

# Fundamentos da Engenharia de Software

## Métrica de Pontos de Função

André Costa de Jesus & Helena Prudente Bartholo

### Introdução:

Tradicionalmente, um dos aspectos mais difíceis da análise de sistemas é a estimação do tamanho de um projeto e do tempo requerido para desenvolvê-lo. Entretanto, é fundamental que se tenha a informação do esforço necessário para desenvolver um produto de software e a partir dela prever e acompanhar o esforço despendido no desenvolvimento de outros produtos de porte semelhante.

Mas como identificar o porte de um produto de software? Com este intuito foram criadas vários tipos de medidas, algumas fáceis de serem obtidas outras mais abstratas.

Uma das maneiras de medir o tamanho do software é pela quantidade de linha de código que este possui. Este método, no entanto, apresenta alguns problemas. Primeiro, só é possível contar o número de linhas de código depois que este está pronto. Além disso, esta medida penaliza as linguagens de alto nível e frequentemente comete erros quando há melhoria da produtividade, já que assume, incorretamente, que esta implica o crescimento do número de linhas de código que pode ser desenvolvida em um ano, diminuindo, assim, o custo por linha.

Pode-se ainda citar a medição de custo por defeito que penaliza os programas de alta qualidade e fornece resultados distorcidos a medida que a qualidade é aprimorada. Em adição à esta, tem-se a contagem do número de horas gastos para desenvolver o projeto, dentre muitas outras técnicas.

Percebe-se, então, que não havia uma medida satisfatória para o tamanho do software em função de sua funcionalidade do ponto de vista do usuário. Contudo, em 1979, Albrecht expôs sua proposta.

### Afinal, o que dizia esta proposta?

Conhecida como Pontos de Função, esta, tem o objetivo de servir não só como avaliador mas também como preditor do tamanho de uma sistema.

Um Ponto de Função é uma medida abstrata e relativa que conta o número de funções de negócio entregues ao usuário. Pontos de Função só fazem sentido quando comparados com o padrão. Este é determinado pelo International Function Points User Group (IFPUG) através de um manual que contém informações do que deve e o que não deve ser contado.

### Como contar os pontos de função?

O primeiro passo desta etapa é identificar as funções de negócio percebidas pelo usuário. São elas:

**Saídas** - são as informações de negócio que o usuário final pode receber. Como, por exemplo, telas, relatórios e mensagens de erro;

**Consultas** - são saídas simples e imediatas que não provocam alteração de dados;

**Entradas** - são as informações de negócios questão enviadas pelo usuário final ao sistema;

**Arquivos** - são os dados de uma aplicação na maneira como o usuário final os enxerga, é a memória. Podem, ainda, ser obtidos a partir dos depósitos de um DFD, ou das entidades de um E-R e também do número de tabelas de um banco de dados relacional;

**Interfaces** - são os dados guardados em algum lugar por outra aplicação mas usados pela aplicação em questão.

O próximo passo é determinar a complexidade de cada função de negócio que é, na realidade, atribuir pesos para cada uma delas. Seguindo, soma-se o número de funções multiplicadas pelos seus respectivos pesos, obtendo, assim, o número básico de pontos de função. Este indica o tamanho preliminar do sistema. Por fim, corrige-se o número básico de pontos de função de acordo com fatores que diminuam ou aumentem a complexidade do sistema.

### Como identificar funções de negócios?

Deve-se buscar em algum documento as funções aprovadas pelo usuário (e que o beneficie) que são ao mesmo tempo úteis para o negócio, ou seja, que influencie de forma significativa o projeto, o desenvolvimento, a implementação e o suporte à aplicação. Aqui não se deve levar em consideração a tecnologia aplicada. Um aspecto importante é que somente o que o usuário pode ver ou está disposto a pagar deve ser cobrado. Além disso, deve-se ratificar que as funções de negócios devem ser cobradas de acordo como o usuário as percebem. Desta forma, é irrelevante a quantidade de arquivos utilizados para guardar certa informação, o que importa é a quantidade de maneiras como o usuário pode acessar esta informação.

Somado a isso, deve-se identificar as funções de negócio seguindo uma certa ordem. Esta é importante porque a partir de uma função de negócio pode-se encontrar outras de outro tipo. Para um sistema novo a seguinte ordem deve ser respeitada: saídas, consultas, entradas, arquivos e interfaces. Já em um sistema existente a ordem deve ser: arquivos, interfaces, saídas, consultas e entradas.

