

Manutenibilidade em Linhas de Produtos de Software

Seminários Engenharia de Software II



UNICAMP

Luiz Alberto Ferreira Gomes

Instituto de Computação

23 de novembro de 2015



Agenda

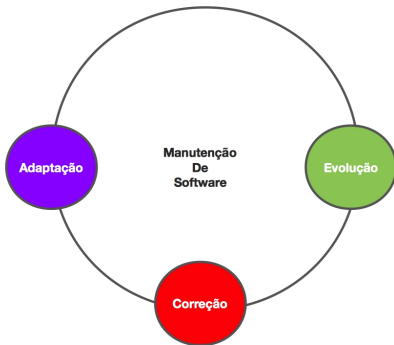
- 1 Conceituação Básica
- 2 Desafios da Área de Estudo
- 3 Artigos Estudados
 - Artigo 1
 - Artigo 2
 - Artigo 3
- 4 Consolidação dos Resultados
- 5 Discussão dos Artigos
- 6 Conclusão



Manutenção de Software

Definição:

Modificação do produto de software **após** a sua colocação em **uso** (SOMMERVILLE, 2011).



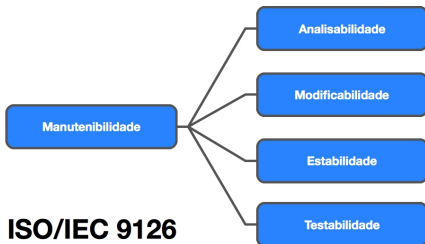


Manutenibilidade

- Não existe um entendimento comum sobre o que é **manutenibilidade**, como ela pode ser atingida, medida e avaliada

Definição:

Manutenibilidade mede o **esforço** necessário para fazer **modificações** específicas no software (CôRTES, 2001).



Índice de Manutenibilidade



Definição:

$$MI = 171 - 5.2 \times \ln(aveV) - 0.23 \times aveV(g') - 16.2 \times \ln(aveLoc) + 50.0 \times \sin \sqrt{2.46 \times perCM}$$

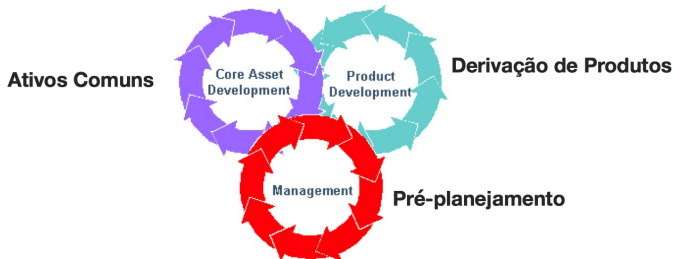
Onde:	<i>aveV</i>	average Halstead Volume
	<i>aveV(g')</i>	average extended cyclomatic complexity
	<i>aveLoc</i>	average count of lines of code (LOC)
	<i>perCM</i>	average percent of lines of comments



Linhas de Produtos de Software (1)

Definição:

Um **conjunto** de sistema de software que **compartilham** intensivamente um **conjunto comum** e gerenciado de funcionalidades (CLEMENTS; NORTHROP, 2002).





Feature Model (1)

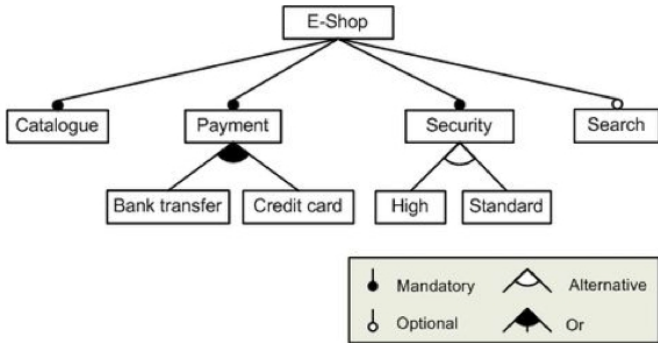
- Feature model é um meio para **representação** de um espaço de **configuração** de todos os produtos de uma **família** de sistemas em termos de suas *features*.

Definição:

Features podem ser definidas como **aspectos**, **qualidades** ou **características** de uma **família** de sistemas.



