

Gerência de Projetos de Software

Métricas de Estimativa de Software

Prof. Dr. Marcelo Otone Aguiar

Universidade Federal do Espírito Santo - UFES

11 de novembro de 2025

Definição de Análise de Pontos de Função

Método padrão para medir software do ponto de vista do usuário
pela quantificação da funcionalidade fornecida.

Objetivos da Técnica

- Medir funcionalidade implementada no software que o usuário solicita e recebe
- Medir funcionalidade impactada pelo desenvolvimento, melhoria e manutenção independentemente da tecnologia usada para implementação

Objetivos do Processo

- Simples o suficiente para minimizar o trabalho adicional envolvido no processo de contagem
- Medida consistente entre projetos e organizações

Benefícios

- Determinar tamanho de um pacote adquirido
- Suportar análise de produtividade e qualidade
- Fator de normalização
- Estimar custos e recursos para projetos
- Ajudar a determinar benefícios de um pacote

Convenções da APF

- Usuário
- Requisitos funcionais do Usuário
- Visão do Usuário
- Reconhecimento pelo Usuário

Usuário

Qualquer pessoa ou coisa que se comunica ou interage com o software a qualquer momento.

Requisitos Funcionais do Usuário

Subconjunto dos requisitos do usuário que descrevem o que o software deve fazer, em termos de tarefas e serviços.

Visão do Usuário

- Requisitos funcionais do usuário como percebidos pelo usuário
- Descrição formal das necessidades do negócio do usuário em seu próprio linguajar, sendo compreendida por ambos, usuário e desenvolvedor
- É uma descrição das funções do negócio
- Pode ser declaração verbal feita pelo usuário sobre o que seja a sua visão
- É aprovada pelo usuário
- Pode ser usada para medir o tamanho funcional
- Pode variar em forma física

Reconhecido pelo Usuário

Requisitos definidos para processos e/ou grupos de dados acordados e entendidos tanto pelo usuário quanto pelo desenvolvedor.

Processo da Contagem

- Propósito da Contagem
- Tipos de Contagem
- Escopo da Contagem
- Fronteira da Aplicação
- Medição

Fluxo da APF

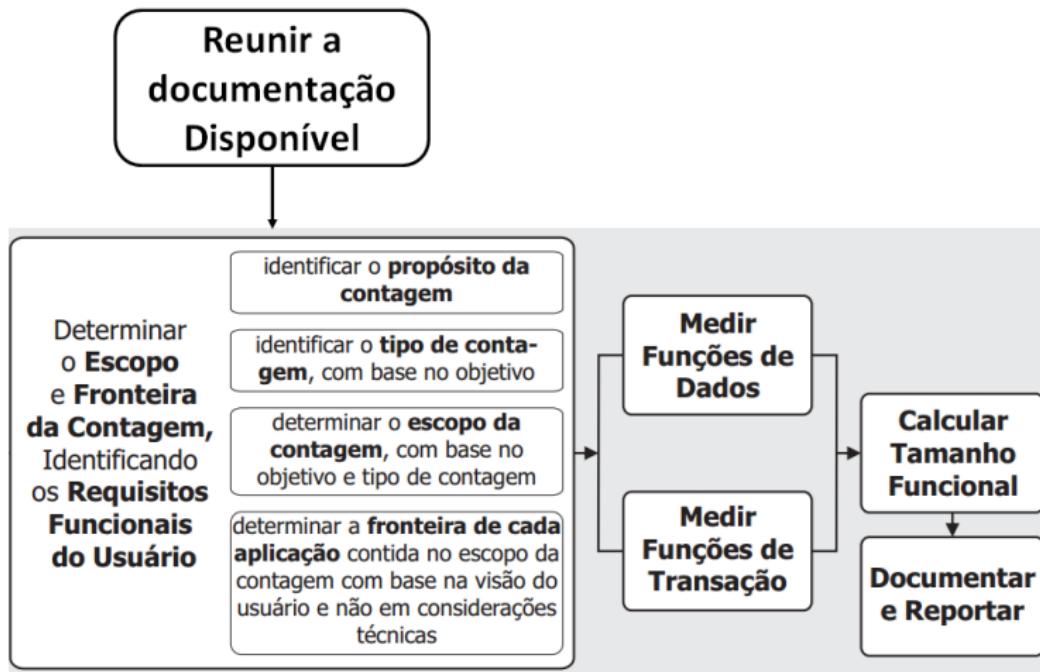


Figura: Visão Geral da APF

Fonte: Adaptado de Vazquez, Simões e Albert (2003, p. 45)

Tipos de Contagem

- Projeto de Desenvolvimento
- Projeto de Melhoria
- Aplicação

Projeto de Desenvolvimento

Projeto para desenvolver e entregar a primeira versão de uma aplicação de software. Seu tamanho funcional é uma medida da função fornecida aos usuários pela aplicação.

