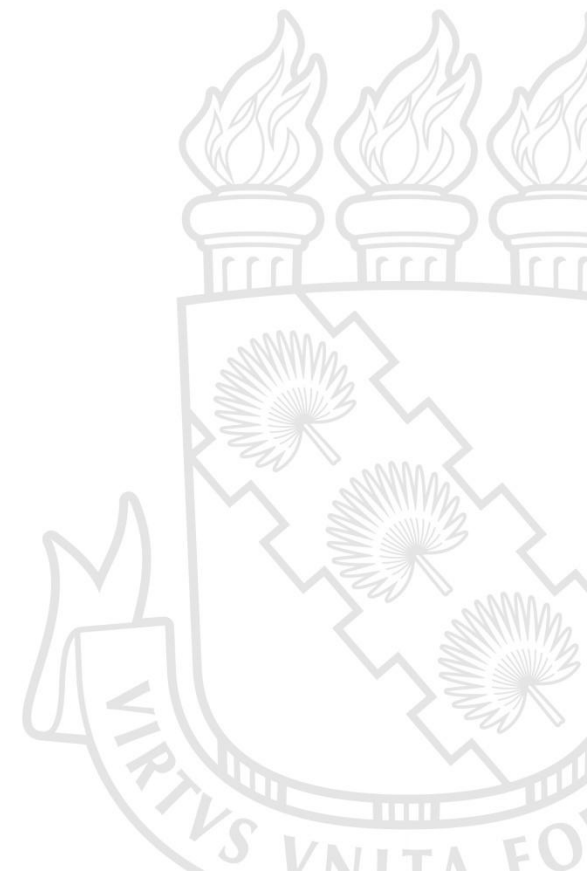


UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ

# Prontuario v1.3.1

Equipe: Javel Queiroz Freitas, Edson Ivo

1. Introdução X
2. Avaliação do Projeto
  - 2.1. Antes de refatorar o projeto X
  - 2.2. Code Smells iniciais X
  - 2.3. Medições
    - 2.3.1. Feature Envy
    - 2.3.2. Intensive Coupling
    - 2.3.3. Dispersed Coupling
    - 2.3.4. Shotgun Surgery
    - 2.3.5. Refused Parent Bequest
3. Comparação dos resultados
4. Referências



- O projeto “Prontuário” é um sistema utilizado para pesquisa científica na UFC que está dentro do domínio de saúde trabalhando com clínicas médicas.
- Tecnologias usadas: JavaScript, HTML, CSS, Java Orientado a Objetos
- Ferramentas utilizadas para refatoração: Understand, JSPiRIT, Eclipse 2020-12

Projeto	LOC	# de classes	# de releases
Prontuário	8,411	163	1

- Link do projeto original:  
<https://github.com/julioserafim/prontuariov1.3.1>
- Link do Fork do projeto:  
<https://github.com/Edson-Ivo/prontuariov1.3.1>

Tabela 3 – Métricas dos atributos internos de qualidade (MCCABE, 1976; CHIDAMBER; KEMERER, 1994; LORENZ; KIDD, 1994; DESTEFANIS *et al.*, 2014)

