

# [IF977] Engenharia de Software

## Goal-Question-Metric (GQM)

**Discente: Flávio Neves**  
**Orientador: Dr. Vinicius Garcia**

# Roteiro

- História
- Características Importante
- Implementação – Etapas



# História

- A abordagem GQM foi desenvolvida pelo Dr. Victor Basili e colegas durante a década de 1980, em conjunto com o seu trabalho no Laboratório de Engenharia de Software da NASA.
- O GQM Foi refinado durante a década de 1990 e, agora, serve como uma base para muitas iniciativas medição.

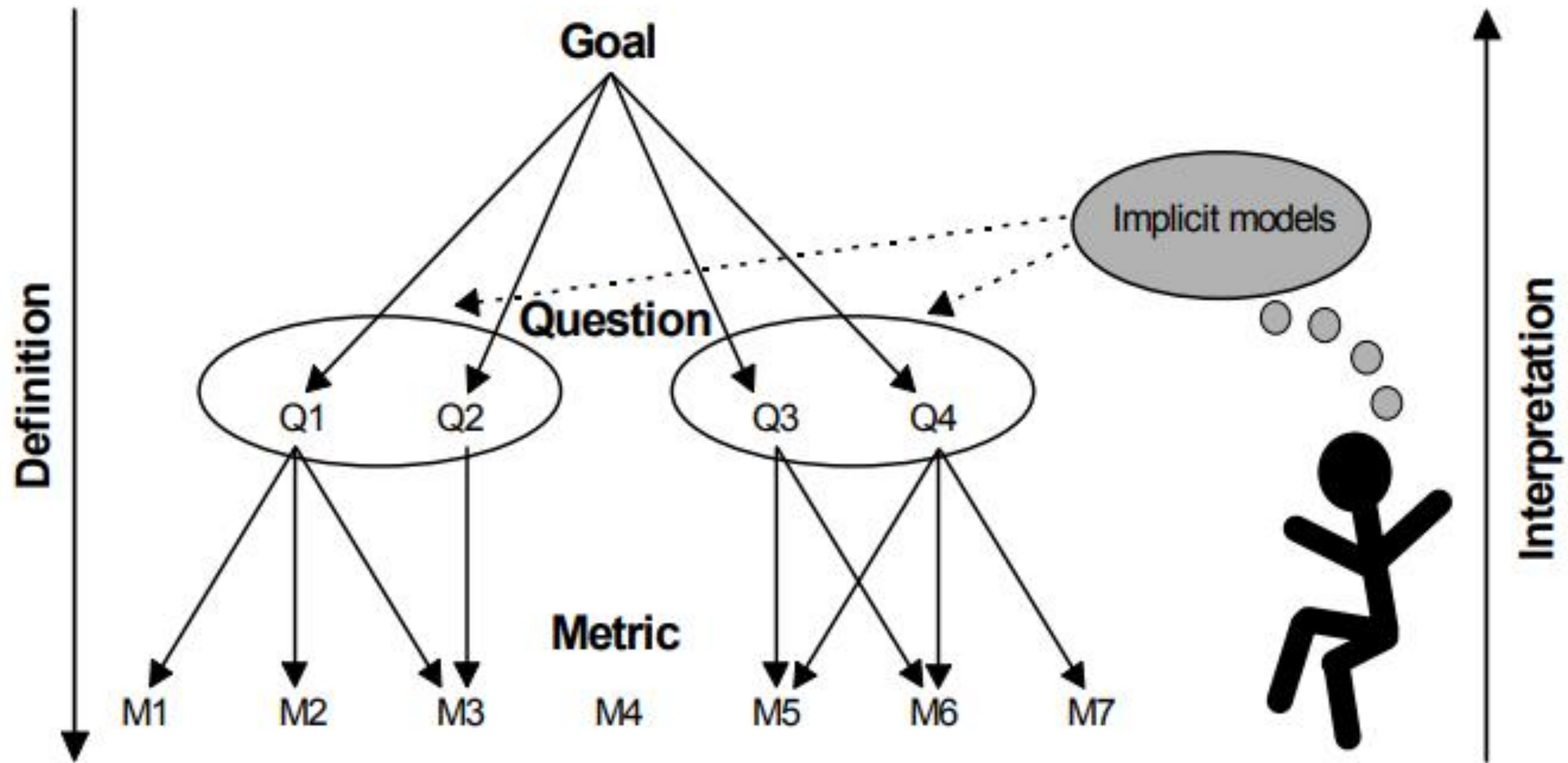


# Motivação

- GQM é uma abordagem de cima para baixo (top-down) para estabelecer um **sistema de medição direcionado a metas para o desenvolvimento de software**, em que a equipe começa com:
  - Metas organizacionais;
  - Define a medição das metas;
  - Levanta questões a abordar os objetivos; e
  - Identifica as métricas que proporcionem respostas às perguntas.
- GQM define um modelo de medição, em três níveis







The GQM Paradigm (Basili and Weiss, 1984).

# Goal-Question-Metric (GQM): Overview

- As perguntas são formuladas com base em um objetivo mais abstrato;
- Métricas são escolhidas para responder a cada pergunta;
- GQM enfatiza a necessidade de:
  - Estabelecer um objetivo de medição explícito;
  - Definir um conjunto de perguntas para atingir o objetivo;
  - Identifique as métricas para responder às perguntas.