Projeto de Melhoria

Projeto para desenvolver e entregar manutenção adaptativa. Seu tamanho funcional é a medida das funções incluídas, alteradas ou excluídas ao final do projeto.

Aplicação

Consiste de um ou mais componentes, módulos ou subsistemas. Sua medição funcional de tamanho é uma medida da função que uma aplicação fornece ao usuário, determinada pela respectiva contagem.

Escopo da Contagem

- Conjunto de RFU a ser incluído na contagem de pontos de função
- Ele: Define um subconjunto do sistema medido
- É determinado pelo propósito da contagem
- Identifica quais funções serão incluídas na medição funcional de tamanho
- Pode incluir mais de uma aplicação

Fronteira da Aplicação

- É a Interface conceitual entre o software em estudo e seus usuários
- A Fronteira da Aplicação:
 - Define o que é externo a aplicação
 - Indica a fronteira entre o software sendo medido e o usuário
 - Age como uma membrana pela qual os dados processados pelas transações (EE/SE/CE) passam entrando e/ou saindo
 - Compreende os dados mantidos pela aplicação (ALI)
 - Apoia na identificação de dados referenciados, mas não mantidos pela aplicação (AIE)

Mais conceitos

- PE – Processo Elementar
- DET - *Data Element Type*
- RLR - *Record Element Type*
- FTR - *File Type Referenced*
- ALI – Arquivo Lógico Interno
- AIE – Arquivo de Interface Externa
- EE – Entrada Externa
- SE – Saída Externa
- CE – Consulta Externa

Processo Elementar [PE]

Menor unidade de atividade significativa para o usuário. Deve constituir uma transação completa, ser autocontida (auto suficiente ou independente), deixar o negócio da aplicação sendo contada em um estado consistente.

Processo Elementar [PE]

É a menor unidade?

É completo?

É autocontido?

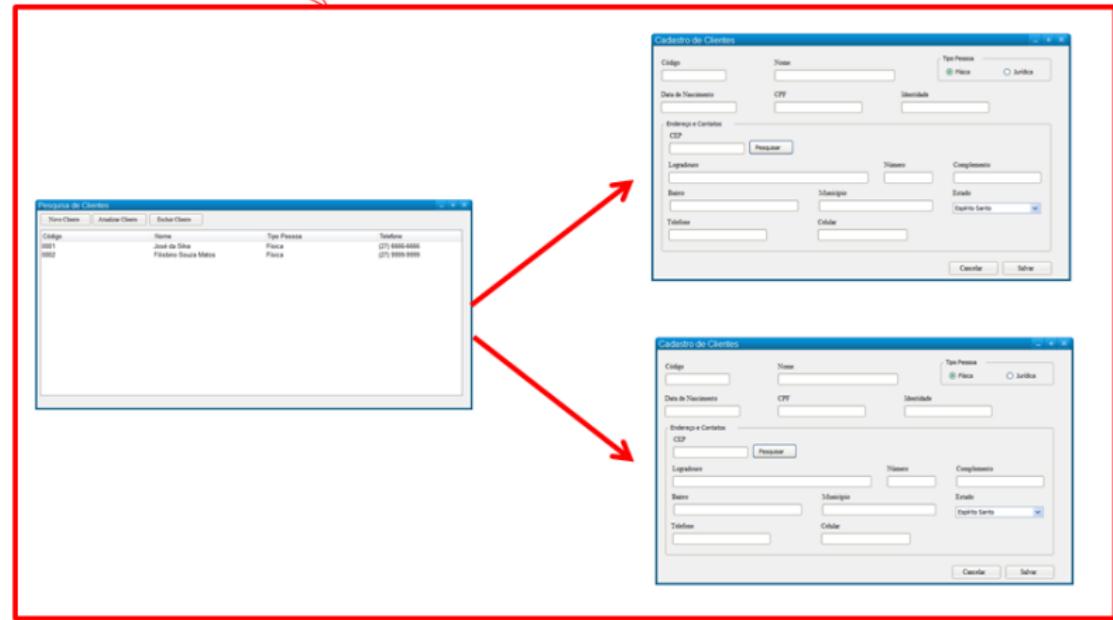


Figura: Identificando um PE

Processo Elementar [PE]

É a menor unidade?
É completo?
É autocontido?

