

Capítulo 16

Medição e Estimativas de Software

Pablo Rodrigo Campelo Alves

Neste capítulo são considerados conceitos fundamentais acerca da medição e estimativas de software. O capítulo começa trazendo uma visão geral sobre medição de software, com a motivação para se realizar este tipo de atividade, conceitos básicos e métricas de software. A discussão, em seguida, passa a ser a respeito de modelos de processo de medição de software.

Além do que já foi dito no parágrafo anterior, boas práticas na implantação de programas de medição nas organizações é uma abordagem que também é feita no capítulo, com o objetivo de trazer dicas ao leitor sobre como proceder bem quando do momento de levar à empresa a instituição de um programa de medição. Pontos de Caso de Uso, COCOMO, entre outras técnicas para estimativas em projetos de software, formam a última parte do capítulo.

15.1. Importância da Medição

É fato que a indústria de software continua, até hoje, lidando com projetos de software mal sucedidos. Uma pesquisa do [The Standish Group 2009] apontou que mais projetos estão falhando e menos estão tendo sucesso. E uma das causas que pode ser apontada para este problema é uma gestão não tão bem planejada e executada dos projetos de software.

Uma boa maneira de realizar uma gestão de projeto de software com um pouco mais de garantias de que o trabalho realizado não será um fracasso total, é executando, entre outras coisas, atividades de medição e estimativas. Afinal de contas, e em concordância com as palavras de [Tom DeMarco 1982], não se pode controlar o que não se pode medir.

Quando o software é medido, é feito, entre outras funções, de dar ao gerente do projeto de software valores reais para que possa enxergar o projeto de uma maneira quantificada, apoiando a tomada de decisões e, subsídios para que ele possa realizar estimativas mais próximas da futura realidade final dos projetos que estão por vir. Além deste fator, o panorama encontrado em muitos projetos de software é o mesmo, e não é animador, apontando para a necessidade de medições. [Fernandes 1995] enumera

[A1] Comentário: Seria interessante neste espaço mostrar o objetivo do capítulo, antes de abordar o que o capítulo apresenta.

[A2] Comentário: Acho que ficaria melhor deste jeito:
“O capítulo aborda uma visão geral sobre medição de software, a sua importância, conceitos básicos, métricas de software, bem como os modelos de processo de medição de software.”

[A3] Comentário: Acho que este parágrafo poderia ser continuidade do anterior. Acho que ficaria melhor assim:
“Além da visão geral, também é realizada uma abordagem sobre as boas práticas na implantação de programas de medição nas organizações e as possíveis técnicas para estimativas em projetos de software, como por exemplo: Pontos de Caso de Uso e COCOMO.”

[A4] Comentário: Acho que ficaria melhor assim:
Segundo a pesquisa de [The Standish Group 2009] foi detectado que existe um número mais significativo de falhas dos projetos do que o sucesso nos mesmos.

[A5] Comentário: Uma das causas que reflete este problema é uma gestão mal planejada e organizada

[A6] Comentário: Acho que esse parágrafo pode ser unido com o anterior e poderia ficar assim:
“Diante desse contexto, é importante destacar que uma boa maneira de realizar gestão de projeto de software é aplicando atividades de medição e estimativa, a fim de garantir que o trabalho desenvolvido não será totalmente um fracasso. Portanto, não se pode controlar o que não se pode medir [Tom DeMarco 1982]”.

[A7] Comentário: Acho que poderia ficar assim:
“Quando o software é construído, e avaliado, tem como finalidade fornecer ao gerente do projeto de software valores reais para que possa enxergar o projeto de uma maneira quantificada, apoiando a tomada de decisões e, subsídios para seja possível a realização de estimativas mais próximas da realidade final dos futuros projetos.”