Feature Model (2)





Agenda

- 1 Conceituação Básica
- 2 Desafios da Área de Estudo
- 3 Artigos Estudados
 - Artigo 1
 - Artigo 2
 - Artigo 3
- 4 Consolidação dos Resultados
- 5 Discussão dos Artigos
- 6 Conclusão



Desafios Gerais

- O estudo da manutenção de software é bastante **desafiador** pois lida com fatores técnicos e humanos.
- Ao analisar a manutenibilidade deve-se observar três dimensões(HANAFI; ABBEL-RAOUF, 2015):
 - As **pessoas** que executam manutenção de software.
 - Os **objetivos** e as **tarefas** da manutenção.
 - As **propriedades** técnicas do sistema em consideração



Desafios Específicos

- A **manutenção** em linhas de produtos é considerada mais **complexa** do que em **sistemas tradicionais** → **modificações** em um módulo podem afetar **diversos produtos**.
- A **quantidade** de ferramentas e guidelines para auxiliar a manutenção ou aumentar a manutenibilidades da linhas são **limitadas** (VALE et al., 2015).



Agenda

- 1 Conceituação Básica
- 2 Desafios da Área de Estudo
- 3 Artigos Estudados**
 - Artigo 1
 - Artigo 2
 - Artigo 3
- 4 Consolidação dos Resultados
- 5 Discussão dos Artigos
- 6 Conclusão



Artigos

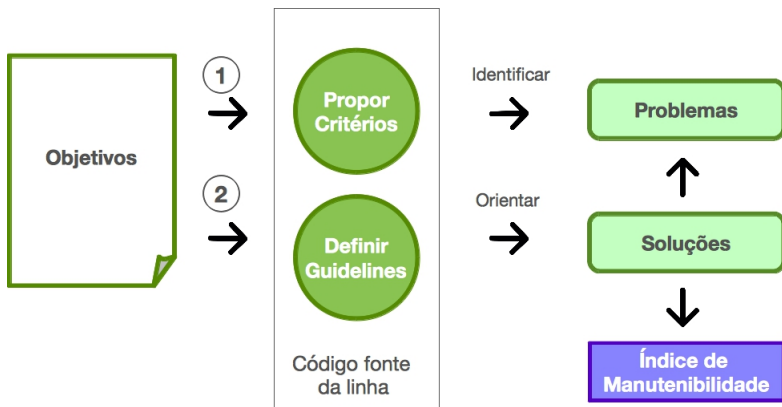
- **Artigo 1:** VALE, G. et al. Criteria and Guidelines to Improve Software Maintainability in Software Product Lines IEEE, abr. 2015. → **Básico**
- **Artigo 2:** BAGHERI, E.; GASEVIC, D. Assessing the maintainability of software product line feature models using structural metrics. Software Quality Journal, v. 19, n. 3, p. 579–612, set. 2011. → **Intermediário**
- **Artigo 3:** CAFEO, B. et al. Towards Indicators os Instabilities in Software Product Lines: An Empirical Evaluation Metrics. In Proceedings of the 35th International Conference on Software Engineering (ICSE). Piscataway, NJ: IEEE, 2013. → **Avançado**



Artigo1: Ideias Básicas

- **Artigo 1:** VALE, G. et al. Criteria and Guidelines to Improve Software Maintainability in Software Product Lines IEEE, abr. 2015. → Básico

Artigo 1: Objetivos





Artigo 1: Metodologia (1)

1. Levantamento bibliográfico para escolha da linha, definição de critérios e *guidelines*.
2. Aplicações dos *guidelines* separadamente e conjuntamente em seis produtos da linha escolhida (TankWar).
3. Cálculo do MI (antes e depois da aplicação dos *guidelines*) e realização de análises estatísticas sobre os resultados