É a menor unidade?
É completo?
É autocontido?

É a menor unidade?
É completo?
É autocontido?

Cadastro de Clientes

Código <input type="text"/>	Nome <input type="text"/>	Tipo Pessoa <input checked="" type="radio"/> Física <input type="radio"/> Jurídica
Data de Nascimento <input type="text"/>	CPF <input type="text"/>	Identidade <input type="text"/>
Endereço e Contatos		
CEP <input type="text"/>	Pesquisar	
Logradouro <input type="text"/>	Número <input type="text"/>	Complemento <input type="text"/>
Bairro <input type="text"/>	Município <input type="text"/>	Estado <input type="text"/> Espírito Santo
Telefone <input type="text"/>	Celular <input type="text"/>	
<input type="button"/> Cancelar <input type="button"/> Salvar		

É a menor unidade?
É completo?
É autocontido?

Data Element Type [DET]

Campo único, não repetido e reconhecido pelo usuário.

Data Element Type [DET]

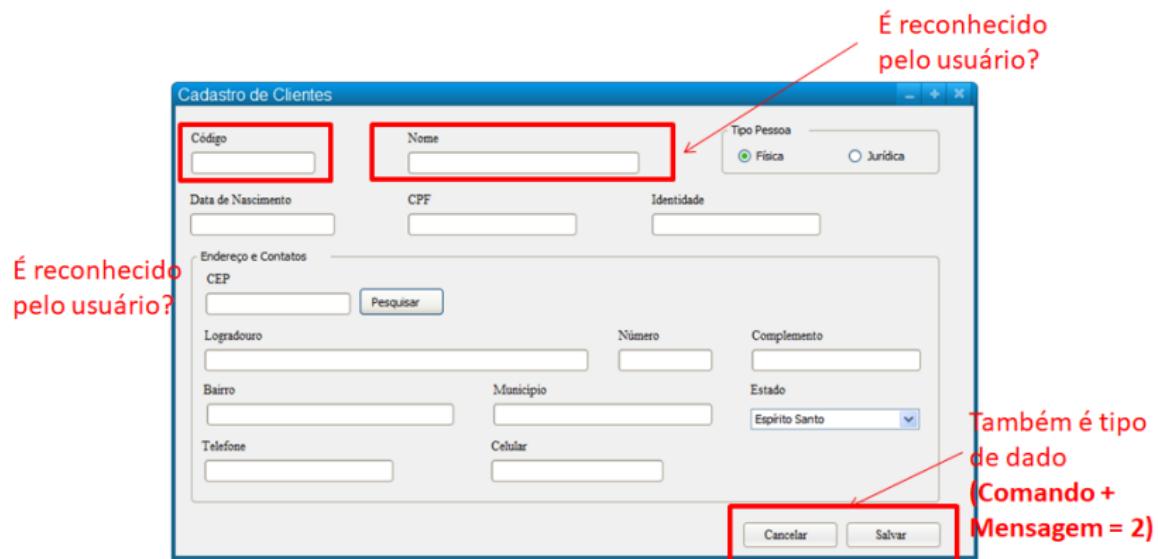


Figura: Identificando um DET

Record Element Type [RLR]

Grupos lógicos de dados, reconhecidos pelo usuário e componente de arquivo lógico interno (ALI) ou arquivo de interface externa (AIE). Pode ser opcional ou obrigatório.

Record Element Type [RLR]

Quantos grupos lógicos de dados há nessa função do sistema?

Cadastro de Clientes

2

Código	Nome	Tipo Pessoa <input checked="" type="radio"/> Física <input type="radio"/> Jurídica
Data de Nascimento	CPF	Identidade
Endereço e Contatos		
CEP	Pesquisar	
Logradouro	Número	Complemento
Bairro	Município	Estado Espírito Santo
Telefone	Celular	
Buttons: Cancelar, Salvar		

Figura: Identificando um RLR

Arquivo Lógico Interno (ALI)

Grupo de dados ou informações de controle logicamente relacionado, mantido na fronteira da aplicação e reconhecido pelo usuário. A principal intenção de um ALI é armazenar dados mantidos por um ou mais processos elementares da aplicação sendo contada.

