



## Curso - Especialização em Engenharia de Software

Disciplina: Métricas de Tamanho, Complexidade e Qualidade e sua utilização em Desenvolvimento de Software

1-Introdução ESBE

Prof. Edson Saraiva

## Agenda

- 
- 1- Introdução – Engenharia de Software Baseada em Evidências
  - 2- Garantia da Qualidade e Controle da Qualidade de Software
  - 3- Processos de medição - GQM, PSM, GDSM
  - 4- Modelos de maturidade - MPS.BR, CMMI
  - 5- Métricas de projeto, produto (ISO 9126) e processo (CEP)
  - 6 - Práticas ágeis

## Objetivos específicos

---

- Compreender os conceitos fundamentais e os relacionamentos envolvidos com o estudo de métricas.
- Identificar métodos de pesquisa apropriados e conhecer as formas pelas quais novos conhecimentos na área são gerados ou descobertos.
- Principais contribuições ao conhecimento comprovado: conhecer as métricas de software mais comumente utilizadas e avaliar o seu uso em modelos de construção para desenvolvimento de software.
- Experimentação

## Apresentação

---

- Nome
- Atividade profissional
- Experiência prévia
- Motivação para especialização
- Expectativa com a disciplina (profissional)
- Experiência com medições – consumidor ou fornecedor de informações
- Quais livros, jornais, revistas ou artigos você leu recentemente relacionado a práticas de desenvolvimento de software?
- <http://knol.google.com/k/top-100-best-software-engineering-books-ever#>



## Bibliografia

---

- ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO – SOFTEX. MPS.BR – Guia de Implementação – Parte 2: Fundamentação para Implementação do Nível F do MR-MPS:2011, junho 2011. Disponível em: [www.softex.br](http://www.softex.br).
- CHRISSIS, M.B. et al., CMMI Guidelines for Process Integration and Product Improvement, Addison Wesley, 2003
- COHN, M., Agile Estimating and Planning, Prentice Hall, 2006
- GARCIA, F., et.al., Towards a consistent terminology for software masurement, Science Direct, 2005
- KITCHENHAM, B.A., PFLEEGER, S.L., FENTON, N., “Towards a Framework for Software Measurement Validation” IEEE Transactions on Software Engineering 21(12), 1995
- PRESSMAN, R.S., Engenharia de Software, 6ed. São Paulo:McGrawHill, 2006

## Bibliografia

---

- PFLEEGER, S.L. Engenharia de Software, 2ed, Pearson Prentice Hall, 2004
- SOMMERVILLE, I., Engenharia de Software, 8ed, Addison-Wesley, 2007
- SOLINGEN, R.V., BERGHOUT, E., The Goal Question Metrics Method: a practical guide for quality improvement of software development, McGraw-Hill, 1999
- SONIA, V., Estatística para a Qualidade, Editora Campus, 1999
- Software Engineering Institute (SEI). The State of Software Measurement Practice: Results of 2006 Survey. Technical Report, CMU/SEI-2006- TR-009, ESC-TR-2006-009, 2006.
- ZUBROW, D., Measurement with a Focus: Goal-Driven Software Measurement, CrossTalk The Journal of Defense Software Engineering, 1998
- Material da disciplina
  - <http://sites.google.com/site/metricas2/>
  - Permite acesso por dispositivos móveis (smartphones)
  - [prof.ealmeida@usjt.br](mailto:prof.ealmeida@usjt.br)

## Avaliação – análise crítica de artigos

---

- Discussão e análise crítica de artigos 30 %
  - Desenvolver uma análise crítica do artigo
  - Elaborar duas questões
  - Entregar impresso de acordo com o calendário proposto.
- Objetivo – atividade prática em grupo: com base em um conjunto de perguntas relacionadas ao tema de métricas, os participantes irão discutir propostas de solução e novos questionamentos através de um ambiente de debate e aprendizado colaborativo.
- Não serão aceitas entregas fora do calendário, ou manuscritos, devem ser entregues no início da aula impressos (0,25 a 0,5) individual.

## Avaliação – análise crítica de artigos

---

**Artigo:** "Retorno de Investimento de Melhoria de Processo na BL Informática"

**Nome do aluno:**

### **Análise crítica**

- 1) O artigo descreveu um problema relevante no contexto da engenharia de software e foi dirigido por uma pergunta claramente formulada? Qual?
- 2) É possível reproduzir a análise realizada no texto?
- 3) Que conclusões foram obtidas, elas são justificadas pelos resultados?