Atributos	Métricas	Descrição
Coesão	<i>Lack of Cohesion of Methods (LCOM2)</i> (CHIDAMBER; KEMERER, 1994)	Mede a coesão de uma classe. Quanto maior o valor dessa métrica, menos coesiva é a classe.
Acoplamento	<i>Coupling Between Objects (CBO)</i> (CHIDAMBER; KEMERER, 1994)	Número de classes que uma classe está acoplada Quanto maior o valor dessa métrica, maior é o acoplamento de classes e métodos.
Complexidade	<i>Average Cyclomatic Complexity (ACC)</i> (MCCABE, 1976)	Média da complexidade ciclomática de todos os métodos. Quanto maior o valor dessa métrica, mais complexa são as classes e métodos.
	<i>Sum Cyclomatic Complexity (SCC)</i> (MCCABE, 1976)	Somatório da complexidade ciclomática de todos os métodos. Quanto maior o valor dessa métrica, mais complexos são as classes e métodos.
	<i>Nesting (MaxNest)</i> (LORENZ; KIDD, 1994)	Nível máximo de aninhamento de construções de controle. Quanto maior o valor dessa métrica, maior é a complexidade de classes e métodos.
	<i>Essential Complexity (EVG)</i> (MCCABE, 1976)	Mede o grau na qual um módulo contém construtores não estruturados. Quanto maior o valor dessa métrica mais complexas são as classes e métodos.
Herança	<i>Number Of Children (NOC)</i> (CHIDAMBER; KEMERER, 1994)	Número de subclasses de uma classe. Quanto maior o valor dessa métrica maior é o grau de herança de um sistema.
	<i>Depth of Inheritance Tree (DIT)</i> (CHIDAMBER; KEMERER, 1994)	O número de níveis que uma subclasse herda de métodos e atributos de uma superclasse na árvore de herança. Quanto maior o valor dessa métrica maior é o grau de herança de um sistema.
	<i>Bases Classes (IFANIN)</i> (DESTEFANIS <i>et al.</i> , 2014)	Número imediato de classes base. Quanto maior o valor dessa métrica, maior o grau de herança de um sistema.
Tamanho	<i>Lines of Code (LOC)</i> (LORENZ; KIDD, 1994)	Número de linhas de código, excluindo espaços e comentários. Quanto maior o valor dessa métrica, maior é o tamanho do sistema.
	<i>Lines with Comments (CLOC)</i> (LORENZ; KIDD, 1994)	Número de linhas com comentários. Quanto maior o valor dessa métrica maior o tamanho do sistema.
	<i>Classes (CDL)</i> (LORENZ; KIDD, 1994)	Número de classes. Quanto maior o valor , maior o tamanho do sistema.
	<i>Instance Methods (NIM)</i> (LORENZ; KIDD, 1994)	Número de métodos de instância. Quanto maior o valor dessa métrica maior é o tamanho do sistema.



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ



# Primeira Medição

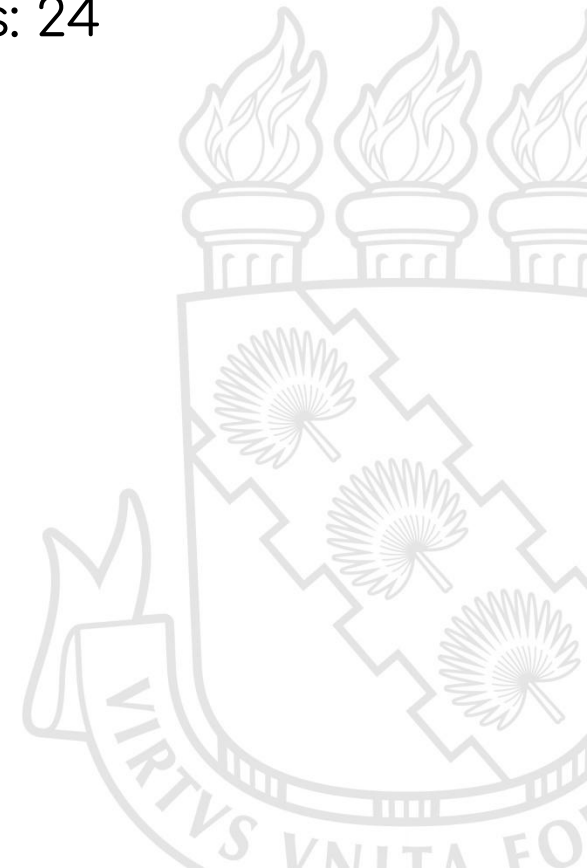


Prontuário	Coesão	Complexidade			
Métrica	LCOM2	ACC	SCC	EVG	MaxNet
Antes de refatorar	5,907	128	1,286	263	117

Prontuário	Herança			Acoplamento	Tamanho			
Métrica	DIT	NOC	IFANIN	CBO	LOC	CLOC	NIM	CDL
Antes de refatorar	204	36	172	642	8,411	199	1,001	163

Nome do Code Smell	Quantidade
Shotgun Surgery	10
Refused Parent Bequest	2
Dispersed Coupling	8
Intensive Coupling	1
Feature Envy	46
Total:	67

