



Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Departamento de Informática e Matemática Aplicada  
Natal/RN - Brasil

## **A Semi-Automatic Strategy to Identify Crosscutting Concerns in PL-AOVgraph Requirement Models**

Maíra Medeiros, Lyrene Silva, Ana Luisa Medeiros  
{mairafbmedeiros, analuisafdm}@gmail.com, lyrene@dimap.ufrn.br

# Conteúdo

- **Introdução**
- **PL-AOVgraph**
- **Identificação de Interesses Transversais em PL-AOVgraph**
- **Implementação na ferramenta ReqSys-MDD**
- **Estudo de Caso**
- **Trabalhos Relacionados**
- **Considerações Finais**

# Introdução

- **Engenharia de Requisitos**
  - Requisitos ambíguos, incompletos ou confusos
- **Separação de interesses**
  - Desenvolvimento de Software Orientado a Aspectos (DSOA)
    - Modularização
    - Interesses Transversais
- **Engenharia de Requisitos Orientada a Aspectos**
  - Identificação, separação e composição dos Interesses Transversais
- **Abordagens de *early aspects***
  - PL-AOVgraph
    - Identificação de interesses transversais realizada de maneira manual

# Introdução

- **Objetivos**

- Apresentar uma estratégia semi-automática para a identificação de interesses transversais em descrições de requisitos em PL-AOVgraph.
- Reportar um estudo de caso que avaliou se esta estratégia é eficiente

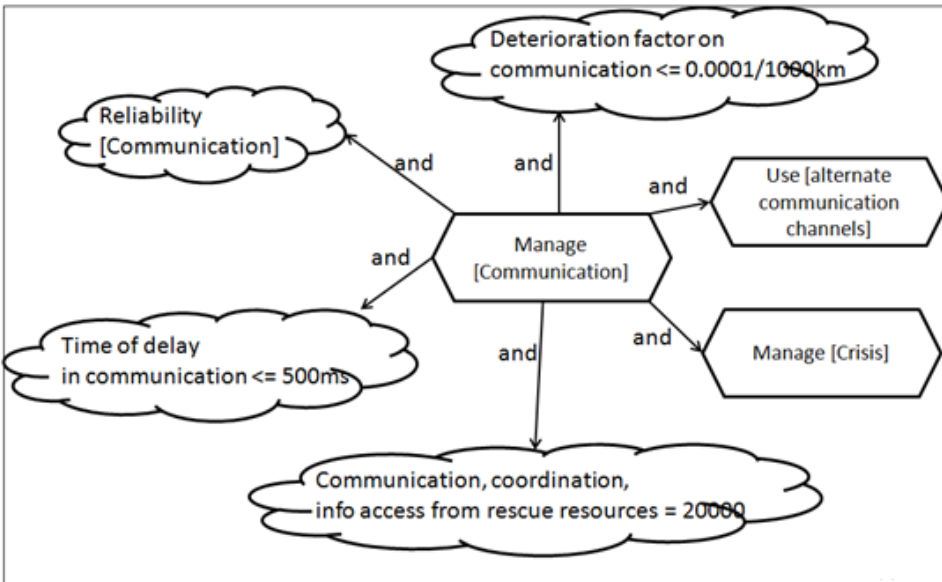
# PL-AOVgraph

- **Extensão de AOV-graph adaptada ao contexto das Linhas de Produto de Software**
- **Elementos**
  - Metas (Goals): objetivo organizacional
  - Tarefas (Tasks): requisito funcional
  - Softmetas (Softgoals): requisito não funcional
- **Relacionamentos**
  - Correlação: indica a influência, positiva ou negativa, de uma meta para uma softmeta
  - Contribuição: representa as interações entre pais e filhos
  - Transversal: modulariza muitas interações em um relacionamento

# PL-AOVgraph

- **Propriedades**
  - Existem 6 propriedades pré-definidas para suportar a variabilidade
- **Apesar dos modelos serem gráficos, vamos trabalhar com sua representação textual que é mais facilmente manipulável**
- **Exemplo demonstrativo – Crisis Management System (CMS)**
  - Estudo de caso padrão para a comunidade de pesquisa de modelagem orientada a aspectos
  - Ajuda a identificar, avaliar e lidar com situações de crise, permitindo a comunicação entre todas as partes envolvidas