12 situações comuns a quem desenvolve software e que não contribuem em nada para uma gestão mais efetiva de projetos deste tipo de produto, as quais:

1. Estimativas de prazos, custos, recursos e esforço são realizados com base no julgamento pessoal do gerente de projeto.
2. A estimativa do tamanho do software não é realizada.
3. A produtividade da equipe de desenvolvimento não é mensurada.
4. A qualidade dos produtos intermediários do processo não é medida.
5. A qualidade do produto final (release) não é medida.
6. O aperfeiçoamento da qualidade do produto ao longo de sua vida útil não é medido.
7. Os fatores que impactam a produtividade e a qualidade não são determinados.
8. A qualidade do planejamento dos projetos não é medida.
9. Os custos de não conformidade ou da má qualidade não são medidos.
10. A capacidade de detecção de defeitos introduzidos durante o processo não é medida.
11. Não há ações sistematizadas no sentido de aperfeiçoar continuamente o processo de desenvolvimento e de gestão de software.
12. Não há avaliação sistemática da satisfação dos usuários (clientes).

Apesar da implantação de um programa de métricas na empresa ser uma atividade que represente mais trabalho e traga alguns custos imediatos, fora o fato de dar a impressão inicial de que tudo aquilo não está sendo útil, os ganhos futuros com a formação de uma base de dados composta por métricas de projetos de vários anos farão deste repositório uma “voz” muito precisa durante a estimativa de prazos, custos, esforço e recursos em outros projetos, dando a clientes e à própria equipe uma certeza mais absoluta do que será necessário, em todos os sentidos, para a realização do mesmo.

Diferentemente das outras áreas da engenharia, onde a medição é algo que rege o trabalho realizado dentro das atividades destas ciências, na engenharia de software a medição ainda se encaminha para uma tentativa de firmamento dentro dos processos que se valem desta área do conhecimento. O que acontece aqui, na verdade, é que o fato de medir software e os processos para o desenvolvimento de tais produtos parece, a muitos, algo tão abstrato e subjetivo. No entanto, medidas de software e métricas têm sido derivadas ao longo do tempo para que medições do produto sejam feitas.

No geral, a importância das métricas de software relaciona-se ao fato de darem aos engenheiros de software um modo sistemático de avaliar a qualidade do produto que é desenvolvido e também o processo utilizado para tal com base em um conjunto de regras claramente definidas, permitindo que os gestores do projeto tenham um entendimento imediato do que está sendo feito, e não posteriormente. Tudo isso faz com que eles possam descobrir problemas no decorrer do projeto antes que estes se transformem em algo muito mais difícil de ser resolvido mais tarde. Em suma, o processo de software é medido num esforço para melhorá-lo, ao passo que o produto é medido num esforço para aumentar sua qualidade [Pressman 1995].

[A8] Comentário: Poderia ficar assim: “Além deste fator, o panorama encontrado em diversos projetos de software é o mesmo. Portanto, panorama não é animador, já que aponta para a necessidade de medições. De acordo com Fernandes [Fernandes 1995], existem doze situações comuns referente aos desenvolvedores de software, as quais não contribuem positivamente para uma gestão mais efetiva de projetos deste tipo de produto, tais como:”

[A9] Comentário: Ao invés de números acho que fica melhor colocar marcadores.

[A10] Comentário: Na produtividade e na qualidade.

[A11] Comentário: péssima

[A12] Comentário: acho que fica melhor representar

[A13] Comentário: conceba

[A14] Comentário: oferecer

[A15] Comentário: seria melhor mudar essa expressão, pois ficou meio estranha no texto.

[A16] Comentário: proporcionando

[A17] Comentário: Acho que isso pode ser retirado.

[A18] Comentário: Poderia retirar o dentro e ficar somente “... nas atividades...”

[A19] Comentário: Acho que poderia ficar assim: “... na engenharia de software, por exemplo,”

[A20] Comentário: Poderia retirar essa expressão e começar com o “Na verdade...”

[A21] Comentário: Pode ser retirado

[A22] Comentário: Feitas é no sentido de construídas ou de Realizadas?

[A23] Comentário: Em geral fica melhor

[A24] Comentário: Ofecerem

[A25] Comentário: Acho q ficaria melhor assim: “...do produto, o qual é desenvolvido e também o processo é utilizado com base em um conjunto de regras claramente definidas, permitindo que os gestores do projeto tenham um entendimento imediato do que está sendo realizado.”