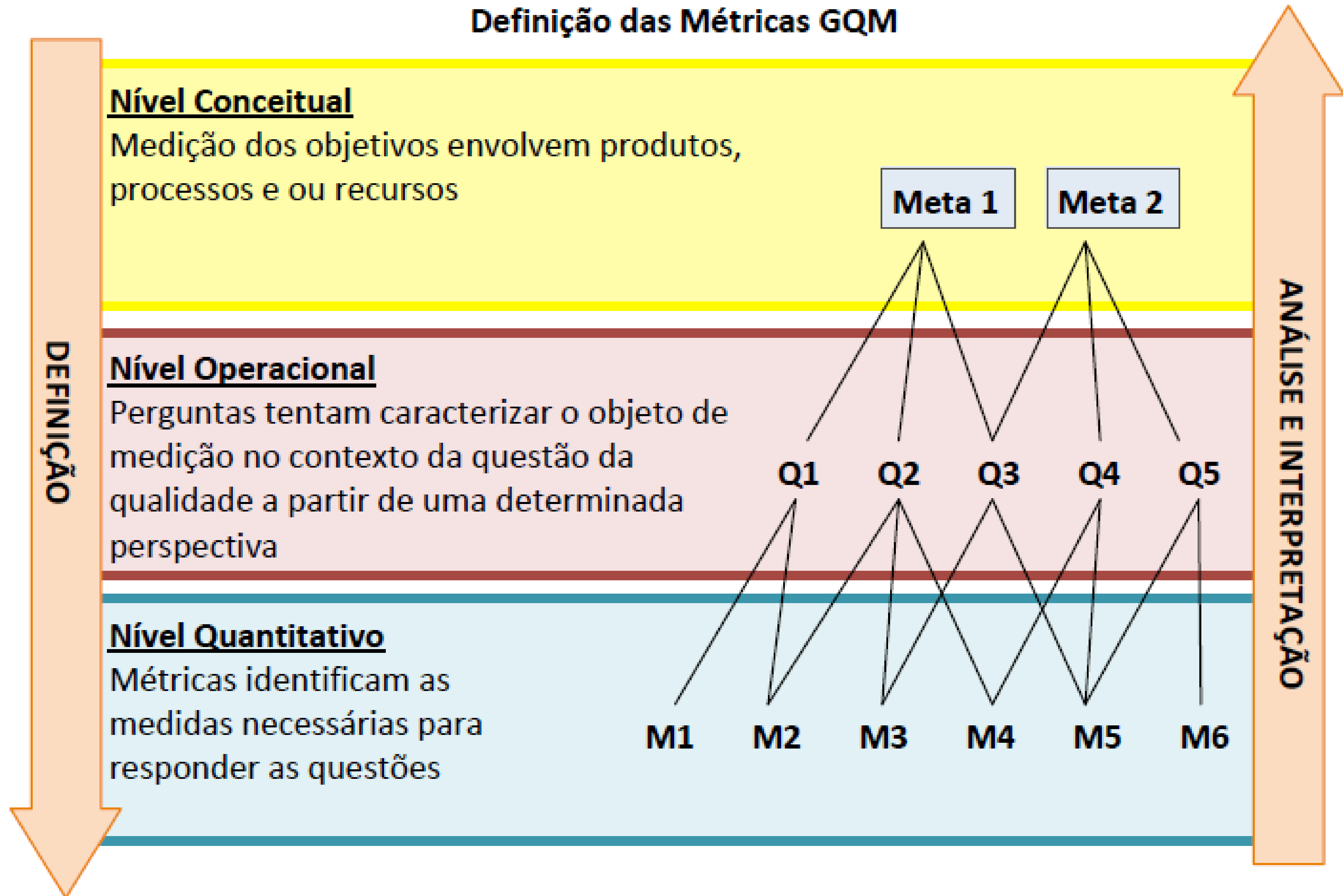


# Método GQM

- **Objetivos (Goals)**
  - Definem o que a organização quer melhorar
- **Perguntas (Questions)**
  - Refinam cada objetivo para uma maneira mais quantificável
- **Métricas (Metrics)**
  - Indicam as métricas necessário para responder a cada pergunta



## Definição das Métricas GQM





# Caso de uso (1)

- Objetivo
  - Aumentar a produtividade
- Perguntas
  - Quais são os gargalos de produtividade?
  - Como podemos aumentar a quantidade de código que produzimos?
- Métricas
  - Linhas de código atuais por desenvolvedor



# Caso de uso (2)

- Objetivo
  - Diminuir o tempo de desenvolvimento
- Perguntas
  - Quais são os gargalos?
  - Como diminuir o tempo de especificação?
- Métricas
  - Tempo necessário para os requisitos
  - Tempo necessário para modelagem



# Exemplo de Questão

- Q1: Os componentes da arquitetura são caracterizados de uma maneira que modulariza a função e os dados relacionados?
- Q2: A complexidade de cada componente dentro dos limites facilitará a modificação e extensão?



# Exemplo de Métrica

- Para responder ao Q1
  - Métricas de acoplamento
  - Métricas de coesão
- Para responder ao Q2
  - Tamanho do componente
  - Complexidade de interface



# Características Importante

GQM pode ser aplicado a todo o ciclo de vida de produtos, processos e recursos, e está bem alinhada com o ambiente organizacional.