# PL-AOVgraph



```

crosscutting {
  source: goal_ref "Crisis resolved"
  pointcut PC1: include "Use [alternate communication channels]"
  and include "Manage [Crisis]"
  and include "Reliability [Communication]"
  and include "Communication, coordination,
    info access from rescue resources = 20000"
  and include "Time of delay in communication <= 500ms"
  and include "Deterioration factor on
    communication <= 0.0001/1000km"
  advice (around): PC1 {
    task_ref "Manage [Communication]" (and) {}
  }
}
  
```

```

aspect_oriented_model {
  goal_model "Crisis Management" {
    goal "Crisis resolved" (and) {
      task "Manage [Crisis]" (and) {...
        task "Manage [Communication]" (and) {}
      }
    }
    softgoal "Security" (and) { ...
      task "Use [alternate communication channels]" (and) {
        task_ref "Manage [Communication]" (and) {}
      }
    }
    softgoal "Reliability" (and) {...
      softgoal "Reliability [Communication]" (and) {
        task_ref "Manage [Communication]" (and) {}
      }
    }
    softgoal "Multi-Access" (and) { ...
      softgoal "Communication, coordination, info access
        from rescue resources = 20000" (and) {
        task_ref "Manage [Communication]" (and) {}
      }
    }
    softgoal "Real-time" (and) {...
      softgoal "Time of delay in communication <= 500ms" (and) {
        task_ref "Manage [Communication]" (and) {}
      }
    }
    softgoal "Accuracy" (and) {...
      softgoal "Deterioration factor on
        communication <= 0.0001/1000km" (and) {
        task_ref "Manage [Communication]" (and) {}
      }
    }
  }
}
  
```

**Figuras :** (a) Relacionamentos de contribuição em PL-AOVgraph do CMS – modo gráfico  
 (b) Relacionamentos de contribuição em PL-AOVgraph do CMS – modo textual  
 (c) Relacionamento transversal em PL-AOVgraph do CMS – modo textual

# Identificação de interesses transversais em PL-AOVgraph

- **Abordagem Semi-automática**
- **Análise *fan-out* dos relacionamentos entre os requisitos**
  - Matriz de adjacência