[A26] Comentário: Melhor mudar essa expressão.

[A27] Comentário: Acho q fica melhor assim: “...possam descobrir problemas no decorrer do projeto o mais rápido possível, antes que estes se transformem em ... [1]

15.2. O que são Métricas

Existem alguns conceitos comuns em discussões sobre medições de software e que valem a pena serem discutidos a fim de trazer uma maior clareza sobre o assunto. Primeiramente, a definição do termo métrica. Pode-se dizer, de certa forma, que não há nenhuma definição aceita como a mais correta para o termo. Alguns profissionais usam o termo métrica intercambiavelmente com o termo medição. Já outros fazem a distinção entre medição e métrica, onde métrica indica uma medição e um modelo ou teoria baseados nela [Shepperd e Ince 1993].

A definição dada no parágrafo anterior para o termo métrica parece não esclarecer muito acerca desta. No entanto, [Shepperd e Ince 1993] dão um bom entendimento do conceito de métrica ao afirmarem que esta, em engenharia de software, é nada mais e nada menos, do que aquilo que transmite uma medição de um produto ou processo de software.

Já dá para se ter, a partir do que foi exposto, uma boa noção acerca da definição do termo métrica. Mas tomando como referência a própria definição citada por [Shepperd e Ince 1993], vem, de antemão, o questionamento sobre o que vem a ser medição e também, diretamente relacionado, o seu substantivo correlato: medida. Pode-se entender medição como o ato de obter valores de uma característica ou atributo de uma coisa ou entidade qualquer. Ou seja, tomando como exemplo uma pessoa. A respeito da entidade pessoa existe um conjunto de características ou atributos os quais são passíveis de receberem valores, tal qual a altura, o peso e etc. O peso de uma pessoa pode ser 85 e sua altura 180. Referente a esses valores obtidos, costuma-se atribuir unidades de medida que serão responsáveis por dar a noção de quantidade de um valor qualquer e que servem de base para comparações com outros valores com mesma unidade de medida. No caso, poderíamos ter peso igual a 85 kg e altura igual a 180 cm.

O mesmo acontece com o software. Enxergando o software e o processo usado para o seu desenvolvimento como entidades, existem atributos pertinentes a estas duas coisas que podem ser medidos. [Pressman 2006] exemplifica o abordado até agora dizendo que quando um único ponto de dados foi coletado (por exemplo, o número de erros descoberto em um único componente de software), uma medida foi estabelecida, e que uma métrica de software é aquela que relaciona medidas individuais de algum modo (por exemplo, o número médio de erros encontrados por teste de unidade).

Visto também como um conceito importante em discussões sobre medição de software é o termo indicador. O objetivo do engenheiro de software com a coleta de medidas do processo e do produto final é, a partir das medidas que ele tem em mãos, originar métricas de tal modo que chegue a indicadores os quais serão úteis para os gerentes de projeto ou à alta administração tomar as melhores decisões quanto ao projeto em vigor e estimar bem com relação a outros que estão por vir. Sendo assim, um indicador pode ser definido como uma métrica ou um conjunto de métricas que fornecem profundidade na visão do processo de software, do projeto ou do produto, permitindo assim que os engenheiros de software/gerente do projeto possam tornar o software ou o processo para seu desenvolvimento melhores, tudo isto a partir das conclusões tiradas dos indicadores [Pressman 2006].

15.3. Medição de Software

[A28] Comentário: Definição de métricas

[A29] Comentário: Acho q ficaria melhor assim: "Dentre esses conceitos, pode ser destacado a definição de métrica, sendo que não existe nenhum conceito mais correto para este termo. Portanto, alguns profissionais usam o termo métrica intercambiavelmente com o termo medição. No entanto, outros fazem a distinção entre medição e métrica, onde métrica indica uma medição e um modelo ou teoria baseados nela [Shepperd e Ince 1993]."