**Questões para debate e aprendizado colaborativo (uma pessoa que leu o artigo deve estar apta a responder estas perguntas)**

1)

2)

## Avaliação - RT

---

- Relatório técnico abordando aplicações profissionais de métricas de software:
  - Entregas parciais no calendário solicitado
  - Entrega do relatório final impresso (na aula)
  - Apresentação no último dia de aula (faltas devem ser justificadas)
- Avaliação do relatório – número de citações (3 por integrante do grupo), quantidade de páginas (no mínimo 10), argumentos para defesa da proposta, estudo de caso consistente, aplicação profissional.

## Avaliação - RT

---

- Relatório Técnico:
  - identificar uma dificuldade técnica profissional, ou área de interesse de pesquisa, relacionada a métricas de software
  - iniciar pesquisas para selecionar o referencial teórico (individual)
  - formação de grupos (4 no máximo)
  - cada participante deve colaborar com pelo menos 3 citações (12 citações)

## Avaliação - RT

---

1. Introdução – por que o trabalho foi feito?  
motivação
2. Materiais e métodos – como foi feito?
3. Resultados – o que foi observado?
4. Considerações finais - o que se pode concluir dos resultados?

## Material e métodos

---

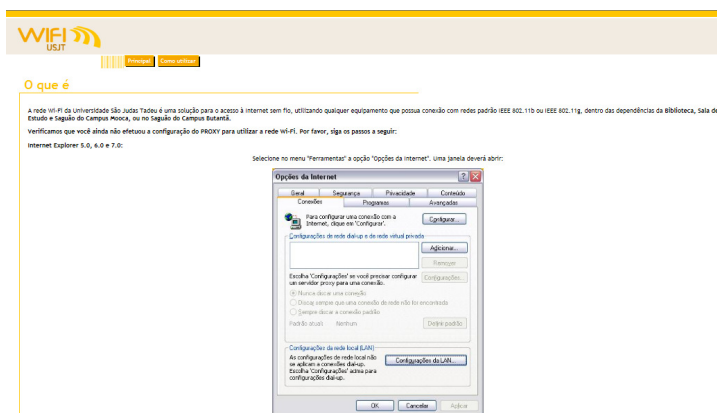
- Referencial teórico
- Dinâmica – pesquisas bibliográficas
- Pesquisar as principais contribuições ao conhecimento comprovado. Identificar processos de medição e as métricas de software mais comumente utilizadas e avaliar o seu uso em modelos de construção para desenvolvimento de software.

## Avaliação - RT

1. Introdução – por que o trabalho foi feito? motivação
2. Materiais e métodos – como foi feito?
  1. Processo de medição – exemplo, referencial teórico do CMMI com objetivos da área de medição
  2. Processo para obtenção de métricas – exemplo referencial teórico do GQM
  3. Como foi utilizado em uma aplicação específica, pode envolver uma adaptação
3. Resultados – o que foi observado?
4. Considerações finais - o que se pode concluir dos resultados?