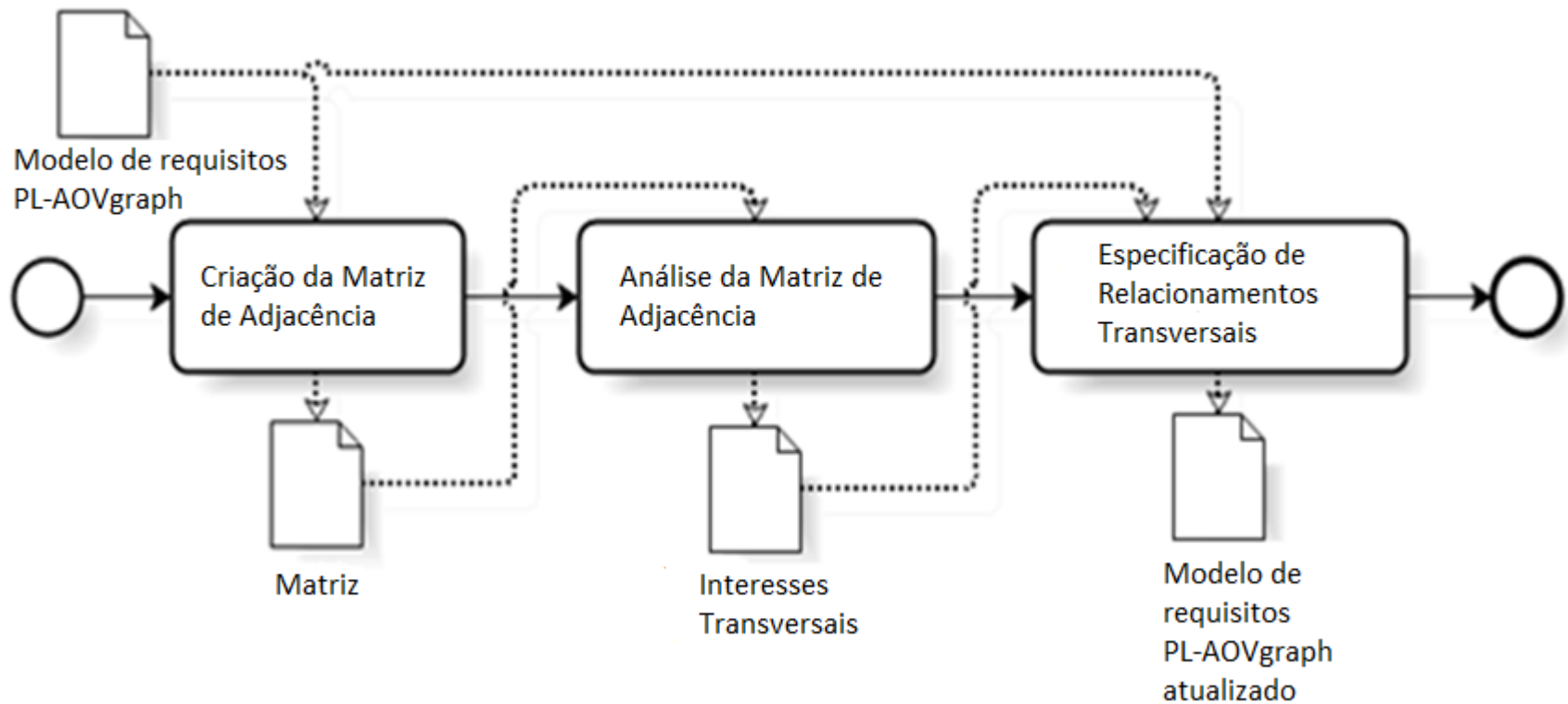
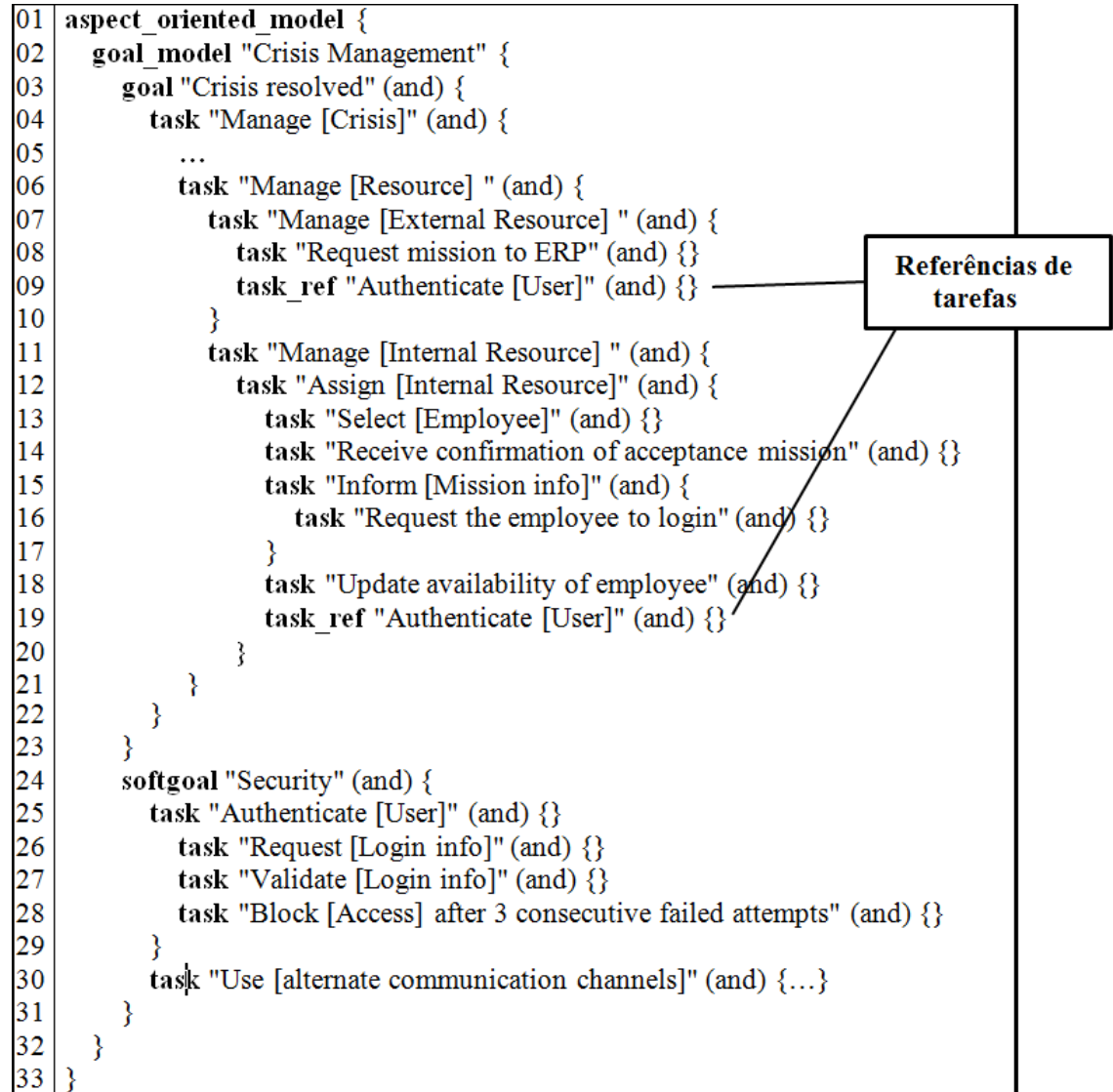