[A30] Comentário: Acho que pode juntar com o paragrafo anterior e ficaria assim: Apesar das definições expostas, o conceito do termo métrica ainda não ficou claro. No entanto, [Shepperd e Ince 1993] oferecem um bom entendimento do conceito ao afirmarem que esta, em engenharia de software, é aquilo que transmite uma medição de um produto ou processo de software.

[A31] Comentário: Acho que ficaria melhor assim: De acordo com os conceitos expostos, ficou clara a definição do termo métrica.

[A32] Comentário: Acho que ficaria melhor assim: No entanto, ao tomar como referência a própria definição de Shepperd & Ince [Shepperd & Ince 1993], surge o questionamento sobre o que vem a ser medição e também, diretamente relacionado, o seu substantivo correlato: medida.

[A33] Comentário: Acho que ficaria melhor assim: A partir dessa indagação, pode-se entender medição como o ato de obter valores de uma característica ou atributo de um ... [2]

[A34] Comentário: O caso abordado anteriormente, também acontece com o software, onde o software e o processo usado para o desenvolvimento poder ... [3]

[A35] Comentário: Não tem mt haver com o que foi abordado anteriormente.

[A36] Comentário: Colocar virgule depois de indicadores

[A37] Comentário: úteis para os gerentes de projeto ou para a alta administração ao tomar as melhores decisões quanto ao projeto em vigor ... [4]

[A38] Comentário: Colocar virgule depois do permitindo assim.

[A39] Comentário: Retirar a barra e colocar o "e".

[A40] Comentário: Retirar o tudo isto.

[A41] Comentário: Acho que fica melhor "retiradas".

No mundo físico, as medições podem ser divididas em duas categorias: medidas diretas e medidas indiretas. Tomando como exemplo um pneu, pode-se considerar como uma medida direta deste, a sua circunferência. E como uma medida indireta do pneu pode-se considerar a sua qualidade, medida, por exemplo, através de testes de resistência [Caramoni et al. 2008]. Com o software, as coisas funcionam de forma idêntica.

[A42] Comentário: Acho que ficaria melhor assim:
Tais medições também funcionam de forma

Entre as medidas diretas do processo de engenharia de software estão o custo e o esforço aplicados para tal. No software, linhas de código escritas, velocidade de execução, tamanho da memória e defeitos registrados ao longo de um determinado espaço de tempo são medidas diretas do produto. Funcionalidade, qualidade, complexidade, eficiência, confiabilidade, etc., são atributos de medidas indiretas do software [Pressman 2006].

[A43] Comentário: Excluir esse pedaço.

[A44] Comentário: É melhor substituir por entre outros.

Segundo [Pressman 1995], as métricas de software podem ser divididas em mais categorias próprias. O autor divide as métricas de software nas seguintes categorias:

[A45] Comentário: Substituir por: Segundo Pressman [Pressman 1995]

- Métricas técnicas
- Métricas de qualidade
- Métricas de produtividade
- Métricas orientadas ao tamanho
- Métricas orientadas a função
- Métricas orientadas a seres humanos

Nas próximas seções cada uma das categorias de métricas de software é estudada.

[A46] Comentário: Substituir por : sera apresentada.

15.3.1 Métricas Técnicas

[A47] Comentário: Vais acrescentar mais assunto neste tópico?

As métricas técnicas são medidas indiretas de software, e se concentram nas características do software e não no processo por meio do qual ele foi desenvolvido [Guarizzo 2008]. A complexidade lógica e o grau de manutenibilidade do software são exemplos de métricas desta categoria.

15.3.2 Métricas de Qualidade

As métricas de qualidade indicam a conformidade do software às exigências implícitas e explícitas do cliente, ou seja, o quanto o produto se adequa aos interesses funcionais que o cliente espera para o software [Guarizzo 2008].