# Características Importantes

- Foca na **medição das metas e apoia interpretação dos resultados das medições** em relação a essas metas.
- Organizações tipicamente utilizam GQM como parte de iniciativa de **melhoria geral nos processos de desenvolvimento de software**.
- Embora GQM originou-se como uma metodologia de medição para o desenvolvimento de software, **os conceitos básicos do GQM podem ser usados em qualquer lugar** que métricas eficazes são necessárias para avaliar a satisfação das metas.



# A abordagem GQM é um paradigma que suporta:

- Alinhamento das métricas com as metas técnicas de negócios da organização;
- Melhoria no processo de software;
- Gerência dos riscos;
- Melhoria da qualidade dos produtos.



# Benefícios

- Quando GQM é aplicado no contexto da melhoria do processo sistemático, é útil para as seguintes finalidades:
  - **Compreender e nivelar** as práticas de software na organização;
  - **Orientação e acompanhamento** dos processos de software;
  - **Aferir novas tecnologias** de engenharia de software;
  - **Avaliar e certificar** melhorias nas atividades.



# IMPLEMENTAÇÃO

- GQM pode ser **aplicado a nível estratégico** de uma organização, ou em **nível de projetos** ou a ambos os níveis simultaneamente.
- Quando aplicado a nível estratégico, a mensuração dos dados consiste a partir dos resultados de projetos-piloto orientados a fornecer feedback ao nível estratégico para a tomada de decisões relacionadas a produtos e processos.