Figura: Processo da abordagem



# Identificação de interesses transversais em PL-AOVgraph

- **Exemplo demonstrativo - CMS**



**Figura:** Especificação PL-AOVgraph do CMS

# Identificação de interesses transversais em PL-AOVgraph

- 1ª etapa – Criação da Matriz de Adjacência

→	Crise resolved	Manage [Crisis]	Manage [Resource]	Manage [External Resource]	Request mission to ERS	Manage [Internal Resource]	Assign [Internal Resource]	Inform [Mission info]	Security	Authenticate [User]
Manage [Crisis]	x									
Manage [Resource]		x								
Manage [External Resource]			x							
Request mission to ERS				x						
Manage [Internal Resource]			x							
Assign [Internal Resource]					x					
Select [Employee]							x			
Receive confirmation of acceptance mission							x			
Inform [Mission info]							x			
Request the employee to login								x		
Update availability of employee					x					
Authenticate [User]				x		x			x	
Request [Login info]										x
Validate [Login info]										x
Block [Access] after 3 consecutives failed attempts										x
Use [alternate communication channels]										x

Figura: Exemplo Matriz de Adjacência

# Identificação de interesses transversais em PL-AOVgraph

- **2ª etapa – Análise da Matriz de Adjacência**

→	Crise resolved	Manage [Crisis]	Manage [Resource]	Manage [External Resource]	Request mission to ERS	Manage [Internal Resource]	Assign [Internal Resource]	Inform [Mission info]	Security	Authenticate [User]
Manage [Crisis]	<b>x</b>									
Manage [Resource]		<b>x</b>								
Manage [External Resource]			<b>x</b>							
Request mission to ERS				<b>x</b>						
Manage [Internal Resource]			<b>x</b>							
Assign [Internal Resource]					<b>x</b>					
Select [Employee]							<b>x</b>			
Receive confirmation of acceptance mission							<b>x</b>			
Inform [Mission info]							<b>x</b>			
Request the employee to login								<b>x</b>		
Update availability of employee					<b>x</b>					
Authenticate [User]				<b>x</b>		<b>x</b>			<b>x</b>	
Request [Login info]										<b>x</b>
Validate [Login info]										<b>x</b>
Block [Access] after 3 consecutives failed attempts										<b>x</b>
Use [alternate communication channels]										<b>x</b>

Figura: Exemplo Matriz de Adjacência

# Identificação de interesses transversais em PL-AOVgraph

- **3ª etapa – especificação do relacionamento transversal**
  - Source: é a origem do relacionamento transversal;
  - Pointcut: indica os requisitos que são afetados pelo interesse transversal;
  - Advice: indicam os requisitos que afetam outros requisitos.