Arquivo Lógico Interno (ALI)

Quantos arquivos lógicos há neste processo elementar?

Cadastro de Clientes

Código	Nome	Tipo Pessoa <input checked="" type="radio"/> Física <input type="radio"/> Jurídica
Data de Nascimento	CPF	Identidade 1
Endereço e Contatos		
CEP	Pesquisar	Com tipo de registro = 2
Logradouro	Número	Complemento
Bairro	Município	Estado
Telefone	Celular	Espírito Santo
<input type="button"/> Cancelar <input type="button"/> Salvar		

Figura: Identificando um ALI

Arquivos de Interface Externa (AIE)

Grupo de dados ou informações de controle logicamente relacionado, reconhecido pelo usuário, referenciado pela aplicação mas mantido na fronteira de outra. Sua principal intenção é armazenar dados referenciados por um ou mais processos elementares (PEs) da aplicação sendo contada. O AIE contado para a aplicação deve ser um ALI para outra aplicação.

Entrada Externa (EE)

Processo elementar (PE) que processa dados e/ou informações de controle vindos de fora da fronteira da aplicação. Sua principal intenção é manter um ou mais arquivos lógicos internos (ALIs) e/ou alterar o comportamento do sistema.

Entrada Externa (EE)

Cadastro de Clientes

Nome	Type Pessoa <input checked="" type="radio"/> Física <input type="radio"/> Jurídica	
CPF		
Data de Nascimento		
Identidade		
Endereço e Contatos		
CEP		
Pesquisar		
Logradouro	Número	Complemento
Bairro	Município	Estado
Teléfone	Celular	E-mail / Série

Qual é a Entrada Externa?

Pesquisa de Produtos

Pesquisa de Produtos		Nova Produto	Atualizar Produto	Excluir Produto
Código	Descrição	Estoque	Preço de Custo	Preço de Venda Varejo
0001	Sabão em Pó	100	R\$3,80	R\$6,99
0002	Detergente Líquido	200	R\$0,85	R\$1,20

Pesquisa de Vendas

Pesquisa de Vendas			
Número	Data	Cliente	Total da Nota
0001	18/10/2011	Manoel Sobrinho	R\$ 2600,00
0002	18/10/2011	Seu Zé Souza	R\$ 323,00

Figura: Identificando uma EE

Consulta Externa (CE)

Recuperação de dados ou informações de controle, enviados para fora da fronteira da aplicação. Sua principal intenção é apresentar informação ao usuário pela simples recuperação de dados ou informações de controle de um arquivo lógico interno ou arquivo de interface externa (ALIs/AIEs).

Consulta Externa (CE)

Cadastro de Clientes

Cadastro de Clientes

Nome	Data de Nascimento	CPF	Moradia
Logradouro	Número	Complemento	
Bairro	Município	Estado	Brasil Sertão
Telefone	Celular		

Cancelar Salvar

Qual é a Consulta Externa?

Pesquisa de Produtos

Pesquisa de Produtos

Código	Descrição	Estoque	Preço de Custo	Preço de Venda Varejo
0001	Sabão em Pó	100	R\$3,80	R\$6,99
0002	Detergente Líquido	200	R\$0,85	R\$1,29

Pesquisa de Vendas

Pesquisa de Vendas

Número	Data	Cliente	Total da Nota
0001	10/10/2011	Manoel Sobrino	R\$ 2600,00
0002	10/10/2011	Serv Zk Souza	R\$ 303,00

Figura: Identificando uma CE

Saída Externa (SE)

Gera dados ou informações de controle que saem pela fronteira da aplicação. Sua principal intenção é apresentar dados ao usuário com outra lógica que não só a sua simples recuperação. Deve conter fórmula matemática ou cálculo, criar dados derivados, manter um ou mais arquivos lógicos internos (ALI) e/ou alterar o comportamento do sistema.

