

# Uma Experiência na Medição Automática de Pontos de Função

Isac Mendes Lacerda<sup>1</sup>, Jones Oliveira de Albuquerque<sup>2</sup>

<sup>1</sup>DBA Engenharia de Sistemas  
Av. Presidente Vargas, 3131, 3º andar – Cidade Nova – RJ - Brasil

<sup>2</sup>Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE  
Rua Dom Manuel Medeiros, S/N, Dois Irmãos – Recife – PE - Brasil

isacsim@yahoo.com.br, joa@ufrpe.com.br

**Resumo** *A Análise de Pontos de Função tem sido largamente utilizada na indústria. O tamanho de software é um dos aspectos mais importantes para a gestão de projetos e garantia da qualidade. Este artigo relata a experiência usada com contagem manual de pontos de função e um processo automático de mensuração dos pontos de função. São apresentados alguns resultados que comparam o processo manual e o automático.*

## 1. Introdução

A qualidade tem sido uma preocupação crescente entre os produtores de software de todo o mundo. Isto vem ocorrendo, em grande parte, pelo aumento da concorrência de mercado e maior exigência dos clientes por melhores produtos e serviços. Isso faz desse atributo não mais um diferencial e sim uma necessidade. Modelos de processo como CMM[9], ISO 15504[10]; métodos de desenvolvimento como RUP[11], XP[6]; e técnicas de mensuração como COCOMO[17], APF[21] e UCP[7], constantemente são citados como provedores de qualidade quando implantados nos processos de software.

A qualidade do produto de software é dependente da qualidade do processo de software[8], que por sua vez, depende de um bom gerenciamento. O gerenciamento do processo de cada produto de software pode ser entendido como gerenciamento de um projeto, desde que atenda às premissas de caráter temporal e unicidade[18]. Entre os requisitos de gerenciamento de projetos está o conhecimento e a destreza de técnicas que auxiliem estimativas de prazos, custos e alocação de recursos.

A Análise de Pontos de Função tem como objetivo medir a funcionalidade que o usuário solicita e recebe, medir o desenvolvimento e manutenção de software (independentemente da tecnologia para implementação ser simples o suficiente para minimizar o esforço adicional do processo de medição) e uma medida consistente entre vários projetos e organizações[1]. Um dos benefícios desta técnica é a

possibilidade de fazer estimativas de tamanho e, a partir daí, derivar estimativas de prazos, custos e alocação de recursos.

Segundo TomDeMarco[5], “*Não se consegue controlar o que não se consegue medir*”. Se você pode medir, pode entender o processo; se você pode entender o processo, pode controlá-lo; se pode controlá-lo, pode aperfeiçoá-lo. Essa lógica impulsiona o pensamento de que medir contribui para um produto ou serviço com mais qualidade.

Este trabalho traz os principais padrões de contagem de pontos de função e elucida a experiência de uma organização com a implantação de medição automática de pontos de função em seu processo de software. Essa experiência iniciou-se a partir da desconfiança da integridade de seus indicadores de produção. Esses indicadores eram extraídos somente de uma contagem manual de pontos de função, feita no início do ciclo de vida do projeto.

Ao investigar as possíveis causas de violação da integridade em seus indicadores, é possível descobrir que algumas particularidades em seu cenário são as causas de tal violação. A partir da identificação das causas, usa-se a contagem automática como artifício tanto para desonerar a carga da contagem manual, como para restabelecer a integridade de seus indicadores de produção.

O artigo está organizado da seguinte maneira. Seção 2: objetivos do trabalho. Seção 3: Contagem do IFPUG[12]. Seção 4: Contagens da NESMA[15]. Seção 5: Estudo de Caso e por fim a Seção 6: que traz a conclusão do trabalho.

## 2. Objetivos do Trabalho

Apresentar os principais padrões de contagens de pontos de função, praticados no mercado e relatar através do estudo de caso na seção 5, a experiência de uma organização com a implantação da contagem automática em seu processo de software.