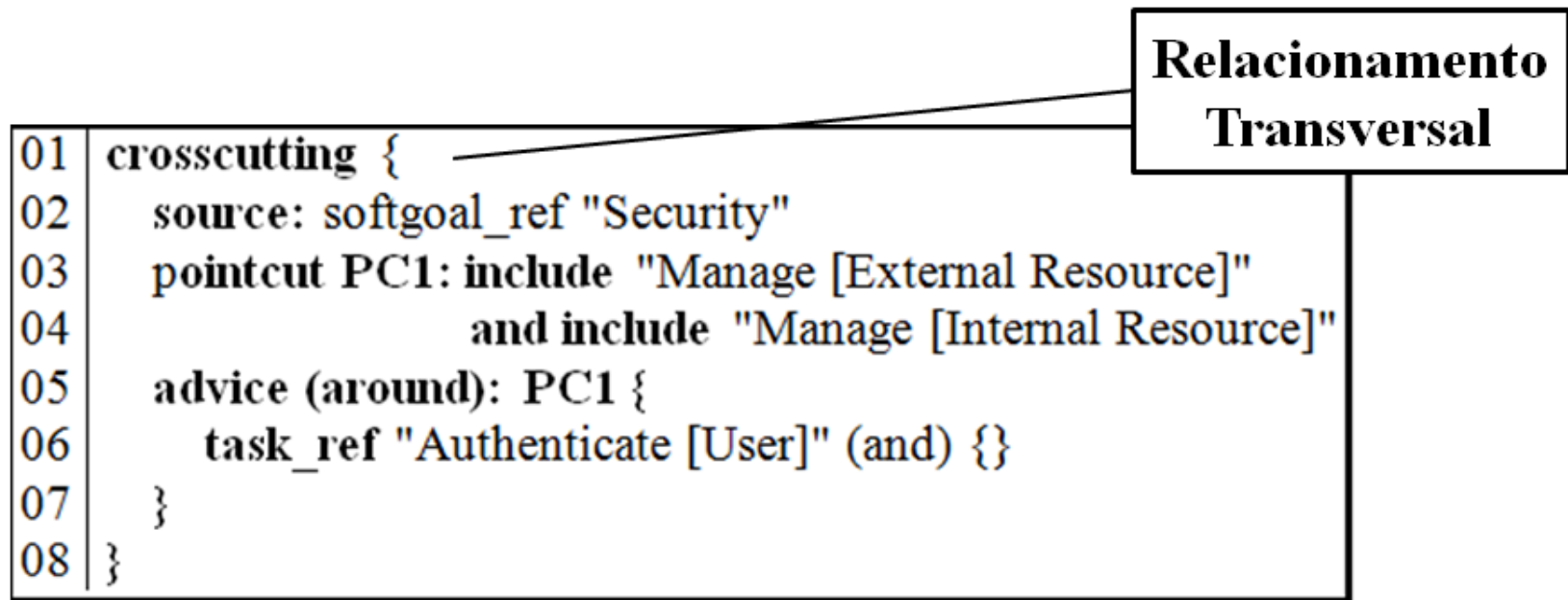


Figura: Exemplo Relacionamento Transversal

# Implementação na ReqSys-MDD

- **ReqSys-MDD**

- Visa a automatização do mapeamento bidirecional entre PL-AOVgraph e Modelo de *Features*
- Editor para a linguagem PL-AOVgraph na forma textual
  - Análise léxica
  - Análise sintática
  - Reconhecimento de palavras
  - Recurso de auto-completar

- **Vantagens de inserir o método de identificação de interesses transversais na ferramenta ReqSys-MDD**