## Referencial Teórico - Acesso WIFI

- Configuração

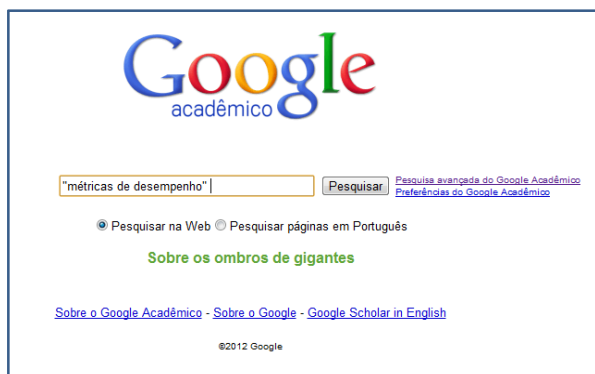






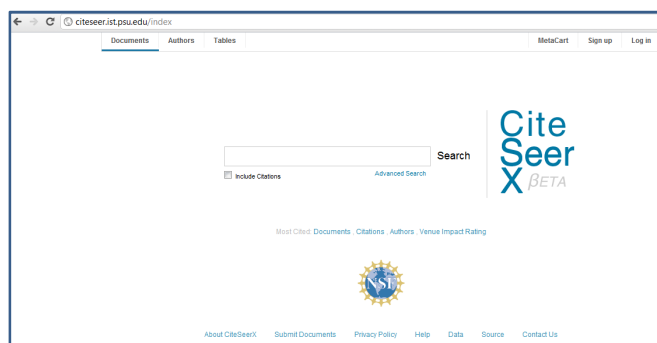
## Referencial Teórico

- Bases de pesquisa -  
<http://scholar.google.com.br/>



## Referencial Teórico

- Bases de pesquisa -  
<http://citeseer.ist.psu.edu/index>



## Referencial Teórico

- Resultado da pesquisa

The screenshot shows the Google Acadêmico search interface. The search bar contains "métricas de desempenho" and the "Pesquisar" button is visible. Below the search bar, there are filters for "qualquer data" and "incluir citações". The search results are displayed in a list format. The first result is titled "Análise de Técnicas de Monitoração e Métricas de Desempenho para a Avaliação do Escalonamento de Processos" by MA Souza, 2001. The second result is titled "Uma metodologia para desenvolvimento de modelos de desempenho de processos para gerência quantitativa de projetos de software" by MA MONTONI, M Kalinowski, P Lupo, JF Abrantes, 2007. The third result is titled "Indicadores de desempenho para o sistema de produção emito" by E Cardozo, 2005. The fourth result is titled "PROJETO Definir as áreas críticas do processo (ACPs) Definir as métricas de desempenho das ACPs's ... UTILIZAÇÃO Implementação das métricas de desempenho Visualização e Comunicação do desempenho Identificar e implementar iniciativas de melhorias" by Cited por 11 - Artigos relacionados - Todas as 3 versões. The fifth result is titled "Métricas para avaliação de sistemas de informação" by R Dias, 2002. The sixth result is titled "O problema principal com métricas de desempenho é que elas são computadas para vários componentes do sistema. Nenhuma proporciona uma métrica global para o sistema, como um todo, como ele é visto pelos seus usuários finais. Precisão ..." by Cited por 9 - Artigos relacionados - Todas as 3 versões. The search results are displayed in a list format. The first result is titled "Análise de Técnicas de Monitoração e Métricas de Desempenho para a Avaliação do Escalonamento de Processos" by MA Souza, 2001. The second result is titled "Uma metodologia para desenvolvimento de modelos de desempenho de processos para gerência quantitativa de projetos de software" by MA MONTONI, M Kalinowski, P Lupo, JF Abrantes, 2007. The third result is titled "Indicadores de desempenho para o sistema de produção emito" by E Cardozo, 2005. The fourth result is titled "PROJETO Definir as áreas críticas do processo (ACPs) Definir as métricas de desempenho das ACPs's ... UTILIZAÇÃO Implementação das métricas de desempenho Visualização e Comunicação do desempenho Identificar e implementar iniciativas de melhorias" by Cited por 11 - Artigos relacionados - Todas as 3 versões. The fifth result is titled "Métricas para avaliação de sistemas de informação" by R Dias, 2002. The sixth result is titled "O problema principal com métricas de desempenho é que elas são computadas para vários componentes do sistema. Nenhuma proporciona uma métrica global para o sistema, como um todo, como ele é visto pelos seus usuários finais. Precisão ..." by Cited por 9 - Artigos relacionados - Todas as 3 versões.

## Referencial Teórico

- Pesquisa avançada – os critérios de pesquisa podem excluir informações relevantes.

The screenshot shows the Google Acadêmico advanced search interface. The search bar contains "métricas de desempenho" and the "Pesquisar" button is visible. Below the search bar, there are filters for "qualquer data" and "incluir citações". The search results are displayed in a list format. The first result is titled "Análise de Técnicas de Monitoração e Métricas de Desempenho para a Avaliação do Escalonamento de Processos" by MA Souza, 2001. The second result is titled "Uma metodologia para desenvolvimento de modelos de desempenho de processos para gerência quantitativa de projetos de software" by MA MONTONI, M Kalinowski, P Lupo, JF Abrantes, 2007. The third result is titled "Indicadores de desempenho para o sistema de produção emito" by E Cardozo, 2005. The fourth result is titled "PROJETO Definir as áreas críticas do processo (ACPs) Definir as métricas de desempenho das ACPs's ... UTILIZAÇÃO Implementação das métricas de desempenho Visualização e Comunicação do desempenho Identificar e implementar iniciativas de melhorias" by Cited por 11 - Artigos relacionados - Todas as 3 versões. The fifth result is titled "Métricas para avaliação de sistemas de informação" by R Dias, 2002. The sixth result is titled "O problema principal com métricas de desempenho é que elas são computadas para vários componentes do sistema. Nenhuma proporciona uma métrica global para o sistema, como um todo, como ele é visto pelos seus usuários finais. Precisão ..." by Cited por 9 - Artigos relacionados - Todas as 3 versões.