## 3. Contagem do IFPUG

O IFPUG[12], International Function Points User's Group - grupo internacional dos usuários da técnica de Análise de Pontos de Função, é o órgão normatizador do padrão documentado no CPM – Counting Practices Manual[1], o manual de práticas de contagem de pontos de função mais difundido em todo mundo. Segundo o padrão do IFPUG, a estrutura do processo de contagem de pontos de função é a seguinte:

- a. Determinar o tipo de contagem;
- b. Identificar o escopo da contagem e a fronteira da aplicação;
- c.1 Contar funções do tipo dados;
- c.2. Contar funções do tipo transação;
- c.X.1. Determinar contagem de pontos de função não ajustados; \*
- c.3. Determinar valor do fator de ajuste;
- d. Calcular o número dos pontos de função ajustados.

\* O item c.X.1 pode ser desenvolvido tanto depois do c.1 como do c.2. Cada item citado acima pode ser explorado no CPM, Version 4.1.1[1].

## 4. Contagens da NESMA

A NESMA - *Netherlands Software Metrics Users Association* [5], é uma associação Holandesa de métricas, que teve sua fundação em maio de 1989. Seus objetivos são semelhantes aos do IFPUG, inclusive com colaborações entre as duas organizações[4]. A NESMA também mantém um manual de contagem de pontos de função.

Sabendo que o tamanho efetivo de uma aplicação pode ser obtido apenas a partir do conhecimento pleno dos requisitos de uma aplicação, qualquer contagem que se faça sem esse conhecimento pleno, será apenas uma estimativa[4]. Desta forma, a NESMA propôs três contagens de pontos de função: a contagem indicativa, a ser aplicada em um momento de pouco conhecimento dos requisitos; a contagem estimativa, a ser aplicada em um momento de

conhecimento intermediário dos requisitos; e a contagem detalhada, a ser aplicada em um momento de conhecimento pleno dos requisitos[15].

### 4.1. Contagem Indicativa

Essa contagem permite a obtenção de um valor indicativo da quantidade de pontos de função de um sistema proposto, sem conhecer detalhes do modelo de dados nem dos processos. Poderá ser utilizada na fase inicial da proposta de desenvolvimento, quando não se possuem dados detalhados do processo e sim um modelo de dados preliminar [13][15].

A contagem indicativa parte do princípio de que existe uma relação entre as funções de dados e as funções de transação. Esta contagem deriva um número de pontos de função a partir das informações obtidas do modelo de dados, considerando uma quantidade de processos referente aos Arquivos Lógicos Internos e Arquivos de Interface Externa e um grau de complexidade que permitirá calcular o total de pontos de função sem ter os detalhes dos arquivos ou dos processos[13][15].

Os elementos para a contagem indicativa são os grupos lógicos de dados ou informações de controle reconhecidas pelo usuário. Cada Arquivo Lógico Interno contribui com 35 pontos de função e cada Arquivo Lógico Externo contribui com 15 pontos de função.

Os 35 pontos de função para cada Arquivo Lógico Interno não são uma informação mágica. Essa informação foi extraída de estudos e médias de projetos armazenados em históricos da NESMA e ISBG[19], que é desdobrada na Tabela 1. Foi diagnosticado que, em geral, cada Arquivo Lógico Interno tem complexidade média e traz consigo mais 3 Entradas Externas médias, 2 Consultas médias e 1 Saída Externa média.

Os 15 pontos de função para Arquivo de Interface Externa, assim como os 35 pontos de função de um Arquivo Lógico Interno, não são uma informação mágica. Essa informação também foi extraída de estudos e médias de projetos armazenados em históricos da NESMA e ISBG, que é desdobrada na Tabela 2. Foi diagnosticado que, em geral, um Arquivo de Interface Externa tem complexidade média e traz consigo mais 2 Consultas Externas médias.

