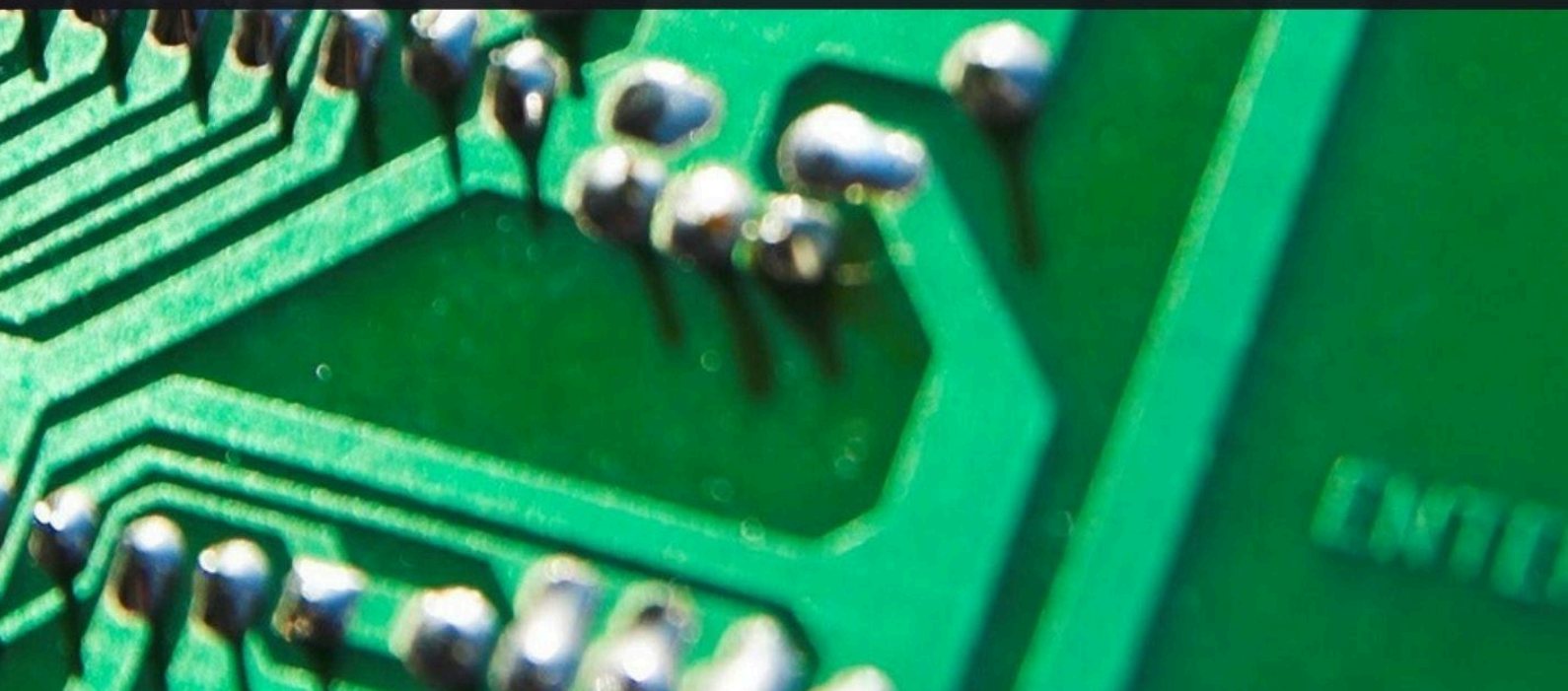


# QUALITY ASSURANCE



# 6

## Indicadores

Prof. Jonathan Rodrigo da Silva Santos

Prof. Marco Túlio Jeunon

### *Resumo*

*Como disse Tom de Marco, “ Você não consegue controlar, aquilo que não consegue medir”. Neste aula apresentaremos o Processo de Mensuração de Software e Sistemas que servirá de base para que consiga criar uma gama de indicadores, que subsidiaram na gestão de projetos e empresas. O que adianta ter o melhor planejamento de projeto, sendo que em algum momento não há uma avaliação do progresso efetivo, ou seja a comparação entre o planejado e o realizado, para tomada de decisão de continuar ou tomar ações de correção? A partir das necessidade de informação, escolhemos os indicadores e as medidas que irão compor esse indicador, porém devemos fazê-lo de forma estruturada.*

