

# Macoratti.net - Estimativas de tamanho de software e APF

---

**"A estimativa de tamanho de software é o coração do processo de estimativas de um projeto de software" . (PUTMAN,1992)**

As métricas de tamanho de software surgiram com o objetivo de estimar o esforço(número de pessoas-hora) e o prazo associados ao desenvolvimento de sistemas.

Para saber o custo de um projeto de software precisamos saber o esforço necessário para desenvolvê-lo e para determinar o esforço precisamos saber o tamanho do projeto de software. Desta forma , determinar o tamanho de um projeto de software é uma das primeiras e principais atividades relacionadas às estimativas a serem efetuadas durante o ciclo de vida do projeto.

Realizar uma estimativa de tamanho de um projeto não é uma tarefa trivial , pois exige um conhecimento sobre técnicas de estimativas , base histórica e conhecimento sobre o projeto a ser estimado.

De acordo com Tom Demarco (DEMARCO,1991) as duas principais maneiras de estimar o tamanho de um projeto de software são :

1-) Por Analogia – As estimativas de tamanho do projeto atual são baseadas em estimativas já realizadas em projetos similares.

2- ) Realizando medições das características do produto e usando uma metodologia e algoritmo para converter a medição em uma estimativa de tamanho.

Existem várias técnicas de estimativas de tamanho de software , e a seguir são apresentadas , de forma resumida, as mais importantes:

- COCOMO ( *Constructive Cost Model*) [COCOMOII] – Modelo desenvolvido para estimar o esforço de desenvolvimento, prazos e tamanho da equipe para projetos de software. Utiliza equações desenvolvidas por Boehm (BARRY,1981) para prever o número de programadores-mês e o tempo de desenvolvimento; podem ser calculados usando medidas de linhas de código ou Pontos de Função. Devem ser realizados ajustes nas equações a fim de representar as influências sobre os atributos , hardware e software durante o ciclo de vida do projeto. Uma desvantagem desta técnica é que os coeficientes da métrica (a,b,c,d) não são aplicáveis a tamanho ou seja a produtividade é diferente, o que torna difícil realizar comparações.
- Linhas de Código – (LOC) – A técnica de mensuração por linhas de código é uma das mais antigas medidas de tamanho de projeto de desenvolvimento de software. Ela consiste na contagem da quantidade de número de linhas de código de um programa de software. Além de ser muito simples é também muito fácil automatizar sua implementação , mas, apresenta algumas desvantagens dentre as quais citamos: a dependência da linguagem de software e do desenvolvedor (PRESSMAN,1995); ausência de padrão de contagem e o fato de somente poder ser aplicada na fase de codificação.
- Metricas de Haslthead – É um conjunto de métricas proposto por Maurice Halstead (HASLSTEAD,1977). O princípio desse método está na análise e quantificação de operandos e operadores e no conceito de que a partir do conhecimento das medidas, consegue-se

quantificar os vocábulos e a extensão do algoritmo do estudo.