### 4.2. Contagem Estimada

A partir da contagem estimada, poderá ser obtido um valor estimado da quantidade de pontos de função do

sistema proposto, sem precisão do grau de complexidade das funções. Essa fórmula de cálculo poderá ser utilizada na fase inicial da proposta de desenvolvimento, quando não se possuem dados detalhados do processo, e sim o modelo de dados e informações preliminares sobre os processos. Dadas as

informações referentes às funções da Análise de Pontos de Função, este cálculo será realizado atribuindo-se um grau de complexidade estimado às diversas funções. As funções de dados são estabelecidas com complexidade baixa e as funções de transação com complexidade média [13][15].

**Tabela 1: Desdobramento do Arquivo Lógico Interno 35 pontos**

Função	Complexidade	Pontos de Função
Próprio Arquivo Lógico Interno	1 X 10 (Média)	10
Entrada Externa	3 X 4 (Média)	12
Saída Externa	1 X 5 (Média)	5
Consulta Externa	2 X 4 (Média)	8
Total de Pontos		35 pf

**Tabela 2: Desdobramento do Arquivo de Interface Externa 15 pontos**

Função	Complexidade	Pontos de Função
Próprio Arquivo de Interface Externa	1 X 7 (Média)	7
Consulta Externa	2 X 4 (Média)	8
Total de Pontos		15 pf

### 4.3. Contagem Detalhada

A partir da contagem detalhada, será obtida a quantidade de pontos de função do sistema proposto, extraída do grau de complexidade das funções identificadas. Esta forma de cálculo poderá ser utilizada em qualquer fase do desenvolvimento, desde que se possuam dados detalhados do processo e do modelo de dados, como descrição de telas e relatórios ou um protótipo do sistema. A partir dos dados informados referentes à parte de dados e de processos do sistema, o cálculo detalhado será realizado atribuindo um grau de complexidade a cada função: Arquivo Lógico Interno, Arquivo de Interface Externa, Entrada Externa, Consulta Externa e Saída Externa [13][15].

## 5. Estudo de Caso

### 5.1. Problema

O departamento de Tecnologia da Informação da empresa ALLFOS<sup>3</sup> usou por muito tempo indicadores de sua produção de software com integridade comprometida. Tais indicadores eram derivados do indicador principal (tamanho de software). O

desconhecimento de particularidades no seu cenário não permitia encontrar os causadores da violação da integridade do indicador principal.

### 5.2. Análise

Desconfiado da integridade de seus indicadores, o departamento resolveu inspecionar a formação do indicador principal (tamanho de software) e fez um levantamento de características em seu processo de medição. Desta forma, montou-se a Tabela 3 que descreve as principais características e as respectivas análises.

Basicamente percebeu-se que a equipe estava despreparada para aplicar a Análise de Pontos de Função de forma integrada aos conceitos. Além disso, a equipe tem um índice de rotatividade alto que também influencia o processo de medição, já que historicamente o profissional que integra a equipe, em 90% dos casos, precisa de treinamento.

### 5.3. Medida Adotada

Identificado o problema, foram avaliadas duas alternativas de resolução. A primeira alternativa, estabelecer um programa de treinamento para manter a homogeneidade do conhecimento da equipe. A segunda alternativa, implantar um processo de mensuração que não sofresse discrepância por interpretação humana nem influência por profissional substituído.

<sup>3</sup> ALLFOS é um nome fantasia criado por questões de segurança industrial. A atuação da empresa é no segmento de energia e contém unidades instaladas em vários países do mundo. O estudo elaborado foi em uma unidade instalada no Brasil

Com essas alternativas o departamento optou pela segunda opção e resolveu construir uma rotina que automatizasse o processo de medição de tamanho dos projetos. Entendendo que a construção dessa rotina era

favorecida pelo armazenamento dos requisitos dos projetos em uma ferramenta *case* e que em curto prazo seriam apresentados resultados mais significativos e baratos, assim foi feito.