## Referencial Teórico

**Objetivo:** Selecionar artigos que contenham informações de aplicações práticas de teste de unidade.

**Critérios de inclusão:**

- Disponibilidade na web (bibliotecas digitais ou banco de dados técnicos) e na Biblioteca Profa. Alzira Altenfelder Silva Mesquita
  - ✓ [http://www.usg.br/biblioteca/base\\_dados/index.php](http://www.usg.br/biblioteca/base_dados/index.php) : ScienceDirect
  - ✓ <http://scholar.google.com.br/> : Google Acadêmico
  - ✓ <http://ojseserit.una.edu/>
  - ✓ [http://biblioteca.usp.br/pergamum/biblioteca/pesquisa\\_avancada.php](http://biblioteca.usp.br/pergamum/biblioteca/pesquisa_avancada.php) : biblioteca Profa. Alzira Altenfelder Silva Mesquita

**Critérios de exclusão:**

- Uma classificação estabelece o grau no qual as referências oferecem informações substanciais relacionadas a aplicação prática de testes de unidade:
  - 0 superficial, 1 pouco detalhado, 2 detalhado
- Os artigos classificados com 0 ou 1 serão descartados
- Publicados entre 2005 e 2011
- Classificados pelo número de citações

**Estratégia de pesquisa:**

Google acadêmico:  
"teste de unidade" e ano de publicação entre 2006 e 2011

Biblioteca Profa. Alzira Altenfelder Silva Mesquita  
"engenharia de software" entre 2006 e 2011

ScienceDirect  
"unit test" e ano de publicação entre 2006 e 2011

**Resultados:**  
Para o Google acadêmico foram identificados 21 itens. Os seguintes artigos foram classificados como 2.

Para biblioteca Profa. Alzira Altenfelder Silva Mesquita:

- 1) Engenharia de software - 6. ed. / 2006 - ( Livros ) - Acervo 61202 PRESSMAN, Roger S. Engenharia de software. 6. ed. Rio de Janeiro, RJ: McGraw-Hill, 2006.
- 2) Engenharia de software - 8. ed. / 2007 - ( Livros ) - Acervo 71573 SOMMERVILLE, Ian. Engenharia de software. 8. ed. São Paulo, SP: Addison Wesley, 2007. ,

Elaborar o resumo:

- 1-introdução (motivação) porque testes de unidade são importantes?
- 2-materiais e métodos (como o trabalho foi feito) referencial teórico
- 3 – estudo de caso (foram derivados 1 caso de teste, executados e x minutos)
- 4 – Conclusões (sua avaliação do trabalho realizado)

## Atividades

- Leitura do artigo "Retorno de Investimento de Melhoria de Processo na BL Informática" - elaborar a análise crítica e duas questões para discussão do artigo (entrega para o dia 19/10 individual impresso)
- Identificar uma dificuldade técnica profissional, ou área de interesse de pesquisa, relacionada a métricas de software. Estabelecer o plano de pesquisa (critérios) do referencial teórico para o RT. (entrega para o dia 19/10 individual impresso)

## Atividades

---

- Leitura do artigo "Melhoria da Qualidade de Produto e de Processo de Software a partir da Análise de Indicadores de Teste" - elaborar a análise crítica e duas questões para discussão do artigo (entrega para o dia 26/10 individual impresso)

## Engenharia de Software

---

### Engenharia de Software

- 50 anos de progresso
- a abordagem para o seu desenvolvimento ainda tem se fundamentado em métodos e práticas "artesaniais".

### Desenvolvimento de Software

- Deve ser encarado como um esforço de engenharia, mas isto é feito com raríssimas exceções e principalmente por organizações cuja finalidade ou negócio é o software.

### Crise do Software

- baixa qualidade
- prazos e orçamentos não são atendidos
- métodos gerenciais igualmente empíricos.

## Engenharia de Software

### Importância econômica

- Um dos principais insumos para a competitividade empresarial
- As condições para tratar seu desenvolvimento com práticas mais adequadas começam a ser estabelecidos.

### O que está mudando

- Disseminação dos conceitos de qualidade
- Qualidade total
- Sistemas da qualidade

## Importância da Medição

### Falhas em projetos de software

- Mesmo com imperfeições introduzidas e entregues aos usuários temos tido sucesso

### Dinâmica do processo de desenvolvimento

- “Apagar incêndios” a um altíssimo custo (infelizmente não mensurado) considerando todo o ciclo de vida do software
- Com um “tempo de entrega” inaceitável dada a dinâmica dos negócios e do mercado.

### Controle de qualidade

- Para começarmos a tratar o software sob uma abordagem de engenharia é necessário controlar a qualidade do software e compreender a importância da medição para sua gestão.