### **6.1. PROCESSO DE GERAÇÃO DE INDICADORES**

#### **6.1.1. O que é PSM?**

De acordo com McGarry (2002), PSM é Pratical Software Measurament, um modelo para a mensuração de projetos de software. de um ponto de vista prático, o PSM procura resolver dois problemas, sendo o primeiro é como especificar formalmente as medidas a serem utilizadas e em segundo lugar, como conduzir o processo de medição. O PSM alcança esses objetivos através de dois modelos, sendo modelo de informação e modelo de processo. O modelo de informação fornece um caminho para seleção das medidas a serem utilizadas, enquanto o modelo do processo, serve de guia para implementação da mensuração prática de software.

#### **6.1.2. Modelo de Informação**

De acordo com McGarry (2002), Modelo de informação é uma estrutura para a definição de medidas a serem utilizadas em um projeto. O modelo define os seguintes conceitos:



- Atributo: propriedade relevante do ponto de vista das necessidades de informação;
- Método: operação que mapeia o atributo em uma escala;
- Medida Básica: valor resultante da aplicação do método a um atributo;
- Função: algoritmo combinando duas ou mais medidas básicas;
- Medida Derivada: valor resultante da aplicação de uma função;
- Modelo: algoritmo combinando medidas e critérios de decisão;
- Indicador: estimativa ou avaliação, que provê uma base para tomada de decisão.

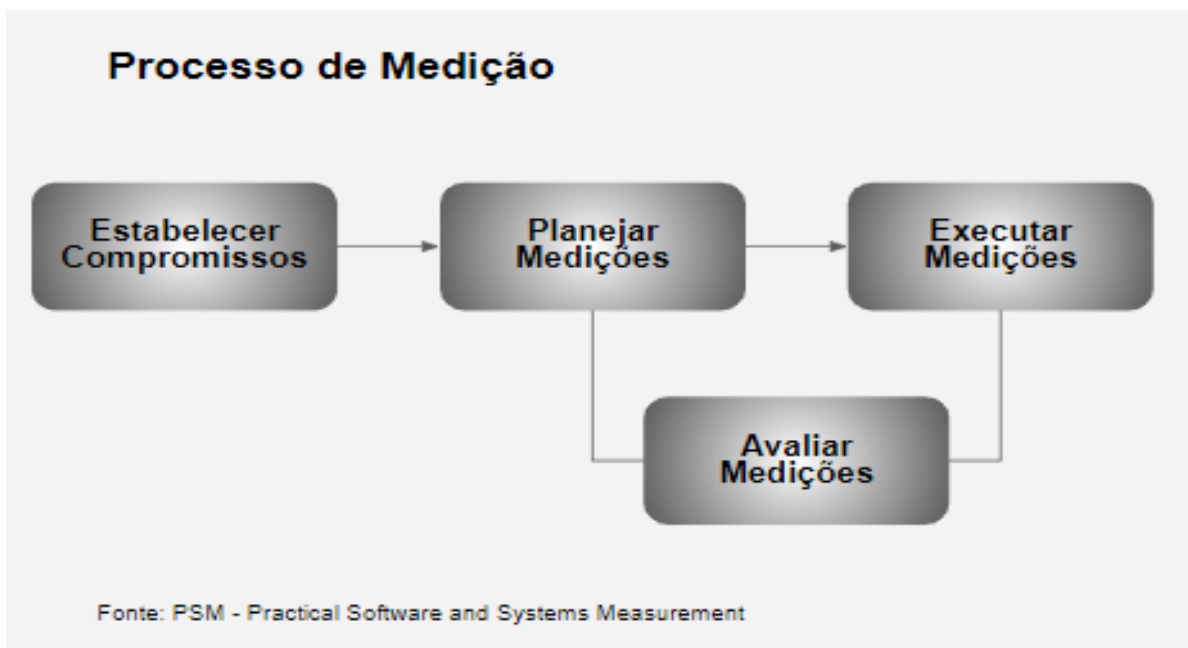
Exemplo como obter a produtividade do desenvolvimento de software:

- Atributo: horas trabalhadas num projeto e tamanho funcional do projeto através de pontos de função;
- Método: obter as horas trabalhadas, realizar a contagem em pontos de função;
- Medida Básica: esforço do projeto em horas, tamanho do projeto em pontos de função;
- Função: Dividir o esforço do projeto por pontos de função, obtendo pontos de função horas;

### 6.1.3. Modelo do Processo

De acordo com McGarry (2002), o processo de medição é composto:

**Figura 1.1 Processo de Medição**



Fonte: PSM - Pratical Software and Systems Measurement, s.d.

## 6.2. Estabelecer compromissos

Nesta etapa do processo devemos estabelecer compromissos junto à organização para o processo de mensuração de software e sistemas, sendo:

- Obter o compromisso organizacional;
- Definição de responsabilidades sobre o processo de mensuração;
- Prover recursos necessários ao programa de mensuração;
- Rever o progresso do programa de medição.

## 6.3. Planejar medições

Nesta etapa do processo devemos realizar o planejamento de cada medição a ser feita, sendo:

- Identificar e priorizar a necessidade de informação, vide 1.2 modelo de informação. De acordo com AGUIAR (2002), Na identificação das necessidades de informação do projeto, são levados em consideração os seus objetivos itens críticos, ambiente de execução, ações de melhoria planejadas, mudanças propostas e novas necessidades de informação. As fontes para obtenção dessas informações são: avaliações de risco, suposições e restrições do projeto, utilização de tecnologia específicas, critérios de aceitação do produto, requisitos externos e experiências anteriores.
- Selecionar e especificar medidas. Nessa atividade são selecionadas as medidas básicas, medidas derivadas e indicadores que virão a ser utilizados.
- Definir procedimentos ao projeto. Diferentemente das atividades anteriores, que a preocupação era descobrir o que o gerente do projeto precisará saber, nesta atividade passaremos a examinar como os dados serão coletados e analisados, a fim de satisfazer as necessidades de informação do projeto.

## 6.4. Executar medições

Nesta etapa do processo devemos realizar a efetiva execução das medições através das atividades, sendo:

- Coletar e processar dados. Nesta atividade devemos executar a coleta com base nos procedimentos descritos no planejamento de cada medição;
- Analisar Dados. Esta atividade envolve a transformação das medidas básicas em indicadores.
- Produzir recomendações. Nesta atividade, devemos avaliar o projeto como um todo, onde são identificados alguns problemas específicos, riscos e falta de informações, devendo ser descritos os obstáculos potenciais ou existentes.

## 6.5. Avaliar medições

Nesta etapa do processo devemos avaliar as medições que são realizadas pelo projeto, através das atividades, sendo:

- Avaliar medidas. Os critérios para avaliar as medidas selecionadas para o projeto são: utilização de produtos da medição, confiança nos resultados, adequação aos objetivos do projeto, entendimento dos resultados, acurácia (medida especificada

versus medida real) e confiabilidade (resultados consistentes em várias repetições das medições);

- Avaliar o processo de medição. Deve ser avaliada sob o ponto de vista de performance (entradas e saídas e efeitos) conformidade (processo especificado versus executado) e maturidade (comparação com processo semelhante de outra organização);
- Atualizar base de experiência, com as informações relevantes, ou seja lições aprendidas, avaliações, sucessos, fracassos, artefatos e toda a documentação produzida;
- Identificar e implementar melhorias. Nessa atividade deverão ser identificadas oportunidades de melhoria do processo de medição.

## **6.6. Categorias de informação**

### **6.6.1. Necessidades de informação**

Para uma gerência efetiva o gerente de projetos de identificar e priorizar a necessidade de informação. De acordo com AGUIAR (2002), na identificação das necessidades de informação do projeto, são levados em consideração os seus objetivos itens críticos, ambiente de execução, ações de melhoria planejadas, mudanças propostas e novas necessidades de informação. As fontes para obtenção dessas informações são: avaliações de risco, suposições e restrições do projeto, utilização de tecnologia específicas, critérios de aceitação do produto, requisitos externos e experiências anteriores.