**Tabela 3: Características do Cenário**

Nº	Descrição da Característica	Análise da Característica
1	Técnica de Medição usada: Análise de Pontos de Função.	Técnica mantida por um padrão internacional: IFPUG.
2	Contagem de pontos de função feita manualmente.	Suscetível a Erro.
3	Contagem feita somente no momento inicial do ciclo de vida do projeto, portanto, apenas uma estimativa de tamanho.	Impossibilidade de comparação com tamanho efetivo.
4	Cerca de 50 analistas mensurando projetos de software com Análise de Pontos de Função.	Vulnerabilidade à interpretação humana.
5	Conhecimento heterogêneo da técnica definida como padrão por parte da equipe.	Parte da equipe com conhecimento insuficiente na técnica.
6	Índice de rotatividade da equipe é em torno de 20% ao ano. Isso representa a troca de 10 profissionais por ano e uma renovação completa da equipe de analistas em 5 anos.	Preocupação constante sobre o conhecimento dos novos profissionais inseridos na equipe.
7	Profissionais que substituem os que saem, em 90% dos casos, não tem conhecimento satisfatório para aplicação da técnica de forma íntegra (dado histórico). Isso representa 9 pessoas a serem treinadas por ano, o que dificulta a atualização de conhecimento das regras.	Necessidade de treinamento na técnica, em média, de 9 profissionais por ano.
8	O processo de produção de software envolve diretamente cerca de 100 profissionais, sendo gerados, em média, 20 sistemas/mês. Isso dá aspecto de produção em grande escala para o cenário.	Muitos envolvidos. Probabilidade de mais treinamento.
9	Os requisitos de um projeto de software são especificados e armazenados em uma ferramenta <i>case</i> , repositório de requisitos.	Favorece a implantação de uma contagem automática.

A decisão de construir uma rotina de contagem automática de pontos de função, não significou a substituição da contagem manual e sim uma atuação conjunta entre as contagens. A contagem automática passou a ser executada no levantamento inicial dos requisitos e a contagem manual no final do detalhamento dos requisitos.

A construção da rotina de automação, não só objetivou o deslocamento da contagem manual, mas também desonerá-la de contagens manuais com influências negativas. Foram chamadas contagens manuais com influências negativas, contagens feitas por profissionais com conhecimentos insatisfatórios na técnica. Após a instalação da contagem automática, somente os profissionais com conhecimento satisfatório na técnica passaram a realizar as contagens manuais, o que imediatamente restabeleceu a integridade dos indicadores de produção, gerados a partir daquele momento.

### 5.3.1. Lógica da Rotina

Em resumo, três artefatos são gerados no ciclo de vida de um projeto na ALLFOS: o primeiro, no momento inicial de levantamento dos requisitos, o segundo quando se pode detalhar os requisitos plenamente em nível lógico e o terceiro quando os requisitos podem ser representados fisicamente para implementação. O primeiro artefato, entre outras informações, contém uma descrição geral dos requisitos e um modelo de dados elementar.

O modelo de dados, do primeiro artefato, serve como insumo para a Contagem Indicativa. A proposta da NESMA diz que encontradas as funções de dados, as funções de transação podem ser deduzidas. Isso porque a proporcionalidade média entre essas funções, podem ser extraídas a partir de um histórico[24]. A seção 4.1 desse artigo apresenta as regras da Contagem Indicativa.

Usando o princípio da Contagem Indicativa, a rotina lê do primeiro artefato, armazenado em uma ferramenta, o modelo de dados. Esse modelo é composto por entidades, as quais são correlacionadas a funções de dados da Análise de Pontos de Função. No primeiro artefato, as entidades de um modelo de dados contêm as informações mostradas na Tabela 4.

Para cada entidade encontrada, os seguintes testes são realizados:

- SE uma entidade FOR super tipo E FOR mantida por outra aplicação ENTÃO
- é um ARQUIVO DE INTERFACE EXTERNA (AIE = 15 pontos de função);
- SE uma entidade FOR super tipo E FOR mantida pela própria aplicação ENTÃO
- é um ARQUIVO LÓGICO INTERNO (ALI = 35 pontos de função);
- SE uma entidade FOR sub tipo ENTÃO
- Não contribui para a contagem automática.

Qualquer outra entidade que não for classificada nos casos acima, não será considerada função de dados pela rotina, logo não contribuirá para a contagem de pontos de função automática. O somatório da contribuição de cada função de dados (AIE ou ALI) encontrada será o tamanho estimado da aplicação.