## Importância da Medição

### Medição

- “Não se pode controlar o que não se pode medir” (Tom de Marco)
- Um elemento chave de qualquer processo de engenharia é a medição.

### Atributos de qualidade

- Medidas são utilizadas para entender melhor os atributos dos modelos e a qualidade dos produtos ou sistemas submetidos ao processo de engenharia.

## Mudanças Organizacionais



### Uma boa gestão supõe

- A possibilidade de prever o comportamento futuro dos produtos e processos de software,
- É necessário contar com dados apropriados e confiáveis (isto significa implantar um programa de métricas).



### Mudanças organizacionais

- Não convence
- Como disparar mudanças organizacionais?

## Mudanças Organizacionais



Você não convence

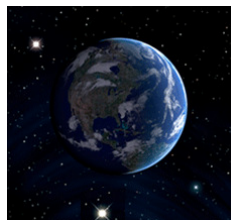


As mudanças iniciam com você

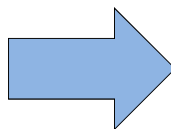
A única pessoa que você pode controlar é você mesmo, se você não tem esperança que você mude como pode esperar que alguém mude?

## Mudanças Organizacionais

Localização atual?



Próximo passo na direção do destino?



Qual é o destino?  
Porque ?



Métrica de progresso – como saber que está se movendo na direção certa?

## Causas das resistências

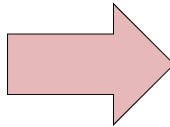
Localização atual?

Não sei a situação atual



Próximo passo na direção do destino?

Não vê qualquer caminho



Qual é o destino?

Não quer ir .

Porque ?

Não entende o destino



Métrica de progresso – como saber que está se movendo na direção certa?

Não percebe qualquer progresso

## Melhoria de Processo

Mudanças na abordagem

- Frequentemente profissionais tomam decisões sobre qual tecnologia adotar em um projeto.

Origem

- Problemas enfrentados com as praticas atuais, gargalos de produção, defeitos

Adoção de uma nova tecnologia

- Quais são os benefícios?
- Com poucas evidencias objetivas para confirmar a adequação, limitações, custos e riscos



## Melhoria de Processo

### Consequências

- Outras tecnologias são ignoradas apesar de existirem evidências de que elas provavelmente seriam mais úteis.

### Programação OO

- Promovia o valor da hierarquia nos modelos
- Mais tarde evidências experimentais relevaram que hierarquias profundas eram mais sujeitas a erros

## Melhoria de Processo

### Consultoria

- Mentoria para que os colaboradores desenvolvam mais conhecimentos sobre novos processos ou novas e melhores técnicas de trabalho.

### Frustração

- Muitas das iniciativas são frustradas pois os colaboradores não tem motivação para manter tais melhorias.

### Resistência

- A “não ação” está relacionada ao modelo mental que lhe faz perceber determinado assunto.
- Não significa má fé os colaboradores não acreditam ou não enxergam importância naquela iniciativa.

## Engenharia de Software Experimental

### Engenharia de software

- Necessita do ciclo de construção de modelos, experimentação e aprendizado (cognitivo)

### Ciência de laboratório

- O papel do pesquisador é compreender a natureza dos processos produtos e o relacionamento entre os dois
- O papel do profissional (engenheiro de software) é construir sistemas cada vez melhores utilizando o conhecimento disponível

### Simbiose

- Associação recíproca entre os dois papéis

## Engenharia de Software Baseada em Evidencias

### ESBE

- Tem como objetivo melhorar as decisões relacionadas ao processo de desenvolvimento e manutenção de software por integração das evidencias de pesquisas com a experiência prática e valores humanos.

### Resultados

- Não é esperado que uma tecnologia seja universalmente boa, ou ruim somente mais apropriada em algumas circunstancias e para algumas organizações.

## Engenharia de Software Baseada em Evidencias

### Objetivo

- Diminuir o “buraco” entre a pesquisa e a prática encorajando uma forte ênfase no rigor metodológico enquanto mantém o foco na relevância prática.

### Rigor metodológico

- Apesar do rigor ser necessário para pesquisas relevantes na ES não é suficiente.

### Empírico

- Devem ser integrados com evidencias de estudos de observação de uso, estudo de caso, pesquisas e experimentos de campo.

## Engenharia de Software Baseada em Evidencias

1

- Converter um problema ou informação relevante em uma pergunta

2

- Pesquisar na literatura as melhores evidencias disponíveis para responder a questão.

3

- Avaliar criticamente as evidências de sua validade, impacto e aplicabilidade.