- Conformidade com o metamodelo
- Centralizar as funcionalidades acerca de PL-AOVgraph

# Implementação na ReqSys-MDD

- Fluxo de identificação

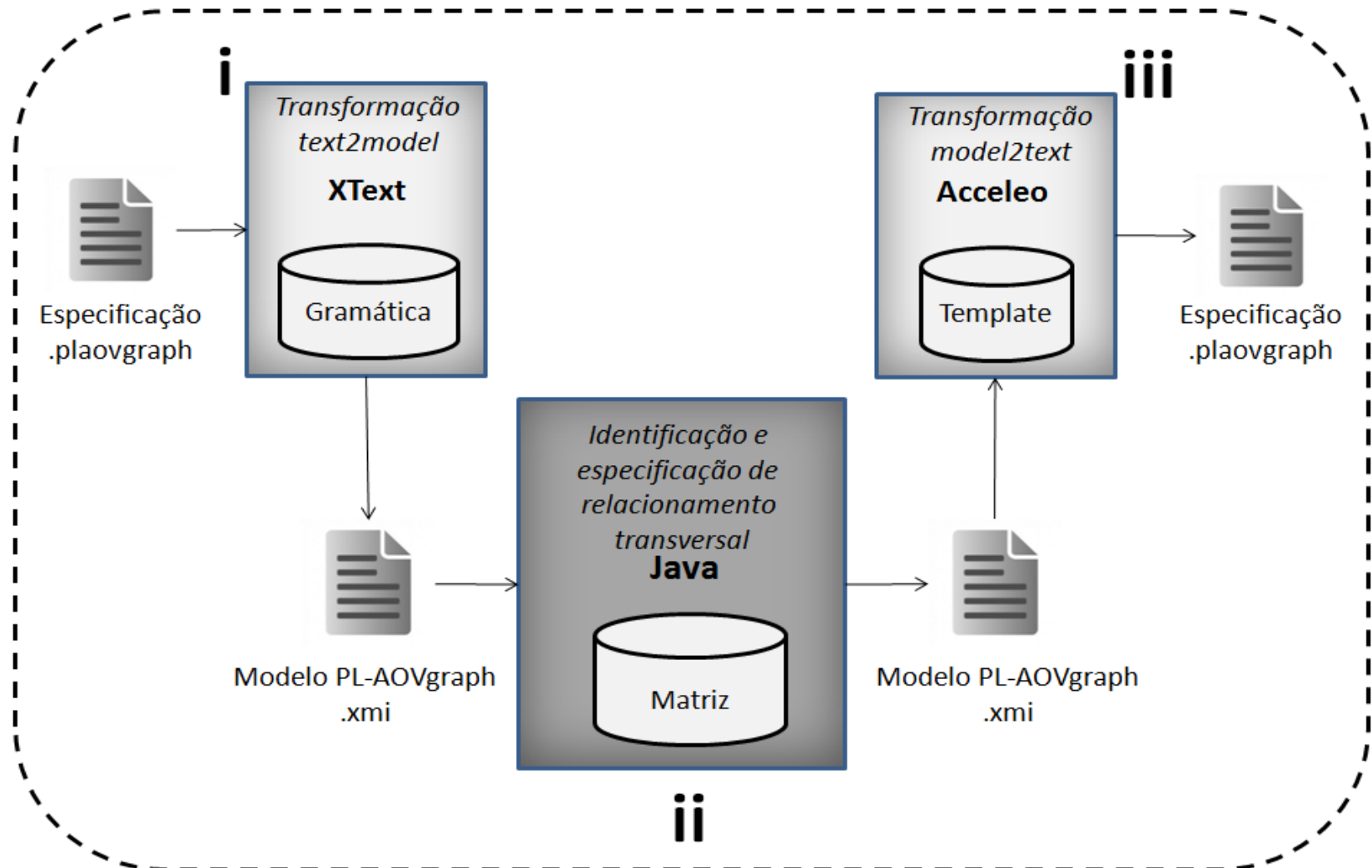


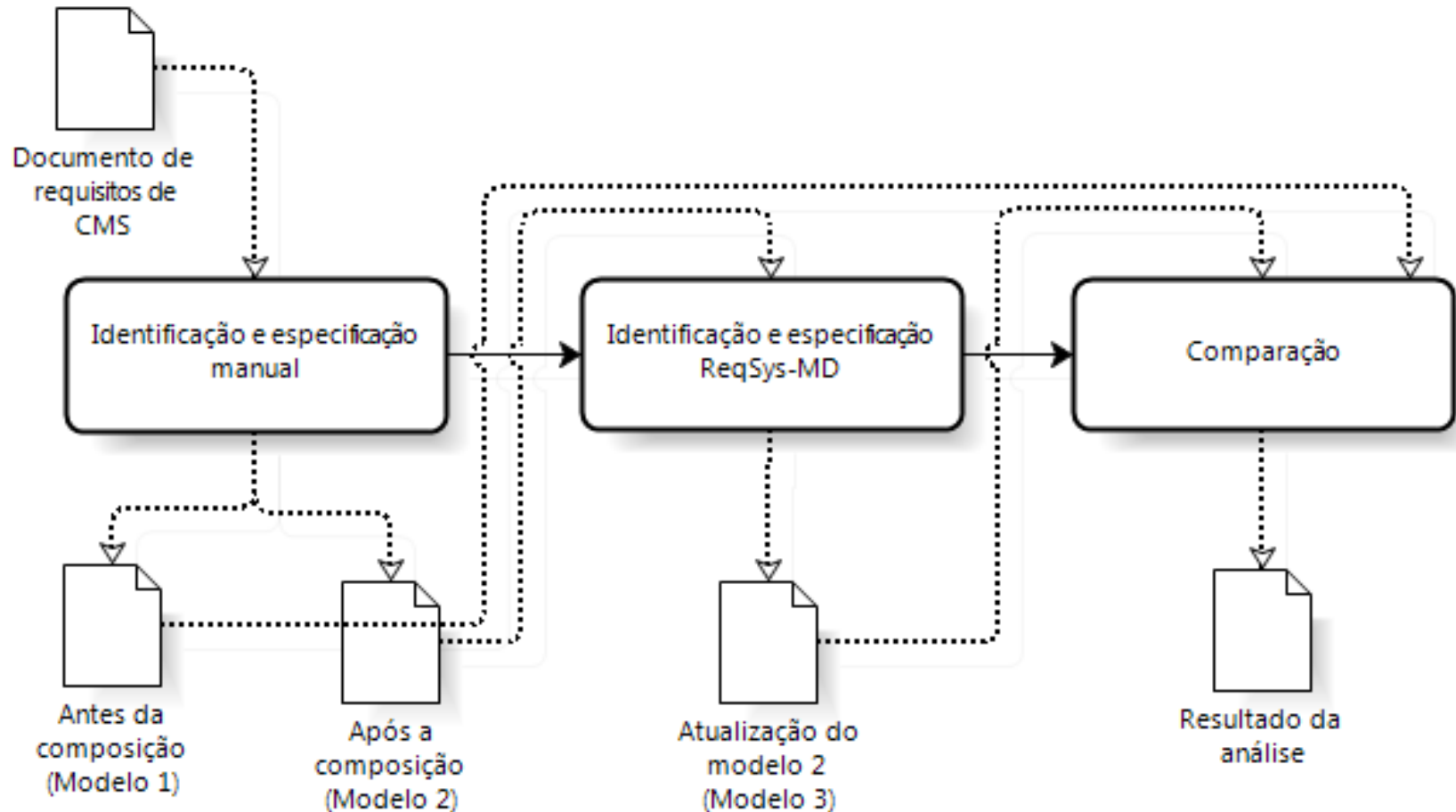
Figura: Fluxo da identificação de características transversais em ReqSys-MDD

# Estudo de Caso

- **Comparar os interesses transversais obtidos a partir da técnica manual e os resultados obtidos com o uso da estratégia proposta**
- ***Crisis Management System (CMS)***
  - Foi selecionado porque possui muitos dos elementos de PL-AOVgraph que são fundamentais para uma avaliação correta
  - Estudo de caso padrão para a comunidade de pesquisa de modelagem orientada a aspecto
  - Apresentado como *special issue* em *Transactions on Aspect-Oriented Software Development*