## 5.4. Resultados

Dez novos projetos foram mensurados através da contagem automática e a contagem manual, os quais apresentaram resultados bem satisfatórios. Na Tabela 3, as contagens automáticas foram executadas em momento inicial de conhecimento dos requisitos e as contagens manuais foram realizadas quando se tinha conhecimento pleno dos requisitos. Isso significa que o comparativo da Tabela 3 é entre tamanho estimado e tamanho efetivo.

Sabendo que parte da equipe tem problema de conhecimento nas regras da técnica, foi feito um teste baseado no CPM 4.1.1, para que as contagens manuais dos dez projetos fossem validadas pelos profissionais que obtiveram as melhores notas no teste. Mesmo sabendo que parte da equipe conhece bem a técnica e está em processo de certificação pelo IFPUG, a urgência do trabalho e a não existência até a construção desse artigo de certificados na equipe, fez com que esse fosse o critério adotado para, desta maneira, garantir qualidade às contagens manuais.

A Figura 1 é o gráfico da tabela 5 que mostra os tamanhos mensurados pela contagem manual versus a contagem automática.

O gráfico da Figura 2 mostra percentuais de erros entre tamanho estimado (mensurado pela contagem automática) e tamanho efetivo (mensurado pela contagem manual) para os projetos da Tabela 3.

**Tabela 4: Informações de Entidades de um Modelo de Dados**

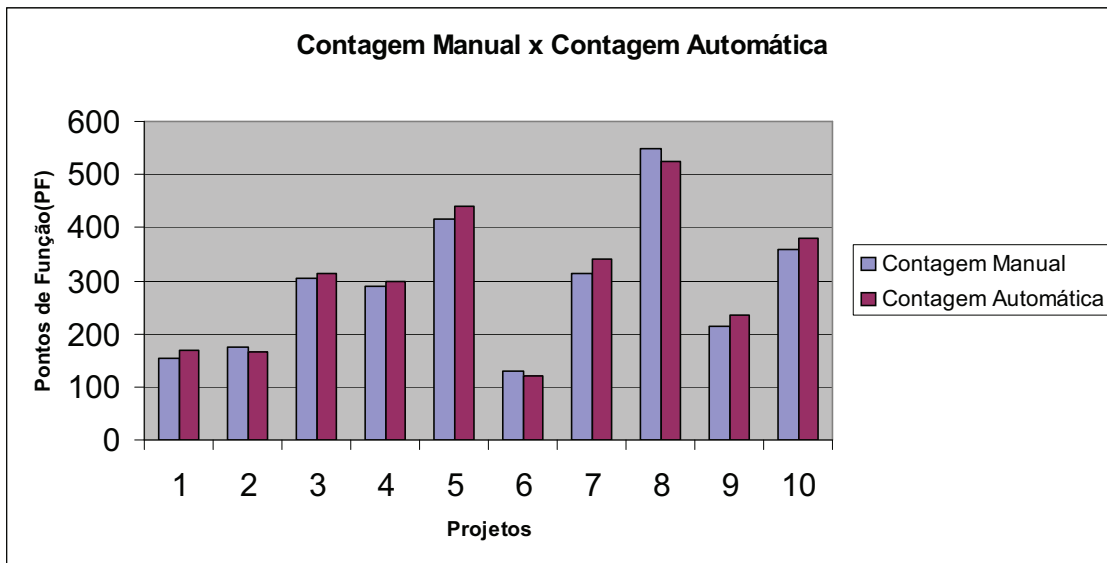
Nome Entidade	Tipo de Entidade	Mantida Pela Aplicação
(Nome da Entidade)	(Super Tipo <sup>4</sup> ) ou (Sub Tipo <sup>5</sup> )	(Própria) ou (Por Outra)

**Tabela 5: Contagem Manual x Contagem Automática**

Projetos de Desenvolvimento	Contagem Manual PF's Não Ajustados	Contagem Automática PF's Não Ajustados	Margem de Erro (%)
1	155	170	9,68
2	175	165	(5,71)
3	305	315	3,28
4	290	300	3,45
5	415	440	6,02
6	130	120	(7,69)
7	315	340	7,94
8	550	525	(4,55)
9	215	235	9,30
10	360	380	5,56

<sup>4</sup> Super Tipo: Grupo de dados independente de outros grupos de dados e reconhecido pelo usuário;

<sup>5</sup> Sub Tipo: Subgrupo de dados reconhecido pelo usuário, mas dependente de um grupo de dados maior.