Saída Externa (SE)

Cadastro de Clientes

Cadastro de Clientes

Código	Nome	Sexo
		<input checked="" type="radio"/> Masculino <input type="radio"/> Feminino
Data de Nascimento	CPF	Identidade
Endereço e Contato		
CEP	Pesquisar	
Logradouro	Número	Complemento
Bairro	Município	Estado
Telefone	Celular	Espero Sair
<input type="button" value="Cancelar"/> <input type="button" value="Salvar"/>		

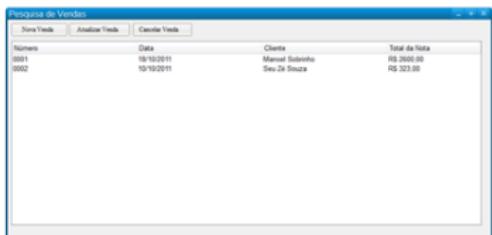
Qual é a Saída Externa?

Pesquisa de Produtos

Pesquisa de Produtos

Código	Descrição	Estoque	Preço de Custo	Preço de Venda Varejo
0001	Sabão em Pó	100	R\$3.89	R\$6.99
0002	Detergente Líquido	200	R\$0.85	R\$1.29

Pesquisa de Vendas



Pesquisa de Vendas

Número	Data	Cliente	Total da Nota
0001	10/10/2011	Manoel Silveira	R\$ 2600.00
0002	10/10/2011	Dev. de Imóveis	R\$ 100.00

Figura: Identificando uma SE

Complexidade

Tabela: Tabela de Complexidade para ALI / AIE (IFPUG 4.3.1)

RLR	Número de DET		
	1–19	20–50	51+
1	Baixa	Baixa	Média
2–5	Baixa	Média	Alta
6+	Média	Alta	Alta

ALI: (Baixa = 7 PF, Média = 10 PF, Alta = 15 PF) AIE: (Baixa = 5 PF, Média = 7 PF, Alta = 10 PF)

Fonte: Adaptado de International Function Point Users Group (IFPUG) (2022)

Complexidade

Tabela: Tabela de Complexidade para Entrada Externa (EE) – IFPUG
4.3.1

FTR	Número de DET		
	1–4	5–15	16+
0–1	Baixa	Baixa	Média
2	Baixa	Média	Alta
3+	Média	Alta	Alta

EE: (Baixa = 3 PF, Média = 4 PF, Alta = 6 PF)

Fonte: Adaptado de International Function Point Users Group (IFPUG) (2022)

Complexidade

Tabela: Tabela de Complexidade para Saída Externa (SE) e Consulta Externa (CE) – IFPUG 4.3.1

FTR	Número de DET		
	1–5	6–19	20+
0–1	Baixa	Baixa	Média
2–3	Baixa	Média	Alta
4+	Média	Alta	Alta

SE: (Baixa = 4 PF, Média = 5 PF, Alta = 7 PF) CE: (Baixa = 3 PF, Média = 4 PF, Alta = 6 PF)

Fonte: Adaptado de International Function Point Users Group (IFPUG) (2022)

Ponto de função (PF)

Tabela: Resumo de Pontos de Função por Tipo e Complexidade (IFPUG 4.3.1)

Tipo	Baixa	Média	Alta
ALI	7	10	15
AIE	5	7	10
EE	3	4	6
SE	4	5	7
CE	3	4	6

Fonte: Adaptado de International Function Point Users Group (IFPUG) (2022)

