

Especialização em Gerenciamento de
Projetos de Tecnologia

Métricas e Técnicas de
Estimativas de Projetos
Definido um programa de Métricas

Sérgio Soares
scbs@cin.ufpe.br

Adaptado a partir de material de Gibeon Aquino

Armadilhas para um programa de métricas

Baseado no texto:

Software Metrics: Ten Traps to Avoid

Karl E. Wiegers
Process Impact
www.processimpact.com

Trap #1: Lack of Management Commitment

- Sintoma
 - Gerente se opõe às métricas
 - Gerente não requer explicitamente os dados da métrica
 - Gerente não participa diretamente da implantação do programa
- Solução
 - Alinhar o programa de métricas com os objetivos de negócio

Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

3

Trap #2: Measuring Too Much, Too Soon

- Sintoma
 - Iniciar com muitas métricas
 - Centenas de aspectos podem ser medidos
 - Selecionar muitas métricas é simples
 - Impossibilidade de analisar os dados coletados
 - Produção de relatórios com muita informação
- Solução
 - Começar pequeno e com um conjunto balanceado
 - Expandir à medida que os participantes se acostumem com as atividades relacionados e que os gerentes percebam o valor das informações

Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

4

Trap #3: Measuring Too Little, Too Late

- Sintoma
 - Iniciar com pouquíssimas métricas
 - Não provê informação suficiente para tomada de decisão
 - Pode levar à conclusão que o esforço do programa não vale a pena
 - Não medir aspectos opostos
 - Leva os participantes a melhorarem um deles sem se preocupar com o outro (Qualidade X Produtividade)
- Solução
 - Balancear com a Trap #2

Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

5

Trap #4: Measuring the Wrong Things

- Sintoma
 - Itens coletados não estão diretamente relacionados à estratégia de negócio
 - Os gerentes não estão obtendo informações que eles precisam para gerenciar melhor
 - Não consegue avaliar se mudanças no processo trouxeram melhorias
- Solução
 - Selecione métricas que ajudarão a avaliar as melhorias de processo
 - Utilize o GQM ou métodos similares

Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

6

Trap #5: Imprecise Metrics Definitions

- Sintoma
 - Definição vaga ou ambígua da métrica
 - Leva os participantes a interpretá-las de maneira diferente
- Solução
 - Definir de forma completa e precisa o conjunto de coisas que devem ser medidas

Isto é mais complicado do que se pensa

Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

7

Trap #6: Using Metrics Data to Evaluate Individuals

- Sintoma
 - Avaliar o desempenho dos indivíduos baseado nas métricas reportadas
 - Recompensas e punições baseados em métricas são letais!!!
- Solução
 - Deve-se ficar claro que o propósito é
 - Entender como o software está sendo construído
 - Permitir que decisões possam ser tomadas com mais segurança
 - Avaliar o impacto de mudanças
 - Definir níveis de privacidade para algumas informações

Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

8

Trap #7: Using Metrics to Motivate, Rather than to Understand

- Sintoma
 - Utilizar métricas para motivar comportamentos desejados
 - Recompensando pessoas ou projetos baseado em seus desempenhos em uma ou duas métricas
 - Publicando gráficos que mostram os resultados desejados e indesejados
 - Participantes tendem a esconder os dados reais
 - Gerentes focam no valor do "número"

Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

9

Trap #7: Using Metrics to Motivate, Rather than to Understand

- Solução
 - Deixar claro para todos que os dados das métricas são meramente informativos
 - Use melhoria de processo para obter o comportamento desejado
 - use o programa de métricas apenas para avaliar se está alcançando os resultados

Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

10

Trap #8: Collecting Data That Is Not Used

- Sintoma
 - Os participantes do programa reportam corretamente todos os dados, mas não tem evidencia alguma que estes são utilizados
- Solução
 - Os gerentes devem:
 - Compartilhar os resultados com os subordinados
 - Reportar os benefícios de ter os dados e descrever como as informações ajudam os gerentes a tomar decisões

Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

11

Trap #9: Lack of Communication and Training

- Sintoma
 - Os participantes não entendem o que é esperado deles
 - Existe muita oposição ao programa
- Solução
 - Realizar treinamentos
 - Descrever o programa
 - Definir cada um dos papeis no programa

Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

12

Trap #10: Misinterpreting Metrics Data

- Sintoma
 - Tomar decisões rápidas sem analisar corretamente toda a sistêmica do desenvolvimento
 - Ex. Aumento no número de bugs nos testes de sistemas mesmo após o investimento em qualidade
- Solução
 - Analisar a tendência do dado

Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

13

Outras regras para implantação de programas de métricas

Regras básicas para obter sucesso

Foco desde os estágios iniciais da melhoria de processo

- Quanto mais cedo se começa a medir, mais informações são disponibilizadas
- Conseqüentemente pode-se trabalhar no processo de melhoria de forma otimizada através do uso das informações disponibilizadas

Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

15

Regras básicas para obter sucesso

Medição faz parte do TODO

- Não adianta um grupo isolado da equipe de desenvolvimento executar o processo de medições de forma independente
- Medições devem estar inseridas nas atividades de engenharia, nas atividades de construção do software
 - Não deve ser vistas com um processo adicional que apenas traz overhead

Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

16

Regras básicas para obter sucesso

Fornecer as informações corretas, para as pessoas certas

- Os resultados gerados devem ser objetivos, concisos e com o nível de detalhes apropriado para cada perfil
- Suportar a alta gerencia é essencial

Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

17

Regras básicas para obter sucesso

Adotar uma Abordagem Evolucionária

- Mudanças culturais são complicadas
- Periodicamente o programa de métricas deve ser revisado

Compreender que a Adoção leva Tempo

- Os benefícios de um programa de medições implantado não são imediatos
- Manter atividades que não agregam valor "imediato" é difícil

Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

18

Algumas sugestões/dicas a respeito do que medir

Measurable Attributes of Software Process Entities		
Things received or used	Activities and their elements	Things produced
<ul style="list-style-type: none"> changes <ul style="list-style-type: none"> type date size # received requirements <ul style="list-style-type: none"> requirements stability # identified % traced to design % traced to code problem reports <ul style="list-style-type: none"> type date size origin severity # received funds <ul style="list-style-type: none"> money budget status people <ul style="list-style-type: none"> years of experience type of education % trained in XYZ employment codes facilities & environment <ul style="list-style-type: none"> squairs feet per employee noise level lighting # of staff in cubicles # of staff sharing an office or cubicle investment in tools per employee hours of computer usage % of capacity utilized 	<ul style="list-style-type: none"> flow paths processing time throughput rates diversions delays backlogs length, size queues buffers stacks <p>Things consumed</p> <ul style="list-style-type: none"> effort <ul style="list-style-type: none"> # of development hours # of rework hours # of support hours # of preparation hours # of meeting hours time <ul style="list-style-type: none"> start time or date ending time or date duration of process or task wait time money <ul style="list-style-type: none"> cost to date cost variance cost of rework 	<ul style="list-style-type: none"> status of work units <ul style="list-style-type: none"> # designed # coded # tested size of work units <ul style="list-style-type: none"> # of requirements # of function points # of lines of code # of modules # of objects # of bytes in database output quantity <ul style="list-style-type: none"> # of action items # of approvals # of defects found lost results <ul style="list-style-type: none"> # lost cases passed % test coverage program architecture <ul style="list-style-type: none"> fan in fan out changes <ul style="list-style-type: none"> type date size effort expended <ul style="list-style-type: none"> problems & defects # of reports defect density type <ul style="list-style-type: none"> origin distribution by type distribution by origin # open # closed critical resource utilization <ul style="list-style-type: none"> memory utilized cpu capacity utilized

Practical Software Measurement: Measuring for Process Management and Improvement
 William A. Florac
 Robert E. Park
 Anita D. Carmon
 April 1997
 GUIDEBOOK
 CMU/SEI-97-IB-003

Algumas sugestões a respeito do que medir

- Tamanho e Estabilidade do produto
- Cronograma e Progresso
- Recursos e Custo
- Qualidade do Produto
- Performance do Processo
- Satisfação do Cliente
- Efetividade da Tecnologia

Algumas sugestões a respeito do que medir

- Tamanho em função da técnica de estimativas
- Estabilidade em função do número de mudanças/acréscimo/remoção de requisitos
- Tamanho e Estabilidade do produto