- *Putnam's Slim Model* (PUTMAN,1978) – É um modelo de estimativa que busca medir esforço e prazo através da dinâmica de múltiplas variáveis que pressupõe distribuição de esforços específicos ao longo da existência de um projeto de software. Relaciona o número de linhas de código ao tempo e esforço de desenvolvimento. Uma desvantagem da técnica é sua vinculação a linguagem usada e a exigência de certo tempo para obter-se valores reais para os parâmetros da fórmula.
- Delphi – É uma técnica que se resume à consulta de especialistas de determinada área, em determinada linguagem e/ou determinado assunto para que, usando sua experiência e entendimento do projeto proposto, façam estimativas devidas. Devem ser feitas várias estimativas do mesmo projeto, pois é comum que elas carreguem influências e tendências dos especialistas. É um método empírico, baseado em experiências profissionais que podem ser subjetivas.(Boehm,1981)
- PSP – *Personal Software Process* – (HUMPHREY,1995) – É uma técnica derivada do SEI-CMM (*Software Engineering Institute – Capability Maturity Model*) que foi desenvolvida com a função de capacitar, melhorar e otimizar o processo individual de trabalho. A técnica divide-se em sete etapas, sendo que nas etapas PSP0, PSP0.1 e PSP1 estima-se o tamanho e o tempo necessário para o desenvolvimento do produto.
- PCU – Pontos por Caso de Uso – Foram criados por Gustav Karner em 1993 como uma adaptação específica dos Pontos de Função para medir o tamanho de projetos de software orientados a objeto. Explora o modelo e descrição do caso de uso, substituindo algumas características técnicas proposta pelos Pontos de Função. É um método simples e de fácil utilização mas ainda esta em fase de pesquisas e não existem regras de contagem padronizadas. Têm se estudado a aplicação em conjunto da PCU e APF tentando explorar a relação entre elas existente.(EDMÉIA,2004)
- Análise por Pontos de Função (ALBRECHT,1983) – Busca medir a complexidade do produto pela quantificação de funcionalidade expressa pela visão que o usuário tem do mesmo. O modelo mede o que é o sistema, o seu tamanho funcional e não como este será, além de medir a relação do sistema com usuários e outro sistemas. É independente da tecnologia usada e mede uma aplicação pelas funções desempenhadas para/e por solicitação do usuário final.; podendo também ser usada em estimativas.
- Contagem de Pontos de Função segundo o NESMA – *Netherlands Function Point Users Group* – (NESMA,2005). Além do IFPUG, o NESMA também promove o uso de pontos de função e publica o seu próprio manual de contagem complacente com o manual do IFPUG. O manual da NESMA apresenta três tipos de contagens por pontos de função: a contagem indicativa de ponto de função, a contagem estimada de ponto de função e a contagem detalhada de pontos de função. A contagem indicativa é muito usada, nela são identificados os grupamentos de dados relativos à natureza do negócio, conforme a visão do usuário. Estes grupamentos são classificados como Internos (mantidos pela aplicação e Externos (referenciados ou consultados pela aplicação). Para calcular o tamanho de uma aplicação em Pontos de Função não Ajustados (PFNA) a NESMA recomenda a seguinte fórmula:  
$$PFNA = ( 35 * I ) + ( 15 * E ) .$$

A estimativa de tamanho de um projeto de software é uma atividade crítica pois tem um impacto tanto na solução técnica apresentada como no gerenciamento do projeto de software devendo ser efetuada não somente no início do projeto mas durante o ciclo de vida do projeto.

As técnicas apresentadas acima são apenas algumas dentre as muitas existentes, sendo que cada uma abrange uma determinada área; não existe uma métrica que completa o estudo por si só, desta forma, recomenda-se que seja utilizada a técnica mais adequada para medir projeto de software ou a utilização de mais de uma técnica em conjunto.

Dentre as técnicas descritas, a mais popular atualmente é a técnica de Análise por Pontos de Função. Esta técnica é respaldada pelo IFPUG (*International Function Point Users Group*), que é responsável, entre outros, pela elaboração e divulgação de um manual de práticas de contagem (*CPM – Counting Practices Manual*), além de manter um programa de certificação de profissionais especializados em aplicar a técnica APF.

A Análise de Pontos de Função (APF) é uma das métricas de estimativa de tamanho mais sedimentadas no mercado e que proporciona resultados cada vez mais precisos à medida que artefatos da fase de análise e projeto são gerados (CALDIEIRA et al., 1998).

## Análise por Pontos de Função

A técnica da Análise por Pontos de Função – APF , surgiu na IBM, no início da década de 70, como uma alternativa às métricas baseadas em linhas de código. Os conceitos desta técnica foram introduzidos por Allan J. Albrecht, em uma conferência do *GUIDE – Grupo de Usuários IBM*, em 1979.