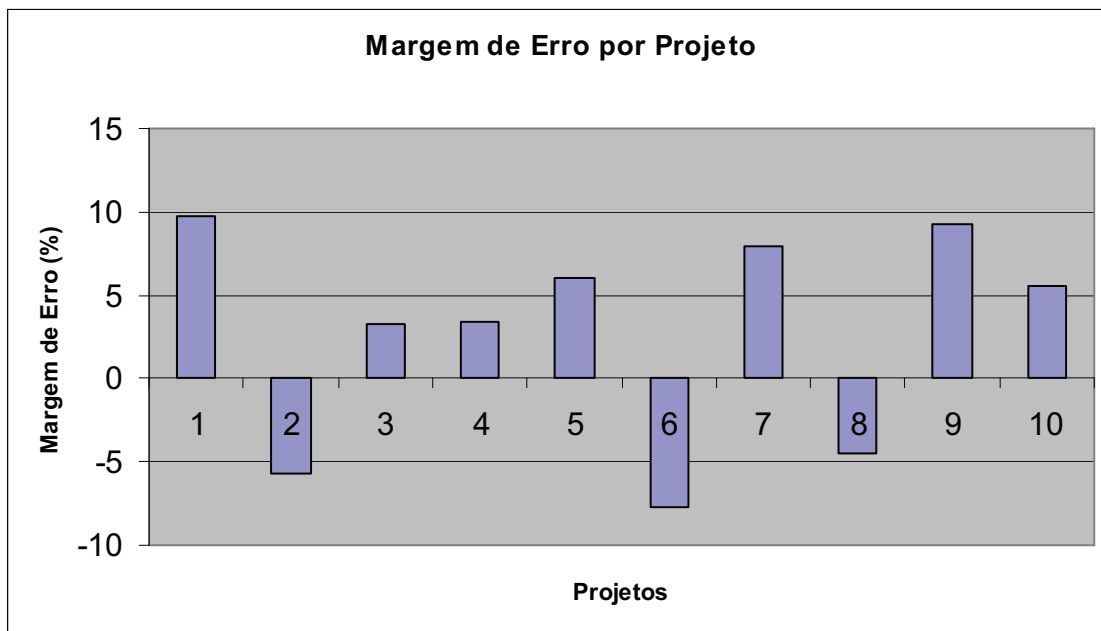


**Figura 1: Contagem Manual x Contagem Automática**

Para este cenário, os resultados mostram que as diferenças entre as contagens automáticas e contagens manuais estão variando, em média, entre 5,5% e -5,5%. Isto, pelo menos para este cenário, não descredencia a contagem automática, pelo contrário.

Além disso, os resultados poderão ser melhorados se considerarmos que a proporcionalidade aplicada entre funções de dados e funções de transação

é a proposta pela NESMA, que não reflete o cenário próprio. A proporcionalidade da NESMA foi usada por considerar que a base histórica de projetos existente, não era confiável. No entanto, com o passar do tempo, uma nova base histórica confiável se formará, através das novas mensurações. Com isso, calibrações poderão ser feitas na rotina da contagem automática, de modo a refletir a proporcionalidade registrada dessa nova base histórica, que será confiável.



**Figura 2: Margem de Erro por Projeto**



## 6. Conclusão

O artigo apresenta a contagem automática como um sensor alternativo de conhecimento no processo de software. A instalação desse sensor pode não somente oferecer maior e melhor conhecimento do processo, mas também eliminar sobrecarga de sensores manuais (contagens manuais) com problema de integridade.