4

- Integrar as evidencias avaliadas com experiência prática os valores do cliente e as circunstâncias para tomar decisões

5

- Avaliar o desempenho e buscar formas de melhoria

## Mudanças Organizacionais



### Pesquisa

- A organização de desenvolvimento de software necessita de pesquisa e do desenvolvimento de tecnologia que lhe permita aumentar a qualidade de seus produtos e diminuir custos



### Embasamento científico

- Como convencer gerentes, colaboradores, clientes da necessidade da necessidade de pesquisa em engenharia de software

## Engenharia de Software Baseada em Evidencias

1

- Converter um problema ou informação relevante em uma pergunta

2

- Pesquisar na literatura as melhores evidencias disponíveis para responder a questão.

3

- Avaliar criticamente as evidências de sua validade, impacto e aplicabilidade.

4

- Integrar as evidencias avaliadas com experiência prática os valores do cliente e as circunstâncias para tomar decisões

5

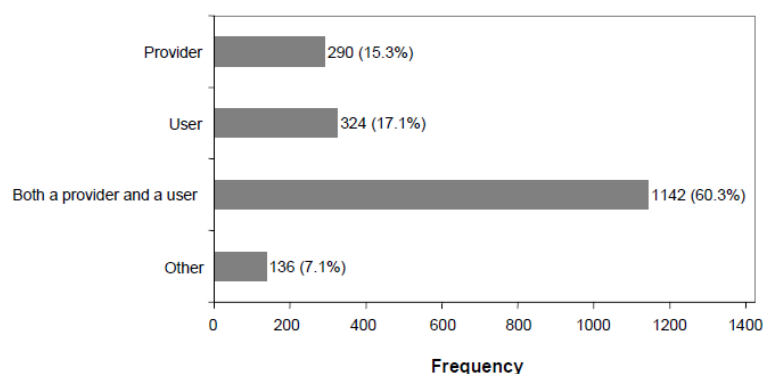
- Avaliar o desempenho e buscar formas de melhoria

## Práticas de Medição de Software

- Em 2006 o SEI conduziu uma pesquisa para avaliar as práticas em medição de software (SEI, 2006).
- Objetivos
  - O grau de utilização de medições quando os profissionais estão conduzindo seu trabalho
  - O valor percebido das medições
  - Abordagens que estão sendo utilizadas para guiar como as medições são definidas e usadas
  - Os tipos mais comuns de medições usados pela comunidade

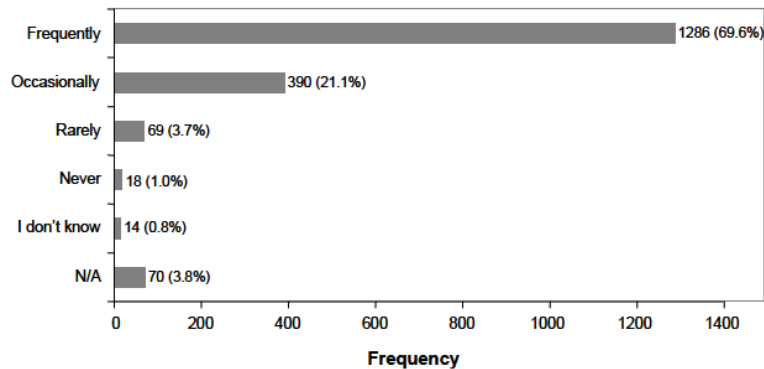
## Práticas de Medição de Software

- Nível de envolvimento com métricas



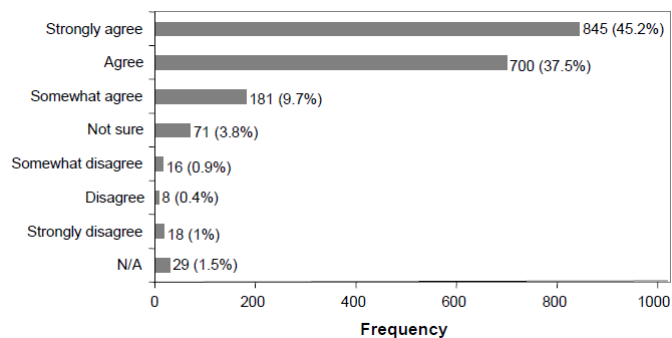
## Práticas de Medição de Software

- Os propósitos de medição são entendidos?