### Como determinar a complexidade?

Deve-se determinar o número de itens de dados referenciados para cada função de negócio. No caso de saídas, consultas e entradas esta contagem baseia-se no número de arquivos acessados. Já para arquivos e interfaces considera-se o número de relacionamentos do arquivo. A tabela abaixo mostra como calcular o número de pontos de função.

Saídas	Itens de dados referenciados		
Arquivos Referenciados	1-5	6-19	20+
0-1	Simple (4)	Simple (4)	Média (5)
2-3	Simple (4)	Média (5)	Complexa (7)
4+	Média (5)	Complexa (7)	Complexa (7)

Consultas	<i>Escolher o maior número entre a parte entrada e a parte saída</i>		
Saída	Itens de dados referenciados		
Arquivos Referenciados	1-5	6-19	20+
0-1	Simple (4)	Simple (4)	Média (5)
2-3	Simple (4)	Média (5)	Complexa (7)
4+	Média (5)	Complexa (7)	Complexa (7)
Entradas	Itens de dados referenciados		
Arquivos Referenciados	1-4	5-15	16+
0-1	Simple (3)	Simple (4)	Média (4)
2	Simple (3)	Média (4)	Complexa (6)
3+	Média (4)	Complexa (6)	Complexa (6)

Entradas	Itens de dados referenciados		
Arquivos Referenciados	1-4	5-15	16+
0-1	Simple (3)	Simple (4)	Média (4)
2	Simple (3)	Média (4)	Complexa (6)
3+	Média (4)	Complexa (6)	Complexa (6)

Arquivos	Itens de dados referenciados		
Relacionamentos	1-19	20-50	51+
1	Simple (7)	Simple (7)	Média (10)
2-5	Simple (7)	Média (10)	Complexa (15)
6	Média (10)	Complexa (15)	Complexa (15)

Interfaces	Itens de dados referenciados		
Relacionamentos	1-19	20-50	51+
1	Simple (5)	Simple (5)	Média (7)
2-5	Simple (5)	Média (7)	Complexa (10)
6	Média (7)	Complexa (10)	Complexa (10)

**Tabela 1**

Um maneira de facilitar a tarefa de determinar a quantidade de pontos de função de um sistema é a aplicação de algumas perguntas ao sistema(14 ao total). Cada uma delas deve ser respondida atribuindo um número de 0 a 5. Estes números indicam:

- 0 - Não tem influência;
- 1 - Influência incidental ;
- 2 - Influência moderada;
- 3 - Influência média;
- 4 - Influência significativa ;
- 5 - Influência essencial.

As perguntas são as seguintes:

1. O sistema necessita de backup e recuperação confiável?
2. É necessário utilizar comunicação de dados?
3. Existe processamento distribuído de funções?
4. A performance é crítica?
5. O sistema vai funcionar em um ambiente operacional já existente e fortemente utilizado?
6. O sistema exige entrada de dados on-line?
7. (Se existir) A entrada de dados exige que a transação seja realizada por meio de várias telas ou operações?
8. Os arquivos são atualizados on-line?
9. As entradas, saídas e consultas são complexas?
10. O processamento interno é complexo?
11. O código deve ser projetado para ser reutilizável?
12. A conversão (se necessária) e instalação deve estar incluída no projeto?
13. O sistema deve funcionar em múltiplas instalações em diferentes organizações?
14. A aplicação é projetada para ser facilmente modificável e fácil de utilizar pelo usuário?

A partir da tabela acima pode-se criar uma nova tabela com os multiplicadores que serão utilizados no cálculo dos pontos de função.

Medida	Contagem Total	Complexidade						Total
		Simples	x	Média	x	Complexa	x	
Número de saídas			4		5		7	=
Número de consultas			4		4		6?	=
					5		7?	
Número de entradas			3		4		6	=
Número de arquivos			7		10		15	=
Número de interfaces com outros sistemas			5		7		10	=
<b>Total</b>								

Tabela 2

### Calculando os pontos de função

1. Contam-se os números de entradas, saídas, consultas, arquivos e interfaces do sistema;
2. Multiplica-se cada um desses números por um peso, de acordo com a complexidade do sistema e soma-se os resultados;
3. Responde-se a uma série de perguntas, as quais fornecem, cada uma, um valor de 0 a 5, soma-se os valores obtidos;