# ETAPAS

GQM é dividido em seis etapas onde se deve:

1. **Desenvolver** um conjunto **metas organizacionais e metas de medições associadas** para produtividade e da qualidade;
2. **Gerar perguntas** (baseadas em modelos) que definem os objetivos tão completamente quanto possível, em uma forma quantificável.;
3. **Especificar** as **medidas** necessárias para se obter as respostas a essas questões e acompanhar os processos e produtos em conformidade com os objetivos;
4. **Desenvolver mecanismos** para coleta de dados;
5. **Coletar, validar e analisar** o **dado em tempo** real para prover retorno ao projeto para ação corretiva;
6. **Analisar o dado** para avaliar a conformidade com as metas e formular recomendações para futuras melhorias.





# ETAPAS

- As três primeiras etapas abordam o estabelecimento de uma **medição orientada a objetivos** onde a identificação de metas aciona a identificação das métricas adequadas.
- As restantes etapas abordam a **coleta e utilização dos resultados** da medição para uma melhor **tomada de decisão**.



# Princípio Fundamental

- Um dos princípios do GQM, é que **os interessados devem estar envolvidos em todo o processo**, para que possa ser bem sucedido.
- Basili, e outros, defendem o planejamento da implementação de GQM para assegurar que aqueles com interesse em qualquer parte do processo tenham participação efetiva para assegurar que **compreendam a sua contribuição** (papel) no processo, e **promovam a compra e aceitação** da metodologia de medição.



# PROCESSOS GQM - 1º Passo: Estabelecer metas

- Metas devem existir, devem ser identificadas e devem ser o foco para o estabelecimento de metas para medição.
- Sem esse alinhamento, é pouco provável que a execução do resto do GQM tenha um impacto significativo.
- Quando existem metas comerciais, vários projetos dentro de uma organização devem existir uma base para a identificação dos objetivos relacionados com a medição e função.



# PROCESSOS GQM - 1º Passo: Estabelecer metas

Para realizar a medição em termos precisos, cada meta GQM contém:

- **Objeto**: O processo ou estudo. Por exemplo, um subsistema do produto final;
- **Finalidade**: Motivação por trás da meta (por que). Por exemplo, uma melhor compreensão, melhor orientação, controle, previsão e melhoria;
- **Foco**: A qualidade do objeto em estudo (o quê). Por exemplo: custo, exatidão;
- **Viewpoint**: Perspectivas da meta (de quem). Por exemplo, gestor do projeto, programador, cliente.
- **Ambiente**: Contexto da aplicação da medição.



# PROCESSOS GQM - 2º Passo: Gerar Perguntas

- O objetivo é esclarecer e aperfeiçoar a medição de metas, que se deslocam de um nível conceitual para um nível operacional, colocando algumas questões. Ao responder as perguntas, uma deve ser capaz de concluir se a meta foi alcançada.





# PROCESSOS GQM - 3º Passo: Especificar as medidas

- Nesse passo, é examinada a forma como as questões poderiam ser respondidas. **Uma vez que os objetivos são refinados em uma lista de perguntas**, devem ser definidas métricas que forneçam todas as informações quantitativas para **responder as perguntas de forma satisfatória**.
- Os interessados, **devem estar diretamente envolvidos na métrica**. A participação direta desses interessados minimiza ambiguidades e falsas suposições e contribui para a coerência da identificação as métricas.



# PROCESSOS GQM - 4º Passo: Preparação para coleta de dados

- Uma vez que as métricas são identificadas, **é possível determinar que itens são necessários** para apoiar essas métricas, e como esses itens serão recolhidos.
- Os dados devem ser **organizados de forma a ser significativa** para o destinatário da informação.
- Um **planejamento** é necessário para prever as modalidades de recolha de dados que suportam as métricas identificadas.