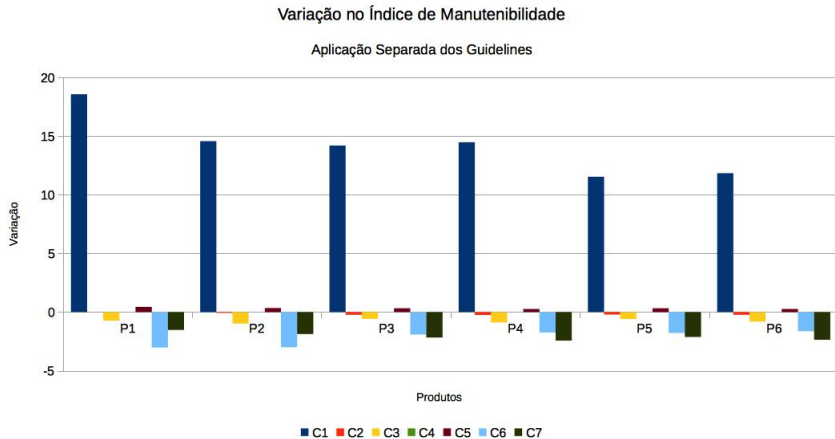
Artigo 1: Resultados (1)



Resultados

- C1** Objetivos das modificações estão explícitos no código fonte ?
- C2** Os métodos das classes possuem muitas responsabilidades ?
- C3** Existem clones de códigos que implementam *features* ?
- C4** Mecanismos de instanciação (*new*) e sobrescrição (*overrides*) estão explícitos?
- C5** As classes que implementam *features* tem muita responsabilidade ?
- C6** Os dados das classes estão encapsulados ?
- C7** O código fonte obedece às convenções Java ?

Artigo 1: Resultados (2)

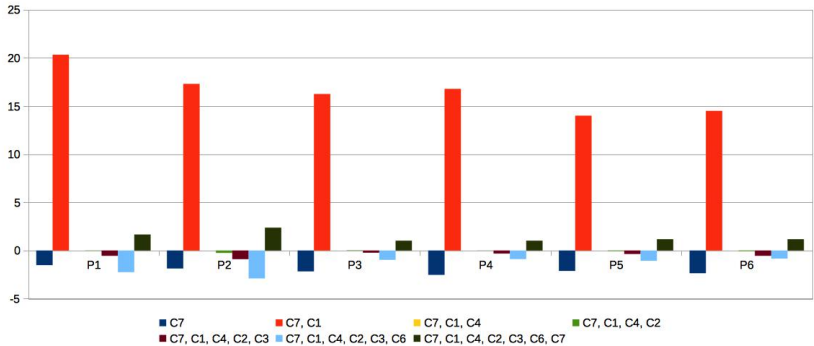




Artigo 1: Resultados (3)

Varição do Índice de Manutenibilidade

Aplicação Acumulada dos Guidelines



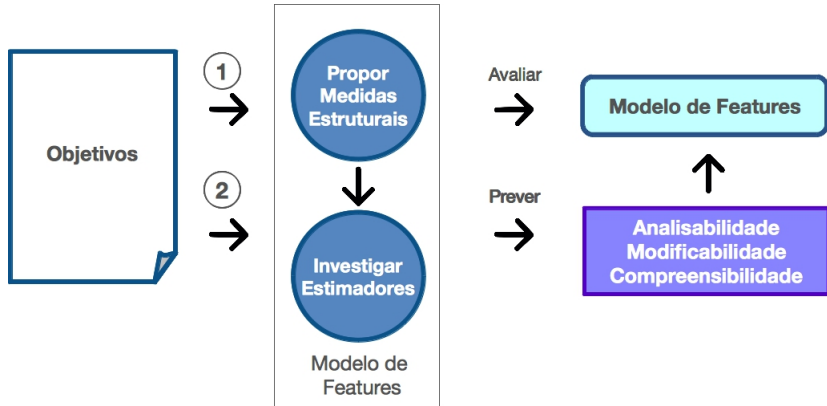


Artigo 2

- **Artigo 2:** BAGHERI, E.; GASEVIC, D. Assessing the maintainability of software product line feature models using structural metrics. Software Quality Journal, v. 19, n. 3, p. 579–612, set. 2011.