4. Finalmente, calcula-se o número de pontos de função com a equação:

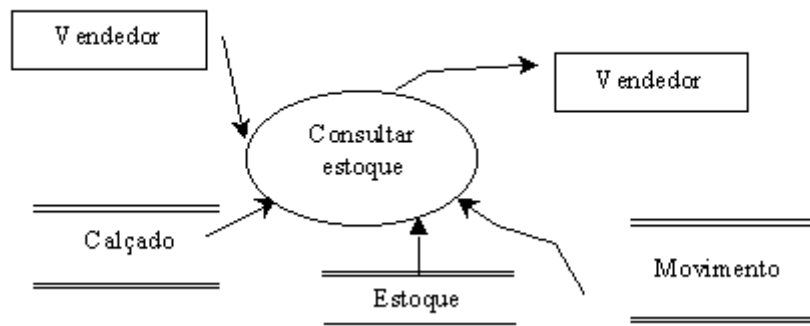
$$PF = \text{total-da-tabela} - 2 * (0,65 + 0,01 * \Sigma(pi))$$

### Exemplo

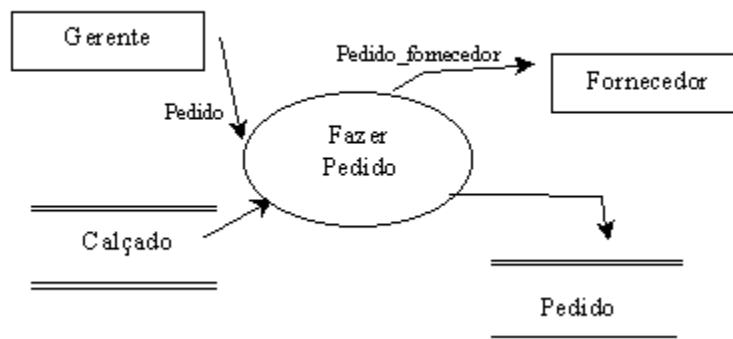
O exemplo consiste de um sistema de controle de estoque desenvolvido para uma sapataria.

Considere os diagramas de fluxo de dados(DFDs) para este sistema:

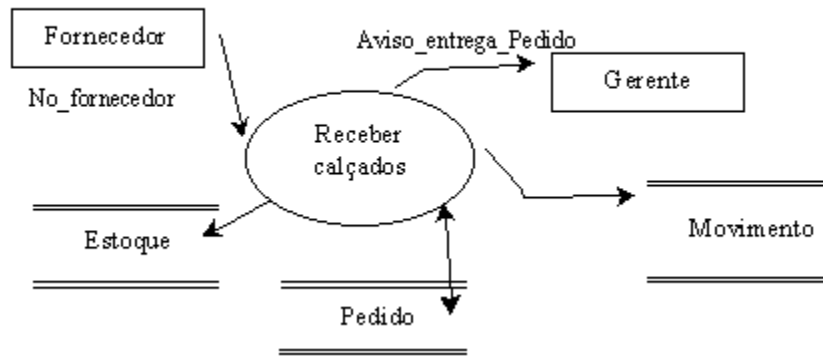
1<sup>o</sup> Evento: Vendedor consulta estoque (evento externo (não esperado))



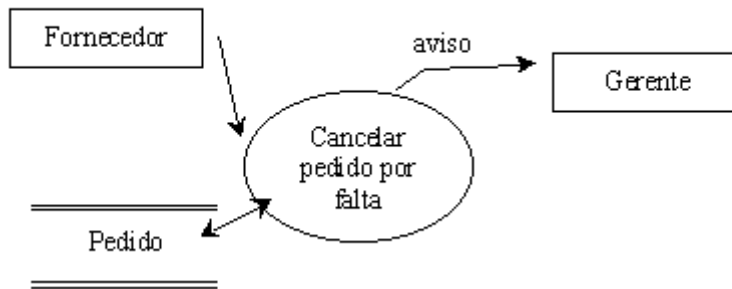
2<sup>o</sup> Evento: Gerente faz pedido ao fornecedor (evento externo (não esperado))



3º Evento: Fornecedor entrega calçados (evento externo (esperado))