# PROCESSOS GQM - 4º Passo: Preparação para coleta de dados

A maioria dos projetos realiza este planejamento detalhado por preparar um plano de medição que inclui:

- **Definições formais** de medidas diretas;
- **Descrições textuais** de medidas diretas;
- Todos os possíveis **resultados das medições** diretas;
- A pessoa que recolhe cada medição direta;
- O momento, **tempo ou frequência** quando a medição direta deve ser recolhida;
- **Instrumento ou forma** que devem ser utilizados para a recolha a medição;



# PROCESSOS GQM - 5º Passo: Recolha, validação e análise de dados para tomada de decisões.

- Esse passo pressupõe que a recolha de dados segue os procedimentos pré-definidos no plano de medição. Os dados devem ser **validados antes de serem utilizados** para análise.
- Validação consiste em **verificar os dados recolhidos em relação a exatidão, perfeição e coerência**. Uma parte do processo de validação é verificar a validade da fonte de dados e tomar medidas corretivas imediatas para os dados inválidos.
- Depois de validado, é importante **armazenar dados da medição** de tal modo que ele possa ser acessado por diferentes análises e relatórios fins.





# PROCESSOS GQM - 6º Passo: Analisar os dados para realização da meta e aprendizagem

- O ultimo passo no processo GQM é de olhar para os resultados da medição e **avaliar a realização e determinar os ensinamentos** que poderiam ser valiosos para transmitir aos futuros projetos.
- Quando a GQM é implementada para apoiar a melhoria em uma organização, **as experiências e lições aprendidas com cada implementação são condicionadas sob forma de políticas, procedimentos e melhores práticas, para apoiar futuras iniciativas e projetos.**





# IMPLEMENTAÇÃO / EXECUÇÃO DO GQM

- Alguns autores afirmam que a aplicação de GQM deve ser **encarada em termos de fases de atividades** que estão integradas com a gestão e o planejamento de projetos e de dependência, têm relações uns com os outros.
- O foco das **fases encontra-se no planejamento e implementação** de detalhes necessários para o GQM tornar-se uma realidade dentro de uma organização.