EXEMPLO

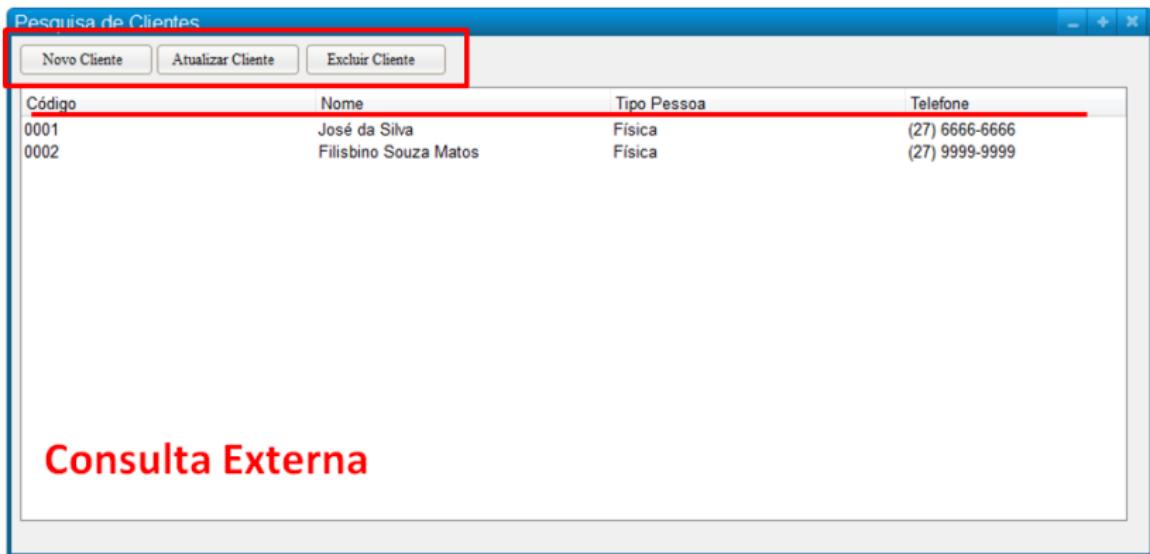


Figura: Contando Pontos de Função

EXEMPLO

Arquivos	Tipo	DET	RLR	Complexidade	PF
Clientes	ALI	3	2	Baixa	7

Processo Elementar	Tipo	DET	FTR	Complexidade	PF
Pesquisar Cliente	CE	5	1	Baixa	3

EXEMPLO

Cadastro de Clientes

Código	Nome	Tipo Pessoa
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input checked="" type="radio"/> Física <input type="radio"/> Jurídica
Data de Nascimento	CPF	Identidade
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Endereço e Contatos		
CEP	<input type="text"/> Pesquisar	
Logradouro	Número	Complemento
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Bairro	Município	Estado
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Telefone	Celular	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	

Entrada Externa

Cancelar Salvar

Figura: Contando Pontos de Função

EXEMPLO

Arquivos	Tipo	DET	RLR	Complexidade	PF
Clientes	ALI	14	2	Baixa	7
CEP	AIE	5	1	Baixa	5

Processo Elementar	Tipo	DET	FTR	Complexidade	PF
Pesquisar Cliente	CE	5	1	Baixa	3
Novo Cliente	EE	16	1	Média	4
Alterar Cliente	EE	16	1	Média	4
Excluir Cliente	EE	3	1	Baixa	3
Pesquisar CEP	CE	7	1	Baixa	3

EXEMPLO

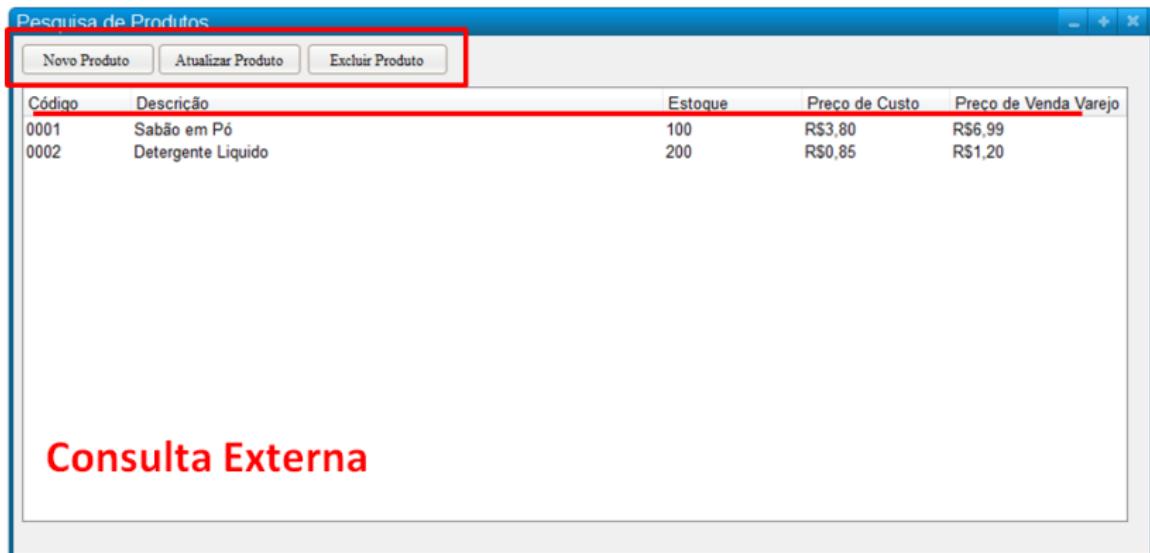


Figura: Contando Pontos de Função

EXEMPLO

Arquivos	Tipo	DET	RLR	Complexidade	PF
Clientes	ALI	14	2	Baixa	7
CEP	AIE	5	1	Baixa	5
Produtos	ALI	4	1	Baixa	7

