GOAL: Controlar a aderência dos produtos de <i>software</i> (especificações, desenho e código) com os requisitos deles nos vários níveis de especificação do produto	
Questions	Metrics
Qual o percentual de requisitos rastreáveis até sua origem? (pré-rastreabilidade)	<ul style="list-style-type: none">• <i>nº de requisitos rastreáveis para a origem</i>• <i>nº requisitos rastreáveis para a sua origem / nº total de requisitos alocados</i>
Qual o percentual de requisitos rastreáveis para o próximo nível mais baixo? (pós-rastreabilidade)	<ul style="list-style-type: none">• <i>nº de requisitos rastreáveis para a próxima atividade</i>• <i>nº requisitos rastreáveis a próxima atividade / nº total de requisitos alocados</i>
Qual o impacto operacional dos requisitos modificados? (efeitos sobre componentes do software)	<ul style="list-style-type: none">• <i>nº de requisitos impactados / nº requisitos alocados</i>• <i>requisitos impactados (PFs) / requisitos alocados (PFs)</i>

ESPECIFICAÇÃO DO INDICADOR DE RASTREABILIDADE DE REQUISITOS

Título		Sigla	Revisão
INDICADOR DE REQUISITOS RASTREÁVEIS		IRR	08/07/2002
Tipo –chave	Abrangência	Unidade de Medida	Periodicidade
Processos Relativos ao Produto	Unidades de Desenvolvimento	Percentual (%)	Revisão de Acompanhamento do Projeto
Definição	O indicador fornece um indicativo dos requisitos rastreáveis contidos na <i>baseline</i> de requisitos do software.		
Objetivo	O indicador de rastreabilidade de requisitos mede o percentual de requisitos que podem ser rastreados entre dois níveis adjacentes de especificação.		
Fórmula de Cálculo	$IRR = RR/RA$		
Definição dos Parâmetros	RR = Requisitos rastreáveis RA = Requisitos alocados ao software na macro atividade (desenho, teste, etc.) considerada para cálculo do indicador		
Sugestão de Fonte de Dados	Matriz de Rastreabilidade		
Método de Medição	O indicador é calculado como uma série de porcentagens de requisitos, os quais podem ser rastreados entre dois níveis adjacentes de especificações. Os dados para o indicador são coletados em dois passos: Primeiro são identificados os dados que constituem as especificações de requisitos. Os dados são usados para popular a matriz de rastreabilidade. O segundo conjunto de dados é o percentual de requisitos que podem ser rastreados para a origem.		
Exemplo	Um projeto de software possui 10 requisitos de negócio. Observando-se a matriz de rastreabilidade, nota-se que apenas 8 estão relacionados aos requisitos do software. Assim, o indicador $IRR = 8/10$ ou 80%.		
Método de Análise	O indicador deve ser usado para determinar se o <i>software</i> está pronto para proceder para a próxima macro atividade. Por exemplo, o sistema SRH deve ter 90 % de rastreabilidade dos requisitos para implementação antes de iniciar-se os testes.		
Método de Melhoria ou Uso	O indicador deve ser analisado periodicamente, visando a verificação de sua aderência com os objetivos relativos à rastreabilidade de requisitos.		
Referenciais de Comparação	Unidades de Desenvolvimento da empresa		
Observações	A coleta de dados para o indicador inicia-se no começo do projeto e continua em marcos pré definidos.		
Responsável pela Medição e Análise	Gestor de Requisitos do Projeto e Consultor de Garantia da Qualidade de Software		
Responsável pela Melhoria do Uso	Grupo de Garantia da Qualidade de Software		
Arquivo	Intranet – seção de Indicadores da Gerência de Requisitos		

2.6 Origem

Desenvolvido por Victor Basili e David Weiss, em 1984, na Universidade de Maryland

GQM é um método para o desenvolvimento significativo de um programa de medição baseado em metas de um processo ou projeto (BASILI, 1994)

BASIL, V.R. , CALDIERA, G., ROMBACH, H.D. *Goal Question Metric paradigm. Encyclopedia of Software Engineering*. John Wiley & Sons. 1994. 2 v

Material baseado no *site*:

<http://www.goldpractices.com/practices/gqm/index.php>

3 PRÁTICA