Artigo 2: Objetivos (1)



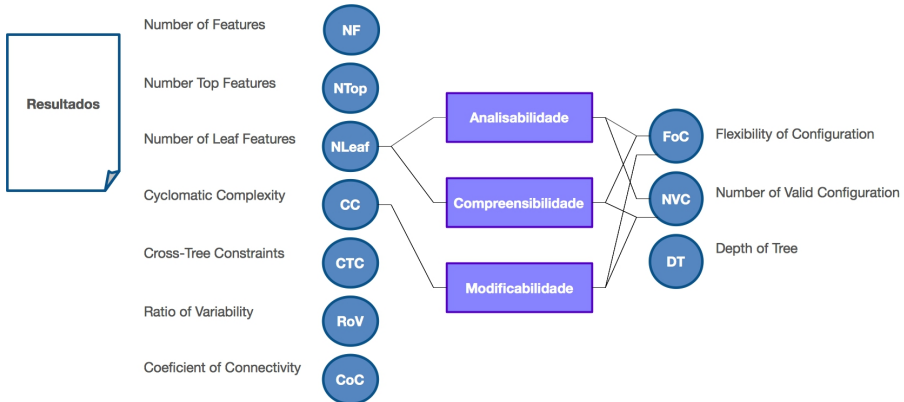


Artigo 2: Metodologia

1. Investigação de **métricas estruturais** em modelos de *features* e extração em quatorze linhas de produtos registradas no SPLOT.
2. Colhimento da **percepção das sub-características** de manutenibilidade das linhas escolhidas através de questionários aplicados em um grupo de 15 voluntários.
3. **Correlação** das métricas extraídas com respostas dos questionários por meio de **métodos estatísticos**.



Artigo 2: Resultados



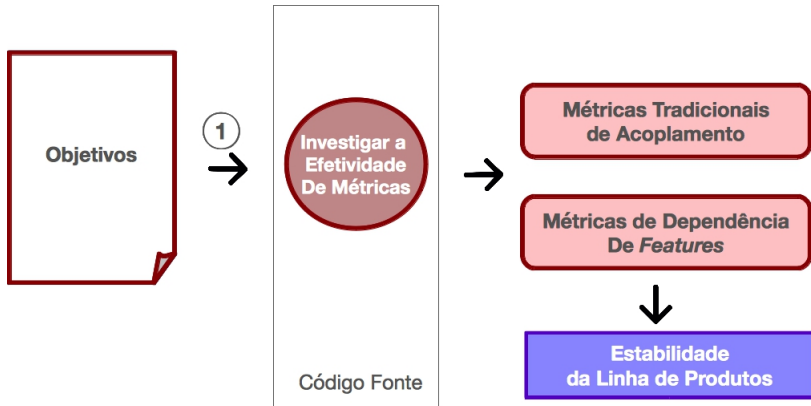


Artigo 3

- **Artigo 3:** CAFEO, B. et al. Towards Indicators os Instabilities in Software Product Lines: A Empirical Evaluation Metrics. In Proceedings of the 35th International Conference on Software Engineering (ICSE). Piscataway, NJ: IEEE, 2013.



Artigo 3: Objetivos



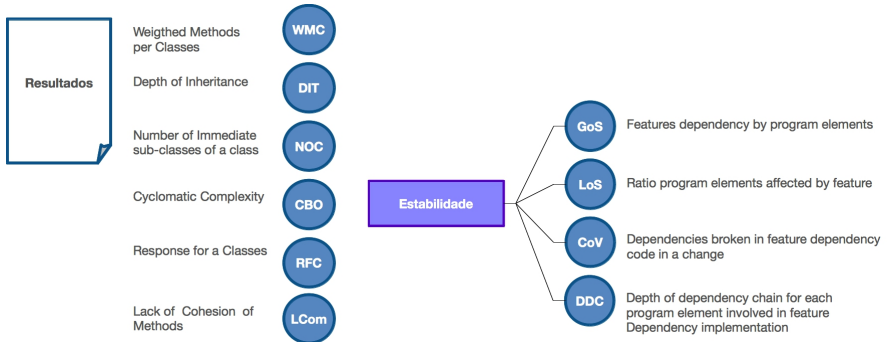


Artigo 3: Metodologia (1)

1. **Mapeamento** automatizado de **elementos do código** para *features* em duas linhas de produtos (GameUP e MobileMedia).
2. Coleta de um conjunto de **métricas** de acoplamento **tradicionais** OO e AOP e de **métricas** de dependência de *features*.
3. Quantificação da **instabilidades** através da medição de **propagação de mudanças** em elementos da linha de produto utilizando os **dois** conjuntos de métricas.



Artigo 3: Resultados (1)





Agenda

- 1 Conceituação Básica
- 2 Desafios da Área de Estudo
- 3 Artigos Estudados
 - Artigo 1
 - Artigo 2
 - Artigo 3
- 4 Consolidação dos Resultados
- 5 Discussão dos Artigos
- 6 Conclusão



Consolidação (1)

- Métricas apresentadas por artigo relacionadas à manutenibilidade de linhas de produtos.