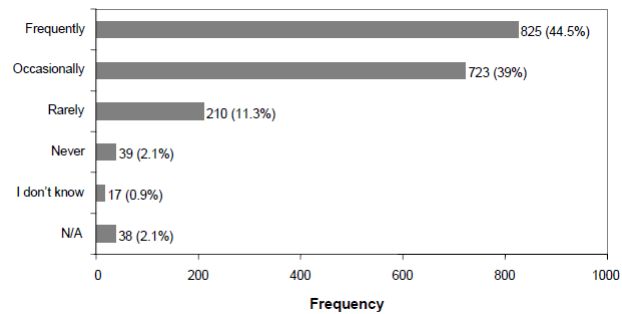
## Práticas de Medição de Software

- Genericamente falando o uso de dados baseados em medidas ajudam a equipe a executar melhor seu trabalho do que sem eles?



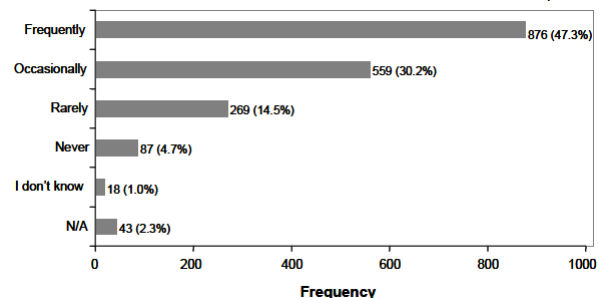
## Práticas de Medição de Software

- As medições são utilizadas para entender a qualidade?



## Práticas de Medição de Software

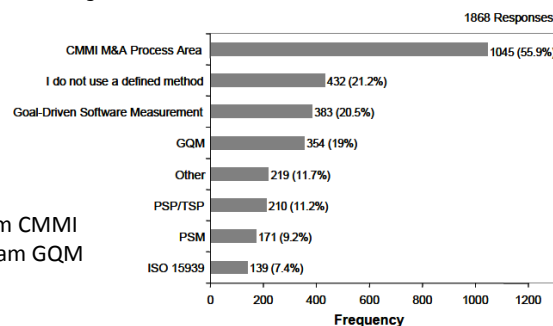
- Os processos de medição usados são documentados?



## Práticas de Medição de Software

- Quais métodos são mais freqüentemente utilizados para identificar, coletar e analisar dados de medições

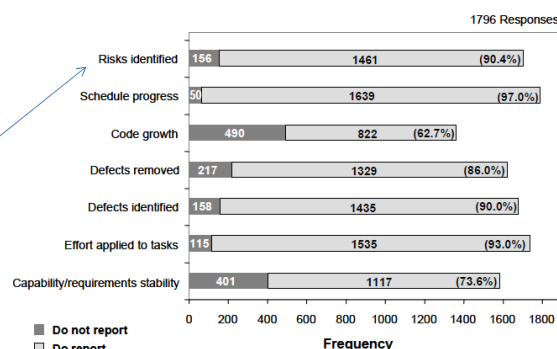
72% dos que usam CMMI M&A também usam GQM



## Práticas de Medição de Software

- Quais medidas são relatadas com mais freqüência

1461 indivíduos responderam que relatam riscos enquanto 156 indivíduos responderam que não relatam riscos





## Práticas de Medição de Software

- Em 2009 o PBQP (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade em Software) apresentou uma nova edição da Pesquisa de Qualidade no Setor de Software Brasileiro.
- A pesquisa obtém dados e indicadores sobre a evolução da qualidade no setor de software e serviços de TI no Brasil

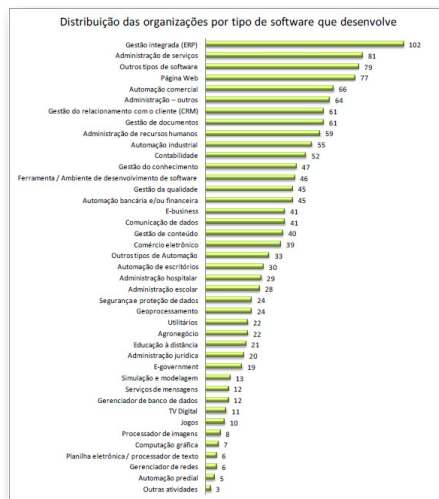
## Qualidade no Setor de Software Brasileiro



Figura 2-1. Distribuição das organizações por tipo de atividade.

Fonte: Pesquisa de Qualidade no Setor de Software Brasileiro 2009.  
Nota: Questão permitia respostas múltiplas.