Uma contagem automática não necessariamente precisa substituir uma contagem manual, como vimos no estudo de caso. No entanto, se houver uma substituição, é provável que se tenha um ganho em escalabilidade, já que o processo feito por pessoas passará a ser feito por um algoritmo. Entre os principais benefícios estariam: a eliminação da discrepância de interpretação humana, a desoneração do esforço de contagem manual e a habilidade de repetir o cálculo inúmeras vezes de forma precisa, rápida e automática. Além disso, a implantação da contagem automática, baseada na Contagem Indicativa, pode significar o primeiro passo para evolução de contagens mais sofisticadas, como a Contagem Estimada e a Contagem Detalhada.

Uma organização que conhece e padroniza seu processo de medição de software, permite a formação de indicadores mais confiáveis e torna seu processo suscetível ao aperfeiçoamento. Com isso, pode gerar produtos e serviços com mais qualidade. E como a qualidade tem sido atributo elementar de sucesso para os vários segmentos de negócio, quem a conseguir com maior intensidade estará sempre à frente em seu segmento de atuação.

## 7. Referências Bibliográficas

- [1] "Function Point Counting Practices Manual", Version 4.1.1 December 2000.
- [2] Halstead, M. H., "Elements of Software Science" North Holland, 1977.
- [3] Lima, O.S.J., Farias, P. P. M., Belchior, A. D., "Um Modelo Fuzzy da Análise de Pontos por Função para Estimativa de Projeto de Desenvolvimento e Manutenção de Software", 2001.
- [4] Vasquez, C., Simões, G., Albert, R., "Análise de Pontos de Função, Medição, Estimativas e Gerenciamento de Projetos de Software", 2003.
- [5] DeMarco, Tom, "Controlling Software Projects". Yourdon Press, 1982.
- [6] K. Beck, "Extreme Programming Explained: Embrace Change", Addison-Wesley, 1st Edição, 1999.
- [7] Karner, G., "Use Case Points: resource estimation for Objectory projects. Objective Systems SF AB" (copyright owned by Rational/IBM), 1993.
- [8] Filipack, M. A. C.; Reinehr, S. S.; Calsavara, A.; Burnett, R. C., "Aderência do RUP à Norma NBR ISSO/IEC 12207", 2003.
- [9] Paulk, M. et al, "Capability Maturity Model for software", Version 1.1. Pittsburg: SEI, Carnegie Mellon University, 1993. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu/pubs/documents/93.reports/pdf/93tr024.pdf>>.
- [10] International Standard Organization, "ISO/IEC TR 15504: Information Technology - software process assessment". Disponível em: <<http://www.sqi.cit.gu.edu.au/spice/>>.
- [11] Rational Software Corporation, "RUP – Rational Unified Process". Disponível em: <<http://www-306.ibm.com/software/awdtools/rup>>. Acesso em Maio/2004.
- [12] IFPUG - International Function Point User Group. Disponível em: <<http://www.ifpug.com>>. Visitado em: Maio/2004.
- [13] BFPUG - Brazilian Function Point User Group. Disponível em: <<http://www.bfpug.com.br>>. Acesso em Maio/2004.
- [14] NESMA - Netherlands Software Metrics Users Association, "Early Function Point Counting". Disponível em: <<http://www.nesma.nl/english/earlyfpa.htm>>
- [15] NESMA - Netherlands Software Metrics Users Association. Disponível em: <<http://www.nesma.nl>>. Visitado em Maio/2004.
- [16] SPR – Software Productivity Research. Disponível em: <<http://www.spr.com>>. Visitado em Maio/2004).
- [17] COCOMOII. Disponível em: <<http://sunset.usc.edu/cse/pub/research/COCOMOII>>. Acesso em Maio/2004.
- [18] PMBOK, "A Guide to Project Management Body of Knowledge – Guide". Project Management Institute – PMI, 2000.
- [19] ISBG. Disponível em: <http://www.isbg.org.au>. Acesso em Maio/2004.