# IMPLEMENTAÇÃO / EXECUÇÃO DO GQM

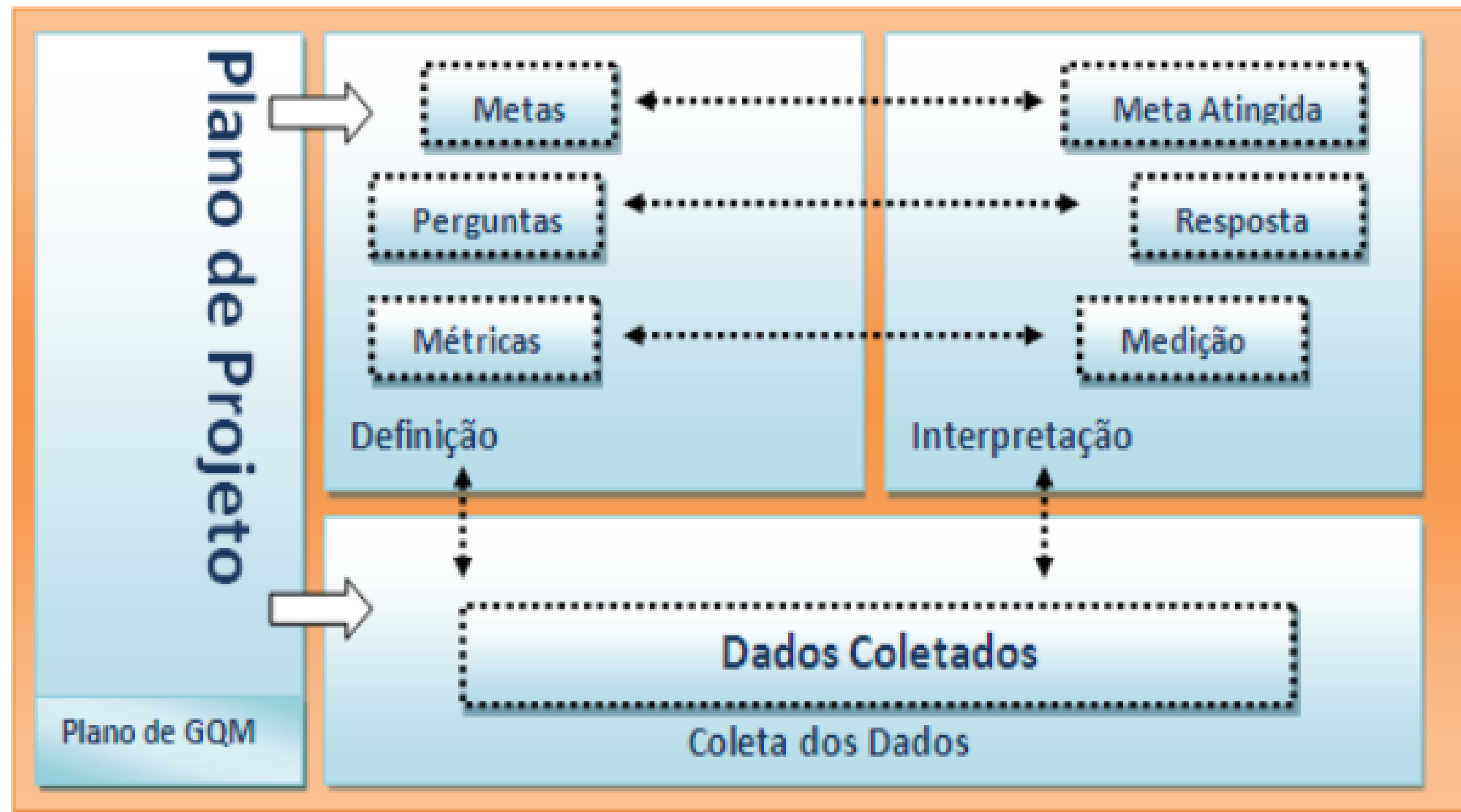
As fases são estas e sua relação umas com as outras:

- **Planejamento:** Trata da logística de aplicação do GQM e principais planos que precisam ser documentados.
- **Definição:** Trata da utilização do método GQM, definição das métricas e metas.
- **Coleta de Dados:** Cuida do planejamento e execução de atividades de coleta de dados.
- **Interpretação:** Trata de preparar a medição de dados em formas que facilitem a análise e interpretação dos resultados atendendo as metas pré-definidas.



# IMPLEMENTAÇÃO / EXECUÇÃO DO GQM

## Fases de Implementação do GQM



# Fase de Coleta de Dados

- A fase de coleta de *dados* inclui a coleta de dados da medição de acordo com o *Plano de Medição* e prepara para análise em conformidade com o *Plano de Análise*. Durante a coleta de dados deve ser validado através da verificação de coisas como:
  - Completude dos dados.
  - Atualidade e precisão.
- Uma vez validados, os dados podem ser apresentados para a equipe para a interpretação.



# Fase de Interpretação

- Após a coleta dos dados, validados e preparados para análise, em conformidade com o *Plano de Análise*, a fase de Interpretação envolve a **análise dos resultados da medição pelas partes** (normalmente a equipe do projeto).
- A equipe interpreta os dados em função das questões colocadas e as metas definidas.
  - Os resultados das medições fornecem respostas para as questões abordadas?
  - Em que medida o objetivo foi atingido?