Processo Elementar	Tipo	DET	FTR	Complexidade	PF
Pesquisar Cliente	CE	5	1	Baixa	3
Novo Cliente	EE	16	1	Média	4
Alterar Cliente	EE	16	1	Média	4
Excluir Cliente	EE	3	1	Baixa	3
Pesquisar CEP	CE	7	1	Baixa	3
Pesquisar Produtos	CE	6	1	Baixa	3

EXEMPLO

Cadastro de Produto

Código	Descrição	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Código do Fornecedor	Código de Barras	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Estoque		
Estoque	Estoque Mínimo	Estoque Máximo
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Preços		
Preço de Custo	Preço de Venda Varejo	Preço de Venda Atacado
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Entrada Externa

Figura: Contando Pontos de Função

EXEMPLO

Arquivos	Tipo	DET	RLR	Complexidade	PF
Clientes	ALI	14	2	Baixa	7
CEP	AIE	5	1	Baixa	5
Produtos	ALI	9	1	Baixa	7

Processo Elementar	Tipo	DET	RLR	Complexidade	PF
Pesquisar Cliente	CE	5	1	Baixa	3
Novo Cliente	EE	16	1	Média	4
Alterar Cliente	EE	16	1	Média	4
Excluir Cliente	EE	3	1	Baixa	3
Pesquisar CEP	CE	7	1	Baixa	3
Pesquisar Produtos	CE	6	1	Baixa	3
Novo Produto	EE	11	1	Baixa	3
Alterar Produto	EE	11	1	Baixa	3
Excluir Produto	EE	3	1	Baixa	3

EXEMPLO

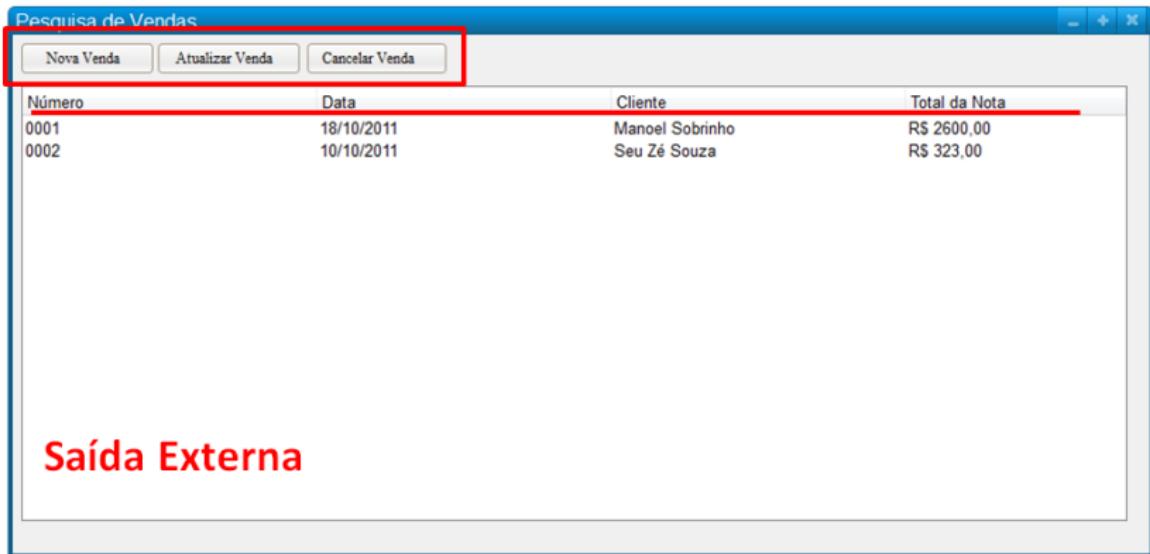


Figura: Contando Pontos de Função

EXEMPLO

Arquivos	Tipo	DET	RLR	Complexidade	PF
Clientes	ALI	14	2	Baixa	7
CEP	AIE	5	1	Baixa	5
Produtos	ALI	9	1	Baixa	7
Vendas	ALI	4	1	Baixa	7