### **6.6.2. Quais as principais razões para se medir um software?**

De acordo com Hazan (1999), as principais razões são:

- Formar uma base para estimativas (base histórica);
- Determinar se as metas de produtividade do processo estão sendo atingidas;
- Determinar se as metas de qualidade do processo estão sendo alcançadas efetivamente;
- Determinar se a qualidade do produto está sendo atingida com relação à expectativa do cliente;
- Avaliar os benefícios de novos métodos, treinamentos e ferramentas de software estão sendo efetivos;
- Melhorar o relacionamento e a satisfação do cliente;
- Melhorar a gestão de contratos de software e relacionamento com os envolvidos no projeto;
- Gerenciar melhor os riscos do projeto;
- Melhorar a gerência do projeto;
- Entender e aperfeiçoar o processo de software;

### **6.6.3. O que são KPIs?**

Key performance indicator, ou seja indicador-chave de performance.

Os KPIs são os indicadores mais relevantes para medir o seu negócio e objetivo.

Normalmente os KPIs são gerados a partir da necessidade de informação, dentro das categorias de informação que veremos a seguir.

#### **6.6.4. Categorias de Informação**

Sabemos da necessidade de realizar medições para que possamos efetivamente gerenciar o nosso negócio ou projetos, porém a dúvida mais comum é saber o que medir. Para facilitar o direcionamento desta questão, é sugerido pelo PSM Mensuração Prática de Software, algumas categorias de informação que poderão te auxiliar na escolha de indicadores eficazes que irão trazer informações relevantes para seu gerenciamento, sendo eles:

#### **6.7. Cronograma e progresso**

Dentro desta categoria podemos identificar alguns indicadores, sendo:

- Atingimento de marcos do cronograma;
- Performance do caminho crítico;
- Progresso de cada unidade de trabalho;
- Capacidade incremental;
- Variação de prazo;
- Índice de variação de prazo;
- Indicador de cumprimento de prazos;
- Qtde de casos de teste por tamanho;
- Monitoramento backlog;
- Valor agregado (Earned Value).

#### **6.8. Recursos e custo**

Dentro desta categoria podemos identificar alguns indicadores, sendo:

- Esforço de desenvolvimento;
- Produtividade da equipe;
- Performance financeira;
- Recursos ambientais e de suporte;
- Variação de Custo;
- Índice de variação de custo;
- Desvio de Esforço;
- Custo de desenvolvimento;
- Distribuição de esforço, por fase do ciclo de vida;
- Custo, por fase do ciclo de vida;
- Esforço de Teste;
- Custo do ponto de função;
- Custo do retrabalho.

#### **6.9. Tamanho e estabilidade do produto**

Dentro desta categoria podemos identificar alguns indicadores, sendo:

- Estimativa inicial de tamanho do software;
- Desvio de tamanho, por fase do ciclo de vida do projeto;

- Tamanho físico e estabilidade;
- Tamanho funcional e estabilidade;
- Tamanho não funcional e estabilidade;
- Tamanho do backlog;
- Índice de manutenção do produto.

#### **6.10. Qualidade do produto**

Dentro desta categoria podemos identificar alguns indicadores, sendo:

- Índice de qualidade do produto;
- Indicador de qualidade na primeira entrega;
- Indicador de defeitos por fase do ciclo de testes;
- Eficiência na remoção de defeitos;
- Custo da Qualidade;
- Indicador de cobertura de testes;
- Esforço por retrabalho.

#### **6.11. Performance do processo**

Dentro desta categoria podemos identificar alguns indicadores, sendo:

- Conformidade com processo;
- Eficiência do processo;

#### **6.12. Eficácia da tecnologia**

Dentro desta categoria podemos identificar alguns indicadores, sendo:

- Eficácia do processo;

#### **6.13. Satisfação do cliente**

Dentro desta categoria podemos identificar alguns indicadores, sendo:

- Feedback do cliente;
- Suporte ao cliente;
- Indicador de Satisfação do cliente;

#### **6.14. Produzindo indicadores**

##### **6.14.1. Diferença entre indicador e métrica**

Enquanto o indicador é importante para o objetivo de um projeto ou negócio, métrica é simplesmente algo que deve ser medido.