A técnica foi refinada por Albert em 1984 , e , a partir desta data houve um aumento considerável na sua utilização , o que levou a necessidade de definir um padrão para aplicação da técnica. Com este objetivo foi criado em 1986 o *International Function Point Users Group* (IFPUG) que passou a ser responsável pela definição das regras de contagem, treinamento e certificação dos usuários da técnica. Em 1990 foi lançada a primeira versão do Manual de Práticas de Contagem ou *CPM – Counting Practices Manual* com o objetivo de padronizar a técnica. (VAZQUEZ,2005)

Atualmente a APF é a técnica mais usada para estimativa de tamanho de software. Em 1998, foi constituído o *BFUG – Brazilian Function Point Users Group* – o representante do IFPUG no Brasil. Uma pesquisa realizada pela Secretaria de Política de Informática – SEPIN , em 2001, indicou que a utilização da APF vem crescendo no Brasil, conforme mostra a tabela 2.1:

Tabela 2.1: Métricas primitivas utilizadas para medir a qualidade dos processos de software.

Categorias	Nº de organizações	Percentual(%)
Linhas de código ( LOC )	25	5,6
Pontos por função ( <i>Function Point</i> )	43	9,6
Outras métricas	26	5,8
Não utiliza	363	81,4
Base	446	100

Fonte: SEPIN , 2005

A APF tem como objetivo medir o tamanho do projeto de software a partir do ponto de vista do usuário do software, levando em conta basicamente as características do sistema do ponto de vista da sua fronteira com o usuário independente da tecnologia usada. A unidade de medida é o Ponto de Função e representa a quantificação das funções implementadas sob o ponto de vista do usuário, ou seja , as funcionalidades fornecidas ao usuário.

A APF permite uma contagem indicativa no início do projeto , quando não se conhece os detalhes

do modelo de dados; podendo ser definida na fase de projeto quando se têm um maior conhecimento das funções do software, gerando uma estimativa; até o término do desenvolvimento quando se efetua uma contagem detalhada com base no conhecimento das funções levantadas durante todo o processo de desenvolvimento do software.(IFPUG,1999)

Pode-se enumerar os principais objetivos da APF, que segundo o IFPUG , são:

- Medir o que foi requisitado e recebido pelo usuário;
- Medir independentemente da tecnologia utilizada para implementação;
- Prover uma métrica de medição para apoiar a análise de produtividade e qualidade;
- Prover uma forma de estimar o tamanho de software, e
- Prover um fator de normalização para comparação de software.

Além destes objetivos o processo de contagem de Pontos de Função deve ser:

- Simples para minimizar o trabalho adicional do processo de medição;
- Conciso para permitir consistência, ao longo do tempo, dos projetos, e entre os usuários da técnica.

Além de ser usada para medir o tamanho de um projeto de software , quando usada em combinação com outras medidas , a APF pode ser usada para determinar:

- O nível de produtividade da equipe;
- Esforço de desenvolvimento de software;
- O custo de software;
- Taxa de produção de software;
- Taxa de manutenção de software;

Devido a sua versatilidade a APF pode ser aplicada a aplicações já implantadas bem como a aplicações em desenvolvimento e também a aplicações em manutenção conforme definição a seguir :

- Dimensionamento de uma aplicação – Cálculo usado para determinar o tamanho real de um projeto de software em pontos de função. O valor representa a funcionalidade da aplicação do ponto de vista do usuário. Não inclui as funções do processo de conversão de dados.
- Dimensionamento de um projeto de desenvolvimento – Cálculo usado para determinar o tamanho em pontos de função de um projeto de desenvolvimento de um novo projeto de software. Têm como objetivo quantificar as funções solicitadas e entregues ao usuário pela nova aplicação , incluindo o processo de conversão de dados.
- Dimensionamento de um projeto de manutenção – Cálculo usado para determinar o tamanho de um projeto de manutenção em uma aplicação já existente. Tem como objetivo medir todas as modificações (inclusões, alterações e exclusões) de funções do usuário. Em geral a modificação é uma melhoria ou adição de funcionalidade na aplicação. Inclui as funções providas pelo processo de conversão de dados.