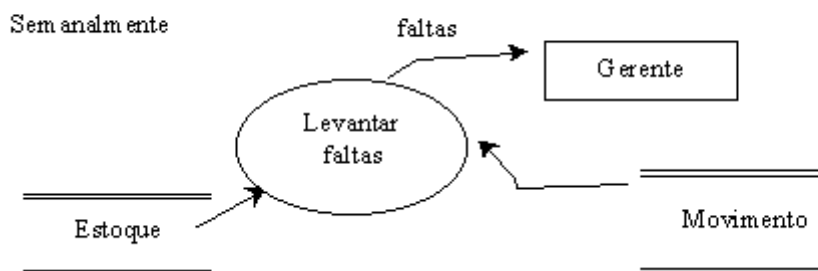
4º Evento: Fornecedor cancela pedido por falta (evento externo (não esperado))



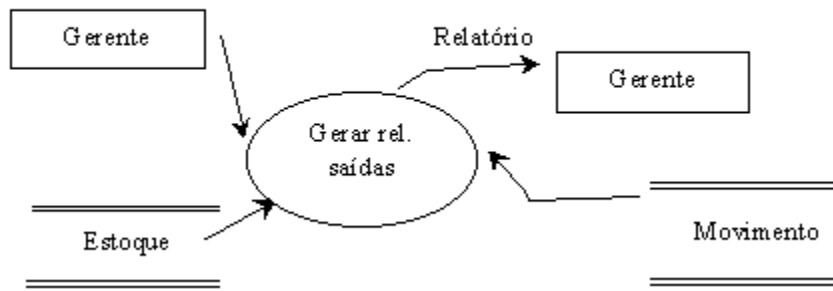
5º Evento: Gerente atualiza novos tipos de sapatos (evento externo (não esperado))



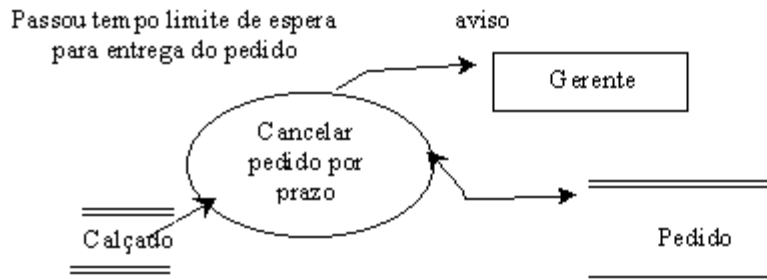
6º Evento: Semanalmente é feito levantamento de faltas no estoque (evento temporal)



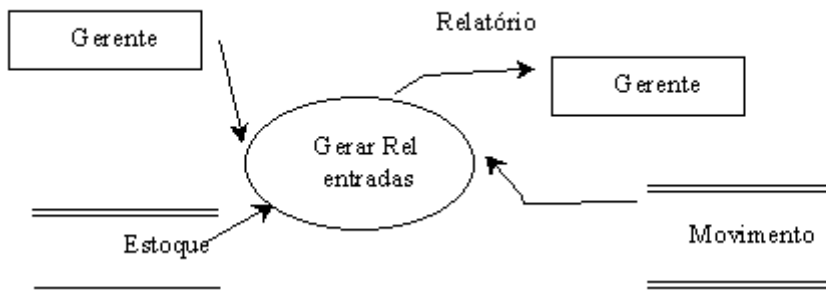
7º Evento: Gerente pede relatório de saídas (evento externo (não esperado))



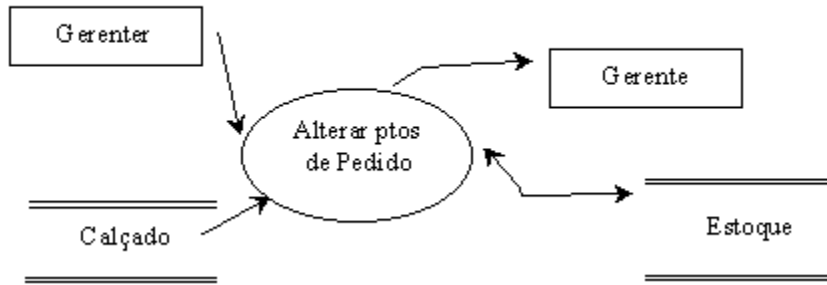
8º Evento: A data do pedido expirou e o pedido não foi entregue, cancela pedido por prazo (não evento)