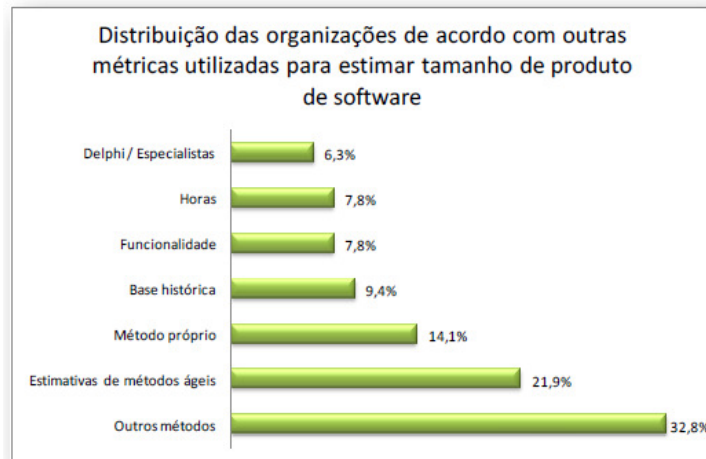
## Qualidade no Setor de Software Brasileiro



## Práticas de Medição de Software

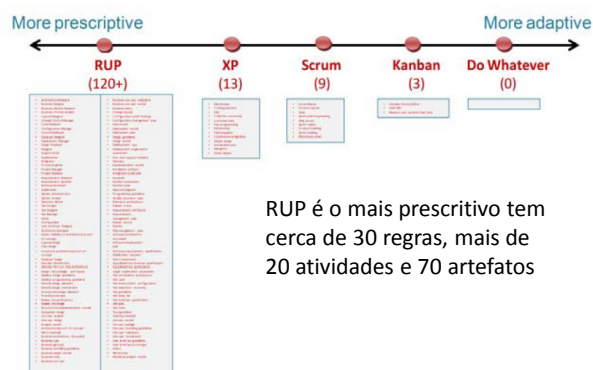


## Práticas de Medição de Software



## Práticas de Medição de Software

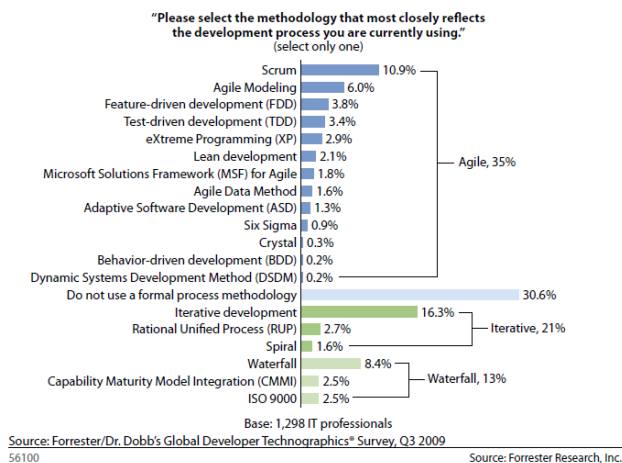
- Práticas ágeis são algumas vezes chamadas de métodos leves porque são menos prescritivos do que métodos tradicionais.



KNIBERG, H., SKARIN, M., Kanban and Scrum making the most of both, Infoq, 2010

## Práticas de Medição de Software

**Figure 1 Agile Adoption Has Reached Mainstream Proportions**

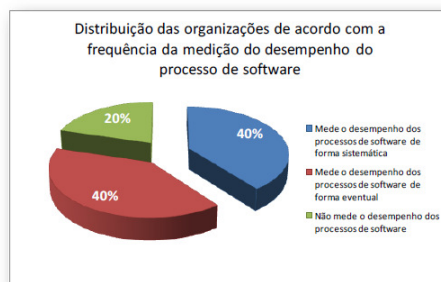


## Práticas de Medição de Software

**Tabela 5-6. Distribuição das organizações de acordo com a frequência de medição do desempenho do processo de software.**

| FREQUÊNCIA DA MEDIÇÃO DO DESEMPENHO DOS PROCESSOS DE SOFTWARE    | QUANTIDADE DE ORGANIZAÇÕES | % DAS ORGANIZAÇÕES |
|--|----------------------------|--------------------|
| Mede o desempenho dos processos de software de forma sistemática | 107                        | 39,6 %             |
| Mede o desempenho dos processos de software de forma eventual    | 108                        | 40,0 %             |
| Não mede o desempenho dos processos de software                  | 55                         | 20,4 %             |

Fonte: Pesquisa de Qualidade no Setor de Software Brasileiro 2009.  
Nota: 270 organizações respondentes, de um total de 343 organizações (78,7%).



## Referencias

---

- DYBA, T., KITCHENHAM, B.A., JORGENSEN, M., Evidence-Based Software Engineering for Practitioners, IEEE Software, 2005
- Ministério da Ciência e Tecnologia, Pesquisa de Qualidade no Setor de Software Brasileiro 2009