Métricas que impactam principalmente nos recursos do projeto, custo e cronograma

Dicas para análise

Algumas sugestões a respeito do que medir

- Funcionalidades implementadas
- Esforço despendido
- Milestones alcançados no prazo e fora do prazo
- Cronograma e Progresso
- Funcionalidades testadas
- Solicitações de mudanças
- Revisões

Métricas que impactam na qualidade do produto e no custo

Dicas para análise

Algumas sugestões a respeito do que medir

- Recursos e Custos
- Esforço do desenvolvimento
- Custo com pessoal
- Esforço médio para solução de defeitos
- Overhead organizacional, viagens...
- Overhead de atividades não planejadas

Métricas que impactam no custo do projeto

Dicas para análise

Algumas sugestões a respeito do que medir



Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

25

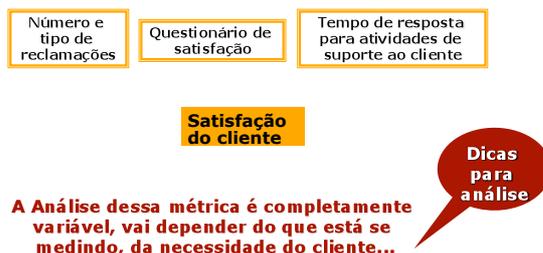
Algumas sugestões a respeito do que medir



Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

26

Algumas sugestões a respeito do que medir



Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

27

Existe uma base para comparações de estimativas?

Fontes de Dados

- Chaos Report - Standish Group
- ISBSG (International Software Benchmarking Standards Group)
 - <http://www.isbsg.org>
- QSM (Quantitative Software Management)
 - <http://www.qsm.com>
- SPR (Software Productivity Research)
 - <http://www.spr.com>

Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

29

Chaos Report - Standish Group

- Relatório publicado periodicamente (a cada 2 anos, nos últimos anos) sobre a situação dos projetos de TI
 - Analisa o sucesso dos projetos
 - Indica principais problemas
 - Indica os fatores de sucesso

<http://www.standishgroup.com>

Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

30

ISBSG - International Software Benchmarking Standards Group

- Organização sem fins lucrativos, fundada em 1997
- Membros em todo o mundo (NESMA e IFPUG são membros)
- Dados de mais de 3000 projetos de desenvolvimento de software
- Apoio a projetos de pesquisas em universidades

Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

31

Informações do ISBSG

- Sizing:
 - Count Approach
 - Functional Size
 - Adjusted Function Points
 - Value Adjustment Factor
- Effort:
 - Summary Work Effort
 - Normalised Work Effort
- Productivity:
 - Reported Productivity Delivery Rate (adjusted size units)
 - Project Productivity Delivery Rate (functional size units)
 - Normalised Productivity Delivery Rate (adjusted size units)
 - Normalised Productivity Delivery Rate (functional size units)

Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

32

Informações do ISBSG

- Schedule:
 - Project Elapsed Time
 - Project Inactive Time
 - Implementation Date
 - Project Activity Scope
 - Effort Breakdown
 - Effort Unphased
- Quality:
 - Defects Delivered
 - Total Defects Delivered
- Architecture

Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

33

Informações do ISBSG

- Project Attributes:
 - Development Platform
 - Language Type
 - Primary Programming Language
 - CASE Tool Used
 - Used Methodology
 - How Methodology Acquired
- Effort Attributes:
 - Recording Method
 - Resource Level
 - Max Team Size
 - Average Team Size
 - Ratio of Project Work Effort to Non-Project Activity
 - Percentage of Uncollected Work Effort

Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

34

Custo do Benchmarking do ISBSG

- Benchmarking Data
 - Licença Single User US\$1.250,00
- Relatórios Técnicos (US\$25,00 cada)
 - Early Lifecycle Software Estimation
 - Team Size impact on productivity and delivery
 - Software Project Costs - Special Report
 - Package Customization - What to expect
 - Software Project Estimates - How accurate are they?

Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

35

QSM - Quantitative Software Management

- Empresa criada em 1978
- Criadora do SLIM
 - Ferramenta de estimativa de projetos muito conhecida no mercado
- Benchmarking com dados de 7200 projetos desde 1978
- Os dados dos projetos são disponibilizados como parte de uma ferramenta comercializada

Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

36

SLIM-Metrics

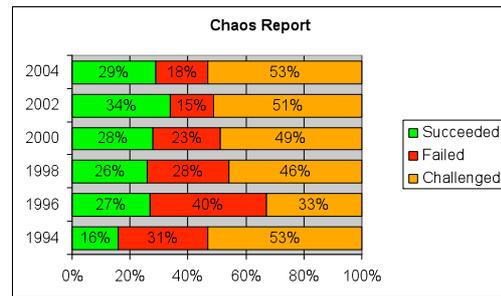
- Ferramenta que permite o armazenamento das métricas e auxilia a análise dos dados
 - Contém os dados de **benchmarking**
- Licença (single-user) custa \$12.500,00 **anualmente**

SPR (Software Productivity Research)

- Dados de aproximadamente 9000 projetos em 600 localidades diferentes
 - Diversos setores da economia
 - Diversos tipos de projeto (Embarcado, Outsourcing, end-user, comercial software, informations systems , Militar)
 - Análise detalhada de diversos aspectos
 - Projetos de tamanho entre 1 a 100.000 PFs
- Coletam dados de **50 a 70** projetos todo mês e vêm fazendo isso por mais de **12** anos

O que os número dizem??

Segundo o Chaos Report



Qual a receita de sucesso para projetos de Software?

The CHAOS Ten

Segundo o Standish Group (Chaos Report, 2001)....

Executive Support	18
User Involvement	16
Experienced Project Manager	14
Clear Business Objectives	12
Minimized Scope	10
Standard Software Infrastructure	8
Firm Basic Requirements	6
Formal Methodology	6
Reliable Estimates	5
Other	5

Each factor has been weighted according to its influence on a project's success. The more points, the lower the project risk.

Métricas para Sistemas de Informação

Table 7.4 Overall MIS Software Benchmarks

Software Assesments, Benchmarks and Best Practices - Capel Jones

Benchmark	Value
No of New projects from 1995 through 1999	608
No of enhancement projects from 1995 through 2000	660
Average new project size	950
Maximum new project size	35000
Average enhancement size	85
Maximum enhancement size	2900
Average productivity (function points per staff month)	4.8
Maximum Productivity (function points per staff month)	63.3
Average Effort (staff month)	9.12
Maximum Effort (staff month)	168
Average new project staff size	5
Maximum new projects staff size	288
Average new project schedule (calendar months)	16.53
Maximum new project schedule (calendar month)	63
Average cost per function point	\$ 1020.85
Maximum cost per function point	\$ 7800
Average defect potential per function point	4.8
Maximum defect potential per function point	9.2
Average Defect removal Efficiency	84.70%
Maximum Defect removal Efficiency	96.50%

13.75 h/pf

2.08 h/pf

Produtividade por linguagem de programação

Linguagem	Amostra	Produtividade				
		Mínima	Máxima	Média	Mediana	CEF
COBOL	259	1,2	327,4	22,5	15	15
CSP	17	2,1	39,8	10,3	7,4	15
DELPHI	57	1	115,9	13,3	7,1	14
JAVA	62	2,8	259,7	32,6	20,9	17
PHP	12	1,5	29,1	9,1	6,8	12
VB	54	1	115,9	13,6	7,1	14

Horas por ponto de Função

Fonte: ISBSG e IFPUG

Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

43

O que afeta a produtividade (segundo o SPR, entre 20 e 40 fatores)?

- Tipo de Software
 - Embarcado, Sistemas de Informação, Mobile, Outsourced, etc.
- Fatores específicos do projeto
 - Tamanho, complexidade, requisitos não-funcionais, natureza (melhoria, desenvolvimento, correção)
- Questões técnicas
 - Metodologia, Ferramentas, práticas, linguagem de programação, reusabilidade
- Questões sociais
 - Experiência do time e do gerente, Experiência e tipo de cliente, Estrutura organizacional, Motivação, políticas de recompensa, etc.
- Questões ergonômicas
 - Níveis de interrupção e distração, tamanho e conforto do espaço de trabalho, equipamentos e conectividade
- Questões relacionadas à localidade
 - Leis trabalhistas, hábitos, educação, etc.

Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

44

Fatores que impactam na produtividade (Segundo o SPR)

New Development Factors	Positive Range
Reuse of high-quality deliverables	350%
High management experience	65%
High Staff experience	55%
Effective method/process	35%
Effective management tools	30%
Effective technical CASE tools	27%
High-level programming languages	24%
Quality estimating tools	19%
Specialist occupations	18%
Effective client participation	18%
Formal cost/schedule estimates	17%
Unpaid overtime	15%
Use formal inspections	15%
Good office ergonomics	15%
Quality measurement	14%
Low project complexity	13%
Quick response time	12%
Moderate schedule pressure	11%
Productivity measurements	10%
Low requirements creep	9%
Annual training > 10 days	8%
No geographic separation	8%
High team morale	7%
Hierarchical organization	5%

Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

46

New Development Factors	Negative Range
Reuse of poor-quality deliverables	-300%
Management inexperience	-90%
Staff inexperience	-87%
High requirements creep	-77%
Inadequate technical CASE tools	-75%
No use of inspections	-48%
Inadequate management tools	-45%
Ineffective method/processes	-41%
No quality estimations	-40%
High project complexity	-35%
Excessive schedule pressure	-30%
Slow response time	-30%
Crowded office space	-27%
Low-level languages	-25%
Geographic separation	-24%
Informal cost/schedule estimates	-22%
Generalist occupations	-15%
No client participation	-13%
No annual training	-12%
No quality measurements	-10%
Matrix organization	-8%
No productivity measurements	-7%
Poor team morale	-6%
No unpaid overtime	0%

Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

47

Relação entre tamanho e Entregas no prazo

Table 7.8 MIS Software Schedule Adherence

Software Assessments, Benchmarks and Best Practices - Caper Jones

Size (functions points)	Early Projects	On-time Projects	Late Projects	Cancelled Projects
1	6%	92%	1%	1%
10	8%	89%	2%	1%
100	7%	80%	8%	5%
1000	6%	60%	17%	17%
10000	3%	23%	35%	39%
100000	1%	15%	36%	48%

Projetos maiores, têm mais riscos associados!!

Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

48

Discussão

- De que adiantam métricas sem dados de referência?
- De que adiantam dados de referência sem medidas?

Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

49

SURPRESA

Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

50

Principais Referências

- [1] - Everaldo E. Millis, Software Metrics, Software Engineering Institute, 1988
- [2] - Stan Rifkin, Charles Cox, Measurement in Practice, Software Engineering Institute, 1991
- [3] - William A. Florac, et al, Practical Software Measurement: Measuring for Process Management and Improvement, Software Engineering Institute, 1997
- [4] - David Zubrow, The Measurement and Analysis Process Area in CMMI, Software Engineering Institute
- [5] - Basili et al., The Goal Question Metric Approach
- [6] - Dennis R. Goldenson, Joe Jarzombek, Terry Rout, Measurement and Analysis in Capability Maturity Model Integration Models and Software Process Improvement¹, CrossTalk - The Journal of Defense Software Engineering
- [7] - International Standard, Software engineering - Software Measurement Process, ISO/IEC FDIS 15939, final draft version
- [8] - James H. Johnson, Micro Projects Cause Constant Changes, The Standish International Group, Inc

Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

51

Principais Referências

1. Stan Rifkin, Charles Cox, Measurement in Practice, Software Engineering Institute, 1991
2. Karl E. Wieggers, A Software Metrics Primer, Software Process Impact, 1999
3. Karl E. Wieggers, Software Metrics: Ten Traps To Avoid, Software Process
4. Frank Niessing, Hans C. Vliet, Measurement Should Generate Value, Rather Than Data
5. Betsy Clark, Eight Secrets of Software Measurement, IEEE October/2002
6. Measuring and Managing Performance in organizations, Robert Austin, 1995.
7. Software Measurement Guidebook, NASA, 1995.
8. Practical Software Measurement: Measuring for Process Management and Improvement, William A. Florac et al, Software Engineering Institute, 1997.

Métricas e Técnicas de Estimativas de Projetos - Definindo um programa de métricas

52

Especialização em Gerenciamento de
Projetos de Tecnologia

Métricas e Técnicas de
Estimativas de Projetos
Definido um programa de Métricas

Sérgio Soares
scbs@cin.ufpe.br

Adaptado a partir de material de Gibeon Aquino