# Exemplo:

- Interessados: grupo de desenvolvimento, clientes, gerência do projeto
- Objetivo: Assegurar que apenas uma quantidade aceitável de defeitos persistam antes da versão beta do software ser liberado para uso.
- Perguntas:
  - Quantos defeitos temos atualmente?
  - Qual o status de cada defeito?
  - Qual a cobertura dos testes?
  - Quantos defeitos são aceitáveis para uma versão beta?
- Métricas:
  - Número de defeitos
  - Número de defeitos por status
  - Número de casos de testes planejados x executados
  - Número de requisitos testados
  - Número aceitável de defeitos na fase beta



# Plano de medição

- Para cada objetivo técnico o plano deverá conter:
  - **POR QUE** as métricas selecionadas 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;



# Pontos Chave

- Medir é um processo de Engenharia. Em ES, os principais artefatos a serem medidos são o **software e o processo**;
- Os quatro papéis de medição são: **Entender, Avaliar, Controlar e Prever**;
- Métricas medem atributos de uma determinada entidade;
- Métricas podem ser categorizadas de diversas maneiras. A principal divisão é entre métricas diretas e indiretas;
- O paradigma GQM auxilia na identificação do quê medir e como medir;
- O plano de medição serve para controlar o processo de medição.



# Definição do Experimento

Neste trabalho, a definição dos objetivos (*Goals*) foi organizada da seguinte maneira:

- **Objetivo global**

Identificar se os estudantes se sentirão incentivados a interagir com o Sistema SWL (Social Web Learning), desenvolvido sobre o framework *i-collaboration 3.0*, para buscar conteúdos de seus cursos virtuais.

- **Objetivo da medição**

1. Medir a interação dos estudantes e o acesso a conteúdos providos pelo SWL.
2. Identificar como os estudantes avaliam a corretude dos conteúdos personalizados providos nos diversos ambientes que foram integrados ao SWL.

- **Objetivo do estudo**

1. **Analisar** o sistema SWL, que faz uso do *i-collaboration 3.0*
2. **Com o propósito de** medir se os estudantes se sentirão mais incentivados a interagir com os conteúdos de seus cursos virtuais por meio do SWL
3. **Do ponto de vista** dos estudantes





# Questões e Métricas

- **Questão 1:** Houve grande interação entre os estudantes e o acesso a conteúdos do curso virtual provido no SWL?

**Métrica:** Análise de *logs* de acesso e participação.

- **Questão 2:** Qual a corretude das mensagens personalizadas e adaptadas entre os ambientes Web distribuídos que são providas aos estudantes, com base nos perfis destes?

**Métrica:** A corretude das mensagens fornecidas aos estudantes com base em seus perfis e necessidades e, ambientes utilizados para aprender.





# DESVANTAGENS

- As métricas não são definidas no nível de detalhes necessário para garantir confiabilidade.
- Não é explicitado se as métricas podem ou não ser repetidas, ou seja, se a medição de um atributo for repetida por uma pessoa diferente, o mesmo resultado deve ser obtido?
- Há uma necessidade de estabelecer um padrão de especificação de métricas que permita expressar uma métrica com detalhes suficientes para torna-la não ambígua e que ao mesmo tempo seja de fácil especificação.
- Necessário que as métricas sejam categorizadas por tamanho, esforço e planejamento, qualidade, desempenho, confiabilidade e complexidade.



# DESVANTAGENS

- Não se preocupa com os problemas relacionados com a medição em si, como:
  - Viabilidade
  - Economicidade
  - Quais os benefícios esperados
  - Quanto custa (custará) medir, armazenar e processar?
  - Corretude do modelo de medição
  - Corretude e confiabilidade dos modelos estatísticos
  - Técnicas de medição
  - Escalas das medidas
  - Responsabilidade pela análise dos resultados



# Referências

- Pressman, Roger. S. Engenharia de Software. Makron Books, 1995.
- Métricas de Software <http://metricasdesoftware.com.br>
- Cem Kaner, Walter P. Bond. Software Engineering Metrics: What Do They Measure and How Do We Know?. 10TH INTERNATIONAL SOFTWARE METRICS SYMPOSIUM, METRICS 2004.
- BASILI, V.; CALDIERA, G.; ROMBACH, H. Goal Question Metric Approach Encyclopedia of Software Engineering, 1994.
- [https://courses.cs.ut.ee/MTAT.03.243/2015\\_spring/uploads/Main/GQM\\_book.pdf](https://courses.cs.ut.ee/MTAT.03.243/2015_spring/uploads/Main/GQM_book.pdf)