A qualidade do software pode ser medida tanto durante o seu desenvolvimento quanto depois que o produto tiver sido implementado. As métricas de qualidade derivadas durante o desenvolvimento do produto formam uma base quantitativa para a tomada de decisões referentes ao projeto e aos testes que serão feitos com o software. Concentram-se muito na complexidade do programa e na sua modularidade. Por sua vez, as métricas formadas depois da implementação do software dão uma indicação ao gerente e à equipe de projeto sobre a efetividade do processo de engenharia de software aplicada ao projeto. Especial atenção é dada ao número de defeitos descobertos e à manutenibilidade do sistema [Boaventura 2001]. ...

[A48] Comentário: Substituir por oferecem.

[A49] Comentário: Excluir essas palavras.

[A50] Comentário: Acho que é melhor assim. Uma atenção em especial

15.3.3 Métricas de Produtividade

Referências

- The Standish Group (2009) “CHAOS Summary 2009”, http://www.standishgroup.com/newsroom/chaos_2009.php, Setembro.
- DeMarco, T., Controlling Software Projects: Management, Measurement & Estimation, Yourdon Press Computing Series, 1982.
- Fernandes, A., Gerência de Software Através de Métricas: Garantindo a Qualidade do Projeto, Processo e Produto, Atlas, 1995.
- Pressman, Roger S., Engenharia de Software, 3. ed., Makron Books, 1995.
- Pressman, Roger S., Engenharia de Software, 6. ed., McGraw-Hill, 2006.
- Shepperd, Martin e Ince, Darrel (1993) “Derivation and Validation of Software Metrics”, Oxford Science Publications.
- Caramoni, V, Holz, J., Pimentel, I., Vidal, D. e Lopes Júnior, G. (2008) “Aula Prática 01: Medidas e Erros”, www.fisica.ufjf.br/disciplinas/labfis1/aula1.pdf, Março.
- Boaventura, Inês G., (2001) “Gerência de Projetos: Métricas de Software – Engenharia de Software”, www.dcce.ibilce.unesp.br/~ines/cursos/extensao/aula4.ppt.
- Guarizzo, Karina, (2008) “Métricas de Software”, <http://bibdig.poliseducacional.com.br/document/?view=184>.

[A51] Comentário: Organizar as referências, de acordo com o padrão estabelecido para o livro.

Página 102: [1] [A27] Comentário **Alinne** **22/10/2009 23:41:00**

Acho q fica melhor assim: “...possam descobrir problemas no decorrer do projeto o mais rápido possível, antes que estes se transformem em problemas mais difíceis de serem resolvidos.”.

Página 103: [2] [A33] Comentário **Alinne** **24/10/2009 13:56:00**

Acho que ficaria melhor assim:

A partir dessa indagação, pode-se entender medição como o ato de obter valores de uma característica ou atributo de uma entidade qualquer, como por exemplo, uma pessoa. A respeito da entidade pessoa existe um conjunto de características ou atributos, os quais são passíveis de receberem valores, tal como: altura, peso, entre outros. Para estes atributos pode-se atribuir os valores 85 para o peso e 180 para altura. No entanto, para tais valores costumam-se atribuir unidades de medida, as quais são responsáveis por oferecer uma noção de quantidade de um valor qualquer e que servem de base para comparações com outros valores com mesma unidade de medida. Portanto, para este exemplo o peso seria igual a 85 kg e altura igual a 180 cm.

Página 103: [3] [A34] Comentário **Alinne** **24/10/2009 14:01:00**

O caso abordado anteriormente, também acontece com o software, onde o software e o processo usado para o desenvolvimento podem ser vistos como entidades, existindo atributos pertinentes para ambos que podem ser medidos. Segundo Pressman [Pressman 2006], o que já foi abordado pode ser exemplificado quando um único ponto de dados foi coletado (por exemplo, o número de erros descoberto em um único componente de software), uma medida foi estabelecida, e que uma métrica de software é aquela que relaciona medidas individuais de algum modo (por exemplo, o número médio de erros encontrados por teste de unidade).

Página 103: [4] [A37] Comentário **Alinne** **24/10/2009 14:06:00**

úteis para os gerentes de projeto ou para a alta administração ao tomar as melhores decisões quanto ao projeto em vigor e estimar da melhor forma os projetos futuros.