Considerando que a APF é uma das técnicas funcionais mais antigas, que possui um dos grupos de usuários mais bem estruturados e atuantes e que a partir de 2002 passou a condição de padrão internacional através da norma ISO/IEC 20926 a técnica pode ser considerada como uma das melhores alternativas de medição de tamanho do projeto de software.

Além de ser usada para determinar o tamanho do projeto de software e auxiliar na estimativa de esforço de desenvolvimento a APF pode ser usada na implantação de programas de métricas para

melhorar estimativas, gerenciar a qualidade e para monitorar a produtividade, servindo também como um instrumento para acompanhar estimativas de custo e recursos requeridos para o desenvolvimento e manutenção de software.

O procedimento para contagem de pontos de função compreende sete etapas assim definidas: (DIAS,2004)

1. Determinar o tipo de contagem – O que vou medir ? Definição do objeto a ser medido como sendo um projeto de desenvolvimento, manutenção ou aplicação.
2. Identificar o escopo de contagem e fronteira da aplicação –Definição do escopo do sistema objeto da avaliação sob a perspectiva do usuário. São identificados todos os relacionamentos do sistema com o seu exterior , a persistência de dados e os processos suportados pelo sistema. O escopo irá definir se a contagem irá abranger parte de um sistema ou mais de um sistema.
3. Contagem de pontos de função não ajustados – Compreende o conjunto de funções disponibilizadas ao usuário. Segundo Albrecht (ALBRECHT,1983) , cinco tipos de componentes lógicos ou funções da aplicação (figura 2.2) afetam de forma distinta o tamanho de um sistema: funções do tipo dados ( Arquivos lógicos Internos – ALI e Arquivos de Interface Externa – AIE) e funções do tipo transação ( Entradas Externas – EE, Saídas Externas – SE e Consultas Externas – CE). As funções do tipo dado e transação são classificadas de acordo com sua complexidade que pode ser baixa, média ou alta conforme definida em tabela do manual de contagem.

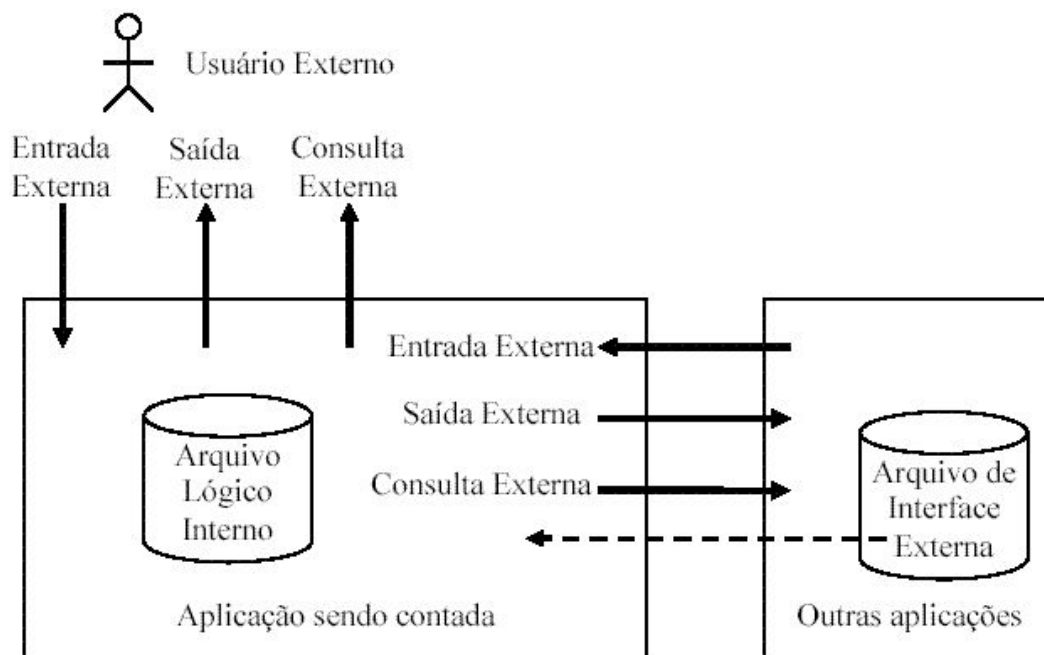


Figura 2.2: Fronteiras da aplicação e tipos de arquivos.(HAZAN,2001)