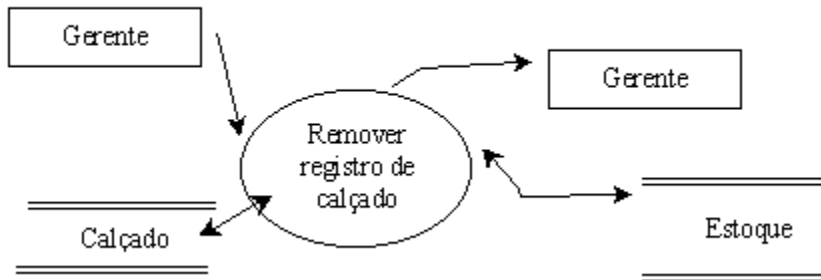
9º Evento: Gerente pede relatório das entradas (evento externo (não esperado))



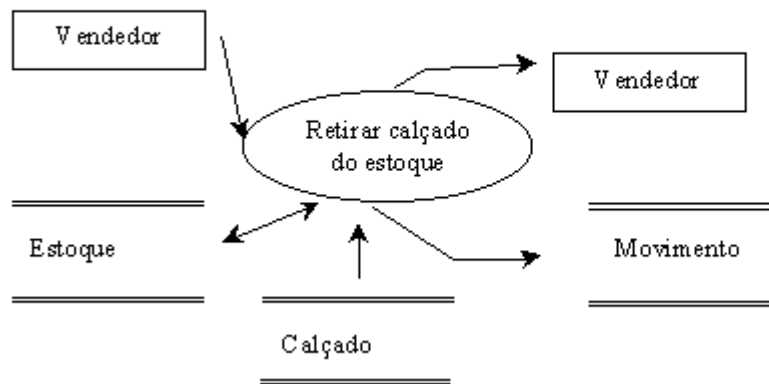
10<sup>o</sup> Evento: Gerente altera pontos de pedido (evento externo (não esperado))



11<sup>o</sup> Evento: Gerente remove cadastro de sapatos (evento externo (não esperado))



12<sup>o</sup> Evento: Vendedor retira calçado do estoque (evento externo (não esperado))



A partir deles obtem-se as seguintes tabelas:



# 1. Complexidade do Sistema

## 1.1 Classificação da complexidade por evento

Evento	Entrada	Consulta	Saída
1		E(2,2,S) S(2,3,S)	
2	(2,6,M)		(2,6,M)
3	(3,4,M)		(1,4,S)
4	(1,1,S)		
5	(2,5,M)		
6			(2,5,S)
7			(2,4,S)
8	(1,1,S)		
9			(2,4,S)
10	(1,3,S)		
11	(2,2,S)		
12	(1,3,S)		

Cada item é qualificado da seguinte forma : (ARQUIVOS REF.,ITENS DE DADOS,COMPLEXIDADE)  
S=SIMPLES,M=MÉDIA,C=COMPLEXA

## 1.2 Tabela de pesos

Medida	Complexidade							Total
	Total	Simple	X	Média	X	Complexa	X	
Número de Saídas	5	4	4	1	5	-	7	21
Número de Consultas	1	1	4	-	4	-	6?	4
				-	5	-	7?	
Número de entradas	8	5	3	3	4	-	6	27
Número de arquivos	4	4	7	-	10	-	15	28
Número de interfaces	0	-	5	-	7	-	10	0
							Total	80

## 2. Perguntas sobre as características que influenciam o sistema

Importância :

- 0 - Não tem influência
- 1 - Influência incidental
- 2 - Influência moderada
- 3 - Influência média
- 4 - Influência significativa
- 5 - Influência essencial

Pergunta	Importância
1. O sistema necessita de backup e recuperação confiável?	5
2. É necessário utilizar comunicação de dados?	
3. Existe processamento distribuído de funções?	0
4. A performance é crítica?	1
5. O sistema vai funcionar em um ambiente operacional já existente e fortemente utilizado?	5
6. O sistema exige entrada de dados on-line?	5
7. (Se existir) A entrada de dados exige que a transação seja realizada por meio de várias telas ou operações?	5
8. Os arquivos são atualizados on-line?	5
9. As entradas, saídas e consultas são complexas?	2
10. O processamento interno é complexo?	2
11. O código deve ser projetado para ser reutilizável?	4
12. A conversão (se necessária) e instalação deve estar incluída no projeto?	1
13. O sistema deve funcionar em múltiplas instalações em diferentes organizações?	0
14. A aplicação é projetada para ser facilmente modificável e fácil de utilizar pelo usuário?	5
Total	35

Aplicando a fórmula anterior tem-se que:

### 3. Calculo dos PFs

$$PF = 80 \times (0,65 + 0,01 \times 35) = 80$$