Artigo	Métricas		
	Apresentadas	Efetivas	%
1	7	2	14
2	10	5	50
3	10	4	40



Agenda

- 1 Conceituação Básica
- 2 Desafios da Área de Estudo
- 3 Artigos Estudados
 - Artigo 1
 - Artigo 2
 - Artigo 3
- 4 Consolidação dos Resultados
- 5 Discussão dos Artigos**
- 6 Conclusão



Discussão do Artigo 1

- Os guidelines foram **validados** em uma **única** linha de produtos desenvolvida para fins acadêmicos
- O enunciado do critério C1 **não está claro** no artigo. Ele não contemplaria o C7 ?
- O enunciado dos critérios C2 e C5 não são **objetivamente** verificáveis.
- Os *guidelines* de **quatro** critérios **reduziram** o MI da linha de produto estudada e para **um** critério foi **inócuo**.



Discussão do Artigo 2

- A utilização de critérios **subjetivos** na coleta de dados é um ponto discutível.
- A compreensibilidade **não está** definida na norma ISO/IEC 9126 como **sugere** o artigo.



Discussão do Artigo 3 (1)

- Não apresenta as razões para a escolha das **duas linhas** (desenvolvidas com técnicas diferentes) para **validação dos resultados**.
- O artigo utilizou o termo "**instabilidade**" ao invés do "**estabilidade**" como está na norma **ISO/IEC 9126**.



Agenda

- 1 Conceituação Básica
- 2 Desafios da Área de Estudo
- 3 Artigos Estudados
 - Artigo 1
 - Artigo 2
 - Artigo 3
- 4 Consolidação dos Resultados
- 5 Discussão dos Artigos
- 6 Conclusão**







Conclusão (1)

- A manutenção é uma atividade chave para os softwares continuarem **úteis** aos seus usuários e economicamente **viável** para seus desenvolvedores.
- **Novos tipos** de aplicações requerem estudos **específicos** e abordagens **particulares** para sua manutenção.
- A **variedade** de fatores que afetam a manutenção **limita a generalização** da conclusão de estudos individuais.
- A pesquisa sobre a manutenibilidade em linhas de produtos é considerada um **campo em aberto** dada as limitações ainda encontradas.








Referências (1)

-  BAGHERI, E.; GASEVIC, D. Assessing the maintainability of software product line feature models using structural metrics. *Software Quality Journal*, v. 19, n. 3, p. 579–612, set. 2011.
-  BENNETT, K. H.; RAJLICH, V. T. Software maintenance and evolution: a roadmap. ACM Press, p. 73–87, 2000.
-  BROY, M.; DEISSENBOECK, F.; PIZKA, M. Demystifying Maintainability. In: *Proceedings of the 2006 International Workshop on Software Quality*. New York, NY, USA: ACM, 2006. (WoSQ '06), p. 21–26.
-  CAFEO, B. B. P. et al. Towards indicators of instabilities in software product lines: An empirical evaluation of metrics. In: . [S.l.]: IEEE, 2013. p. 69–75.





Referências (2)

-  CLEMENTS, P.; NORTHROP, L. *Software product lines: practices and patterns*. Boston: Addison-Wesley, 2002. (The SEI series in software engineering). ISBN 0201703327.
-  COLEMAN, D. et al. Using metrics to evaluate software system maintainability. *Computer*, v. 27, n. 8, p. 44–49, Aug 1994.
-  CÔRTEZ, M. L. *Modelos de qualidade de software*. Campinas: Ed. da Unicamp, 2001.
-  GOMAA, H. *Designing software product lines with UML: from use cases to pattern-based software architectures*. Boston: Addison-Wesley, 2005. ISBN 0201775956.
-  HANAFI, M.; ABBEL-RAOUF, A. Software Maintenance from the Change Theory Perspective. *Recent Advances in Electrical and Computer Engineering*, 2015.



Referências (3)

 SOMMERVILLE, I. *Engenharia de Software*. 9a. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

 VALE, G. et al. Criteria and Guidelines to Improve Software Maintainability in Software Product Lines. In: . [S.l.]: IEEE, 2015. p. 427–432.