4. Cálculo do fator de ajuste – O fator de ajuste é baseado em 14 características gerais de sistemas(ver ANEXO "A") que avaliam a funcionalidade geral da aplicação que esta sendo contada definindo os seus níveis de influência. O nível de influência de uma característica é definido de acordo em uma escala de 0(nenhuma influência) a 5 (forte influência);
5. Contagem dos Pontos de Função ajustados – Realiza a correção das possíveis distorções cometidas durante o cálculo dos pontos de função não ajustados.

Dias (DIAS,2004) enumera os seguintes benefícios que podem ser alcançados com utilização da

APF em projetos de Software :

- Permite dimensionar o tamanho de um software a ser desenvolvido;
- Permite realizar estimativas de custo, cronograma e recursos para o desenvolvimento e manutenção de softwares;
- Pode ser usada como uma unidade de medida para comparação entre projetos de softwares;
- Permite realizar um maior controle de qualidade sobre o projeto;
- Pode ser usada como uma ferramenta de auxílio gerencial;
- Pode ser usada para implantar um programa de métricas;
- Pode ser usada como uma ferramenta para auxiliar a decisão entre a compra de um pacote ou o desenvolvimento do aplicativo da empresa.

A Análise por Pontos de Função mudou o paradigma da contagem e difundiu-se no mercado proporcionando um processo maduro para avaliar o tamanho lógico do software com base em requisitos funcionais dos usuários. Para Aguiar (AGUIAR,2003) , dentre as principais razões para a utilização da APF como métrica têm-se :

- Os PF são mantidos por uma organização internacional sem fins lucrativos , o *International Function Point Users Group* – IFPUG , desde 1986;
- Os PF possuem suporte no Brasil através do *chapter – Brazilian Function Point Users* – BFPUG;
- Os PF são padronizados pela ISSO através da norma ISSO/IEC 20296;
- Existe um grande acervo de dados sobre PF armazenados nas diversas organizações o que permite estudos e comparações;
- Os PF modelam os requisitos a um nível de abstração mais alto e independente dos artefatos e podem ser usados por organizações que usam qualquer forma de representação de requisitos;
- Os PF são usados em contratos e licitações no Brasil em organizações governamentais e pelo mercado em geral.

Referências:

COCOMO - **Constructive Cost Model**. Disponível em: <http://sunset.usc.edu/research/COCOMOII/> - Acesso em: set. 2005.

DEMARCO, TOM. **Controle de Projetos de Software**. 9.ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1991.

HAZAN, CLÁUDIA - **Implantação de um Processo de medições de software** – agosto, 2002 . Disponível em: <http://www.bfpug.com.br/artigos.htm>. Acesso em: out. 2005.

HAZAN, CLÁUDIA - **Análise de Pontos por Função** – agosto, 2001 . Disponível em: <http://www.inf.ufes.br/~falbo/download/aulas/es-g/2005-1/APF.pdf>. Acesso em: out. 2005

McGARRY, J. et. Al. – **Practical Software Measurement** – Addison-Wesley, 2002.

SPR - **Software Productivity Research** – Disponível em: <http://www.spr.com/>. Acesso em: out. 2005.

VAZQUEZ, C. E.;SIMÕES, G. S; ALBERT, R. M. **Análise de Pontos de Função – Medição, Estimativas e Gerenciamento de Projetos de Software**. 3.ed. São Paulo: Editora Érica, 2005.