- Número de Feature Envy do projeto: 46
- Número de Feature Envy refatorados: 24
- Técnicas usadas para refatorar:
  - Extract Method: 18
  - Move Method: 2
  - Ambos necessários: 4



## Alguns Code Smells contidos no código durante a medição

Code smells	Local	Rank	Quantidade	Estado	Motivo de Adiamento	Autor	Número de refat
Feature Envy	ProfessorFormularioController .formAdicionarProfessor	1	1				
Feature Envy	ProfessorFormularioController .formEditarProfessor	2	1				
Feature Envy	ProfessorTurmaController.adicionarProfessor	3	1				
Feature Envy	ServidorServiceImpl.atualizar	4	1	Adiado	Falso Positivo	javel	



# Primeira Medição



Prontuário	Coesão	Complexidade			
Métrica	LCOM2	ACC	SCC	EVG	MaxNet
Antes de refatorar	5,907	128	1,286	263	117

Prontuário	Herança			Acoplamento	Tamanho			
Métrica	DIT	NOC	IFANIN	CBO	LOC	CLOC	NIM	CDL
Antes de refatorar	204	36	172	642	8,411	199	1,001	163

# Segunda Medição



Prontuário	Coesão	Complexidade			
Métrica	LCOM2	ACC	SCC	EVG	MaxNet
Antes de refatorar	6,096	126	1,314	263	117

Prontuário	Herança			Acoplamento	Tamanho			
Métrica	DIT	NOC	IFANIN	CBO	LOC	CLOC	NIM	CDL
Antes de refatorar	204	36	172	644	8,585	252	1,056	163

## Segunda Medição (Conclusão)



“Por conta das técnicas utilizadas é natural que haja um aumento do número de métodos e de linhas, e que a herança não seja uma preocupação. Houve breve aumento em coesão, complexidade, acoplamento e tamanho.”



# Terceira Medição



- Número de Intensive Coupling do projeto: 1
- Técnicas usadas para refatorar:
  - Extract Method
  - Move Method

Prontuário	Coesão	Complexidade			
Métrica	LCOM2	ACC	SCC	EVG	MaxNet
Antes de refatorar	6,102	126	1,323	263	117

Prontuário	Herança			Acoplamento	Tamanho			
Métrica	DIT	NOC	IFANIN	CBO	LOC	CLOC	NIM	CDL
Antes de refatorar	204	36	172	644	8,612	256	1,065	163



# Terceira Medição (Conclusão)



“Herança manteve os mesmos dados das métricas, com a novidade sendo que o Acoplamento não foi alterado pelo uso dos métodos de refatoração Extract Method e Move Method. Mesmo sendo apenas uma instância de code smell, sua dificuldade foi expressa no número de linhas de código e número de métodos que obtiveram aumento considerável.”

# Quarta Medição



- Número de Dispersed Coupling do projeto: 8
- Um deles estava ligado a um Feature Envoy, Contamos apenas como FE
- Técnicas usadas para refatorar:
  - Extract Method: 7
  - Extract + Move Method: 1

Prontuário	Coesão	Complexidade			
Métrica	LCOM2	ACC	SCC	EVG	MaxNet
Antes de refatorar	6167	125	1379	264	118

Prontuário	Herança			Acoplamento	Tamanho			
Métrica	DIT	NOC	IFANIN	CBO	LOC	CLOC	NIM	CDL
Antes de refatorar	204	36	172	644	8732	272	1099	163

# Quarta Medição (Conclusão)



“A Herança se manteve a mesma pela falta de alterações em relação a criação de classes, só foram criados métodos para a remoção do code smell. Com isso, claramente aumentando o número de linhas e de métodos para no lugar de ter várias funções sendo chamadas em uma variável, apenas ter os métodos que retornam o que é necessário para o funcionamento do código.”