##### **6.14.2. Tamanho funcional de um software**

Uma métrica relevante para planejamento, controle de projetos e também governança de TI, é a métrica de pontos de função que lhe dará como medida o tamanho funcional de um software, a partir da medição das funcionalidades que o software ou aplicação provêm ao usuário. A métrica de pontos de função poderá ser utilizada para criação de uma vasta gama de indicadores, sendo:

## 6.15. Indicador de produtividade

**Nome do Indicador:** Produtividade de desenvolvimento e manutenção

**Descrição:** Obter a produtividade, ou seja a quantidade de horas para desenvolvimento ou manutenção de sistemas.

**Periodicidade:** Ao término do projeto

**Medidas Básicas:** Quantidade de horas realizadas no projeto de desenvolvimento ou melhoria, Quantidade de pontos de função do projeto

**Função:** Dividir a quantidade de horas realizadas pela quantidade de pontos de função.

**Medida Derivada:** Produtividade do Projeto

Observações sobre o indicador:

- Deve ser analisado sob a perspectiva de projetos similares, que usam a mesma metodologia, mesma linguagem de desenvolvimento, para que não haja dispersão muito grande;
- Quanto mais projetos tiverem seus indicadores de produtividade medidos, mais o aluno poderá obter uma produtividade média ou mediana, para que possa aplicar na estimativa de novos projetos;
- Outra produtividade que pode ser obtida, é a produtividade na fase do ciclo de vida, para tanto devemos obter a quantidade de horas realizadas em cada fase;
- Informações desse indicador:
  - Pode avaliar o desempenho de várias equipes e projetos. Muito utilizado em análise de produtividade de projetos ágeis, por muitas empresas;
  - Pode servir de base para estimar o esforço necessário de um novo projeto de desenvolvimento ou manutenção. Muito utilizado para planejamento e derivação de cronograma em projetos de software;
  - Caso o aluno não tenha medido a produtividade, segue uma referência com base na vivência do autor:
    - Java - 12 horas por ponto de função;
    - Python - 11 horas por ponto de função;
    - Cobol - 9 horas por ponto de função;
    - .NET - 8 horas por ponto de função;
    - PHP - 8 horas por ponto de função

**Exemplo:**

**Quantidade de horas realizadas:** 1000 horas

**Quantidade de pontos de funções:** 100 PF

**Produtividade:** Horas Realizadas / Ponto de Função

**Produtividade:**  $1.000 / 100 = 10$  horas/PF



## 6.16. Esforço de desenvolvimento

**Nome do Indicador:** Esforço para desenvolvimento ou manutenção de sistemas

**Descrição:** Obter o esforço para o desenvolvimento e manutenção de um sistema

**Periodicidade:** Quando da elaboração do cronograma do projeto

**Medidas Básicas:** Produtividade para linguagem de desenvolvimento, Quantidade de pontos de função do projeto

**Função:** Multiplicar a produtividade x quantidade de pontos de função.

**Medida Derivada:** Esforço de desenvolvimento

Exemplo:

Tomando por base a vivência do autor, se o desenvolvimento fosse em Java e desenvolvimento cascata:

**Produtividade:** 12 horas por ponto de função

**Quantidade de pontos de funções:** 100 PF

**Esforço:** Produtividade \* Ponto de Função

**Esforço:**  $12 * 100 = 1.200$  horas

Observação: De acordo com a vivência do autor, normalmente num projeto cascata, gasta-se 20% em requisitos, 20% em análise, 40 % construção e teste unitário, 15% homologação e 5% implantação. Assim o cronograma ficaria desta maneira:

Requisitos - 240 horas

Análise - 240 horas

Desenvolvimento - 480 horas

Homologação - 180 horas

Implantação - 90 horas.