Processo Elementar	Tipo	DET	RLR	Complexidade	PF
Pesquisar Cliente	CE	5	1	Baixa	3
Novo Cliente	EE	16	1	Média	4
Alterar Cliente	EE	16	1	Média	4
Excluir Cliente	EE	3	1	Baixa	3
Pesquisar CEP	CE	7	1	Baixa	3
Pesquisar Produtos	CE	6	1	Baixa	3
Novo Produto	EE	11	1	Baixa	3
Alterar Produto	EE	11	1	Baixa	3
Excluir Produto	EE	3	1	Baixa	3
Pesquisar Vendas	SE	6	2	Média	5

EXEMPLO

Ponto de Venda

Número	Cliente (F2)	Data: 28/10/2011			
00025	Manuel Pinto Carvalho				
Produtos (F3)					
Código	Descrição	Quantidade	Unidade	Valor Venda	Valor Total
0001	Cerveja Skol	32	CX	R\$ 50,00	R\$ 1600,00
0002	Cerveja Antarctica	10	CX	R\$ 45,00	R\$ 450,00

Total: R\$ 2050,00

Entrada Externa

(F6)	(F8)	(F10)
Orçamento	Cancelar	Fechar Venda

EXEMPLO

Arquivos	Tipo	DET	RLR	Complexidade	PF
Clientes	ALI	14	2	Baixa	7
CEP	AIE	5	1	Baixa	5
Produtos	ALI	9	1	Baixa	7
Vendas	ALI	10	2	Baixa	7

Processo Elementar	Tipo	DET	FTR	Complexidade	PF
Pesquisar Cliente	CE	5	1	Baixa	3
Novo Cliente	EE	16	1	Média	4
Alterar Cliente	EE	16	1	Média	4
Excluir Cliente	EE	3	1	Baixa	3
Pesquisar CEP	CE	7	1	Baixa	3

EXEMPLO

Processo Elementar	Tipo	DET	FTR	Complexidade	PF
Pesquisar Produtos	CE	6	1	Baixa	3
Novo Produto	EE	11	1	Baixa	3
Alterar Produto	EE	11	1	Baixa	3
Excluir Produto	EE	3	1	Baixa	3
Pesquisar Vendas	SE	6	2	Média	5
Nova Venda	EE	12	3	Alta	6
Atualizar Venda	EE	12	3	Alta	6
Cancelar Venda	EE	3	1	Baixa	3
Consultar Cliente	CE	3	1	Baixa	3
Consultar Produto	CE	6	1	Baixa	3
Subtotal					55
Total					81

Resumo da estimativa

Chegamos a um total de **81 pontos** de função, e agora??

Esse é o tamanho do projeto, ou seja, este projeto tem 81 pontos de função.

Mas, e ai?? Quanto é 81 pontos de função?

Horas ou PF?

Alguns projetos são comercializados em PF

Outros em horas

Neste caso:

Total Projeto = Produtividade x Total de PF

Medindo o tamanho do projeto

- Produtividade (HH) = 6H/PF
- Total PF = 81
- Total Projeto = Total PF X Produtividade
- Total Projeto = 81 X 6 = 486 Horas

Medindo o tamanho do projeto

E como eu sei qual a produtividade em minha empresa?

$$\text{Produtividade} = \text{Total HH Projeto} / \text{Total PF}$$

Determinando a produtividade

- Total HH Projeto X = 2.300 horas
- Realizar a contagem da aplicação
- Total PF = 380
- Produtividade = Total HH Projeto / Total PF
- Produtividade = 2.300 / 380 = 6,05 Horas

Bibliografia

-  International Function Point Users Group (IFPUG).
Counting Practices Manual – Release 4.3.1. New York:
IFPUG, 2022. Versão oficial do método IFPUG, referência
principal para Análise de Pontos de Função.
-  VAZQUEZ, C. E.; SIMÕES, G. S.; ALBERT, R. M. **Análise
de Pontos de Função:** Medição, estimativas e gerenciamento
de projetos de software. 6. ed. São Paulo: Érica, 2003. ISBN
978-85-7194-899-0.