# Quinta Medição



- Número de Shotgun Surgery do projeto: 10 ( 9 )
- Técnicas usadas para refatorar:
  - Extract Method: 1
  - Move Method: 7
  - Ambos: 1

Prontuário	Coesão	Complexidade			
Métrica	LCOM2	ACC	SCC	EVG	MaxNet
Antes de refatorar	6347	130	1386	271	117

Prontuário	Herança			Acoplamento	Tamanho			
Métrica	DIT	NOC	IFANIN	CBO	LOC	CLOC	NIM	CDL
Antes de refatorar	212	36	180	695	8886	270	1124	171



# Quinta Medição (Conclusão)



“A partir daqui já houveram mudanças que antes não tinham sido mudadas, isso foi por conta da criação das classes com funções abstratas. Porém essa tática de fazer a função ser instanciada somente uma vez, faz com que os diversos locais que chamam ela, pegue apenas o valor retornado da única instância criada na função abstrata, modificando as métrica de Herança no código.”

# Sexta Medição



- Número de Parent Bequest do projeto: 2 (1)
- Técnicas usadas para refatorar:
  - Move Method

Prontuário	Coesão	Complexidade			
Métrica	LCOM2	ACC	SCC	EVG	MaxNet
Antes de refatorar	6347	130	1386	271	117

Prontuário	Herança			Acoplamento	Tamanho			
Métrica	DIT	NOC	IFANIN	CBO	LOC	CLOC	NIM	CDL
Antes de refatorar	212	36	180	695	8886	270	1124	171

## Sexta Medição (Conclusão)



“Diferentes dos anteriores, fizemos uma remoção de uma classe mãe e importamos suas funções para sua única classe filha, no qual usava poucos métodos criando o code smell, a partir que removemos essa classe e importamos as funções, o code smell foi removido e código continuou a funcionar normalmente.”

# Número de Code Smells após última refatoração



Nome do Code Smell	Quantidade
Shotgun Surgery	1
Refused Parent Bequest	1
Dispersed Coupling	0
Intensive Coupling	0
Feature Envy	19
Total:	21



## Comparação percentual de atributos em relação à medição anterior



Sistema		S1 após refat. CS Feature Envy	S1 após refat. CS Intensive Coupling	S1 após refat. CS Dispersed Coupling	S1 após refat. CS Shotgun Surgery	S1 após refat. CS Parent Bequest
Coesão	LCOM2	3,20%	0,10%	1,07%	2,92%	0,00%
Complexidade	ACC	-1,56%	0,00%	-0,79%	4,00%	-0,77%
	SCC	2,18%	0,68%	4,23%	0,51%	0,00%
	EVG	0,00%	0,00%	0,38%	2,65%	-0,37%
	MaxNet	0,00%	0,00%	0,85%	-0,85%	-0,85%
Herança	DIT	0,00%	0,00%	0,00%	3,92%	-0,94%
	NOC	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	-2,78%
	IFANIN	0,00%	0,00%	0,00%	4,65%	-0,56%
Acoplamento	CBO	0,31%	0,00%	0,00%	7,92%	-0,14%
Tamanho	LOC	2,07%	0,31%	1,39%	1,76%	-0,09%
	CLOC	26,63%	1,59%	6,25%	-0,74%	0,74%
	NIM	5,49%	0,85%	3,19%	2,27%	0,00%
	CDL	0,00%	0,00%	0,00%	4,91%	-0,58%

# Comparação percentual da última medição de atributos em relação à primeira



Sistema		Porcentagem
Coesão	LCOM2	7,45%
Complexidade	ACC	0,78%
	SCC	7,78%
	EVG	2,66%
	MaxNet	-0,85%
Herança	DIT	2,94%
	NOC	-2,78%
	IFANIN	4,07%
Acoplamento	CBO	8,10%
Tamanho	LOC	5,55%
	CLOC	36,68%
	NIM	12,29%
	CDL	4,29%

- Link do projeto original:  
<https://github.com/julioserafim/prontuariov1.3.1>
- Link do Fork do projeto:  
<https://github.com/Edson-Ivo/prontuariov1.3.1>
- Alguns dados de métricas:  
<http://www.simpleorientedarchitecture.com/>
- AZEEM, Muhammad. Machine learning techniques for code smell detection: A systematic literature review and meta-analysis. Information and Software Technology, v. 108, p. 115-138, 2019.
- SABIR, Fatima. A systematic literature review on the detection of smells and their evolution in object-oriented and service-oriented systems. Software: Practice and Experience, v. 49, n. 1, p. 3-39, 2019.