Nota-se que a partir da quantidade de horas definidas, o aluno poderá determinar a quantidade de recursos a serem utilizados e consequentemente, obterá a quantidade de dias para realização daquela fase.

Tomando como base Requisitos em 240 horas e apenas dois recursos alocados, teremos:

$240 \text{ horas} / 2 = 120 \text{ horas}$ , dividindo-se por 8 horas dia: 15 dias úteis ou seja obtendo-se a duração da tarefa.

Caso o aluno queira obter o custo do projeto na fase, poderia multiplicar a quantidade de horas pelo custo médio dos recursos, assim teríamos:

$240 \text{ horas} * \text{R\$ } 70,00 \text{ (valor fictício)} = \text{R\$ } 16.800,00$  a fase de requisitos.

### 6.17. Indicador de qualidade

**Nome do Indicador:** Qualidade do projeto

**Descrição:** Obter índice de qualidade no projeto

**Periodicidade:** Quando da finalização do projeto

**Medidas Básicas:** Quantidade de defeitos em homologação, Quantidade de pontos de função do projeto

**Função:** Dividir a quantidade de defeitos pela quantidade de pontos de função.

**Medida Derivada:** Índice de Qualidade

Exemplo:

**Quantidade de defeitos em homologação:** 20 defeitos

**Quantidade de pontos de funções:** 100 PF

**Indicador de Qualidade:** Quantidade de defeitos / Ponto de Função

**Indicador de Qualidade:** 0,2 defeitos/ PF

### 6.18. Valor do ponto de função

Muitas empresas são contratadas e remuneradas por órgãos de governo ou empresas privadas por ponto de função.

Para que ela saiba o valor do ponto de função, será necessário obter a produtividade da equipe para trabalhar em determinada metodologia, linguagem de programação e saber o valor do custo médio dos recursos.

Exemplo:

**Produtividade em JAVA:** 12 horas por ponto de função

**Custo médio hora dos recursos do projeto:** R\$ 65,00

**Valor do Ponto de Função:** Produtividade \* Custo médio de recursos

**Valor do Ponto de Função:** R\$ 780,00 por PF

Deve ser acrescido a esse valor despesas de impostos e lucro a ser auferido.

### 6.19. Proposta comercial

Muitas empresas utilizam ponto de função para realizar propostas comerciais com preço fixo, para tanto será necessário identificar o valor do ponto de função para aquela metodologia e linguagem de programação e medir o projeto em pontos de função.

Exemplo:

**Valor do Ponto de Função:** R\$ 780,00 por PF

**Quantidade de pontos de função do projeto:** 500 PF

**Valor da proposta comercial:** Valor do ponto de função x Quantidade de pontos de função

**Valor da proposta comercial:** R\$ 780,00 \* 500

**Valor da proposta comercial:** R\$ 390,000,00

Deve ser acrescido a esse valor despesas de impostos e lucro a ser auferido, caso não esteja incluído no valor do ponto de função.

Portanto essa unidade de medida de tamanho funcional, o chamado ponto de função poderá ser bastante útil ao aluno, para criação de indicadores, bem como realizar propostas e negociações comerciais.

Observação: Todos os valores aqui apresentados, são valores fictícios e para um trabalho profissional deverá ser apurado para cada empresa ou órgão.

## Referências

MCGARRY, John; CARD, David; CHERYL, Jones; LAYMAN, Beth; CLARK, Elizabeth; DEAN, Joseph; HALL, Fred Card. **Practical software measurement: objective information for decision makers**. Addison-Wesley Professional, 2002.

AGUIAR, Maurício. Practical software measurement: o CMM da mensuração? In: **Developers**. CICMagazine, Abril 2002. Disponível em: <[http://www.metrics.com.br/downloads/PSM\\_CMM\\_Mensuracao\\_Software.pdf](http://www.metrics.com.br/downloads/PSM_CMM_Mensuracao_Software.pdf)>.

HAZAN, C. **Metodologia para o uso de indicadores na gerência de projetos de desenvolvimento de software**. Rio de Janeiro, 1999. Dissertação de Mestrado. Instituto Militar de Engenharia.