# Estudo de Caso

- **Etapas**





# Estudo de Caso

- Dados

Elementos	Estudo de Caso Manual		Estudo de caso Semi-automático
	Quantidade de elementos – Modelo 1	Quantidade de elementos – Modelo 2	Quantidade de elementos – Modelo 3
Metas	6	6	6
Softmetas	27	27	27
Tarefas	79	79	79
Relacionamento de Correlação	20	20	20
Relacionamento de Contribuição	108	156	106
Relacionamento Transversal	6	0	4
Interesse Transversal	17	0	12

Tabela: Quantidade de elementos levantados pelo estudo de caso

# Estudo de Caso

- **Resultados**

- 5 dos 6 relacionamentos transversais identificados manualmente foram cobertos pela ferramenta
- 2 desses 5 foram escritos da mesma maneira
- 3 desses 5 não foram escritos da mesma maneira, embora que equivalentes
  - Sources diferentes
  - Foram representados em apenas 2 relacionamentos transversais
- 1 relacionamento não foi identificado pela estratégia semi-automática
  - Quantidade de relacionamento de saída menor que quantidade mínima
  - Possibilidade de reuso

- **Conclusões do estudo de caso**

- Em geral, consideramos que os interesses transversais identificados foram corretos, entretanto os *insights* do engenheiro de requisitos pode identificar outros interesses
- Esta estratégia semi-automática facilitou a identificação de interesses transversais uma vez que ela identificou quase todos os interesses transversais

# Trabalhos Relacionados

<b>Abordagens que processam documentos de requisitos textuais</b>		
<b>Abordagem</b>	<b>Técnica de Identificação</b>	<b>Tipos de requisitos</b>
Theme/Doc	Análise léxica	Funcionais Não Funcionais
DISCERN	Análise semântica	Não Funcionais
Early-AIM	Análise semântica	Não Funcionais
CCCINPL	Análise semântica	Funcionais Não Funcionais
<b>Abordagens que processam modelos específicos</b>		
<b>Abordagem</b>	<b>Técnica de Identificação</b>	<b>Tipos de requisitos</b>
Identificação de interesses transversais com UML	Análise semântica	Não Funcionais
Identificação de interesses transversais com I*	Regras	Funcionais Não Funcionais

**Tabela:** Trabalhos relacionados

# Considerações Finais

- **Estratégia semi-automática para a identificação de interesses transversais em modelos PL-AOVgraph**
  - Identificar interesses transversais
  - Escrever relacionamentos transversais
- **Ferramenta ReqSys-MDD**
  - Vantagem de ser automático
- **Estudo de Caso: Crisis Management System**
  - Boa corretude na identificação de interesses transversais
  - *Insights* do engenheiro de requisitos

# Considerações Finais

- **Trabalhos Futuros**

- Outros estudos de caso para avaliar a eficiência da ferramenta e a estratégia proposta em contextos diferentes
- Experimentos controlados para comparar os resultados obtidos com o de outras abordagens de identificação de características transversais em requisitos
- Analisar a possibilidade de Deixar a estratégia mais genérica, permitindo sua utilização com outras linguagens orientadas a metas.

- **Agradecimentos**

- Este trabalho foi financiado pelo CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico)

# Dúvidas?

## **Contato:**

**Maíra Medeiros**

mairafbmedeiros@gmail.com

**Lyrene Silva**

lyrene@dimap.ufrn.br

**Ana Luisa Medeiros**

analuisafdm@gmail.com



Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Departamento de Informática e Matemática Aplicada  
Natal/RN - Brasil

## **A Semi-Automatic Strategy to Identify Crosscutting Concerns in PL-AOVgraph Requirement Models**

Maíra Medeiros, Lyrene Silva, Ana Luisa Medeiros  
{mairafbmedeiros, analuisafdm}@gmail.com, lyrene@dimap.ufrn.br