

Uma abordagem para Engenharia de Requisitos no Domínio de Software Embarcado

Milena Marques, Eliane Siegert, Lisane Brisolara
Universidade Federal de Pelotas – Pelotas – Brasil

{mrsmarques, esiegert, lisane}@inf.ufpel.edu.br

SUMÁRIO

- Introdução
- Abordagem Proposta
- Estudo de Caso
- Conclusões

INTRODUÇÃO

- **Sistemas embarcados** são sistemas dedicados que possuem uma atividade restrita para atender uma tarefa específica em sistemas maiores nos quais estão inseridos



- Um **software** é dito **embarcado** quando é projetado para executar em um sistema embarcado

INTRODUÇÃO

- Projeto de sistemas **embarcados** se **difere** dos sistemas **tradicionais** por ter requisitos não funcionais de grande importância



- Consumo energético
- Características temporais
- Desempenho
- Memória



INTRODUÇÃO

- Esses aspectos aliados a:
 - Sofisticação dos produtos
 - Curto período para lançamento no mercado
- Aumentam a complexidade dos projetos

INTRODUÇÃO

- Esses aspectos aliados a:
 - Sofisticação dos produtos
 - Curto período para lançamento no mercado
- Aumentam a complexidade dos projetos

Como lidar com esta complexidade???

INTRODUÇÃO

- Esses aspectos aliados a:
 - Sofisticação dos produtos
 - Curto período para lançamento no mercado
- Aumentam a complexidade dos projetos

Como lidar com esta complexidade???

ABSTRAÇÕES

INTRODUÇÃO

- **Modelos** são **abstrações** que representam características essenciais de um problema
- Modelos facilitam o projeto e construção de sistemas complexos

MDE (*Model-Driven Engineering*):

- Os modelos são os principais artefatos do projeto
- Reduzir a complexidade
- Aumentar a produtividade

INTRODUÇÃO

UML: linguagem padrão para modelagem de software tradicional, **porém:**

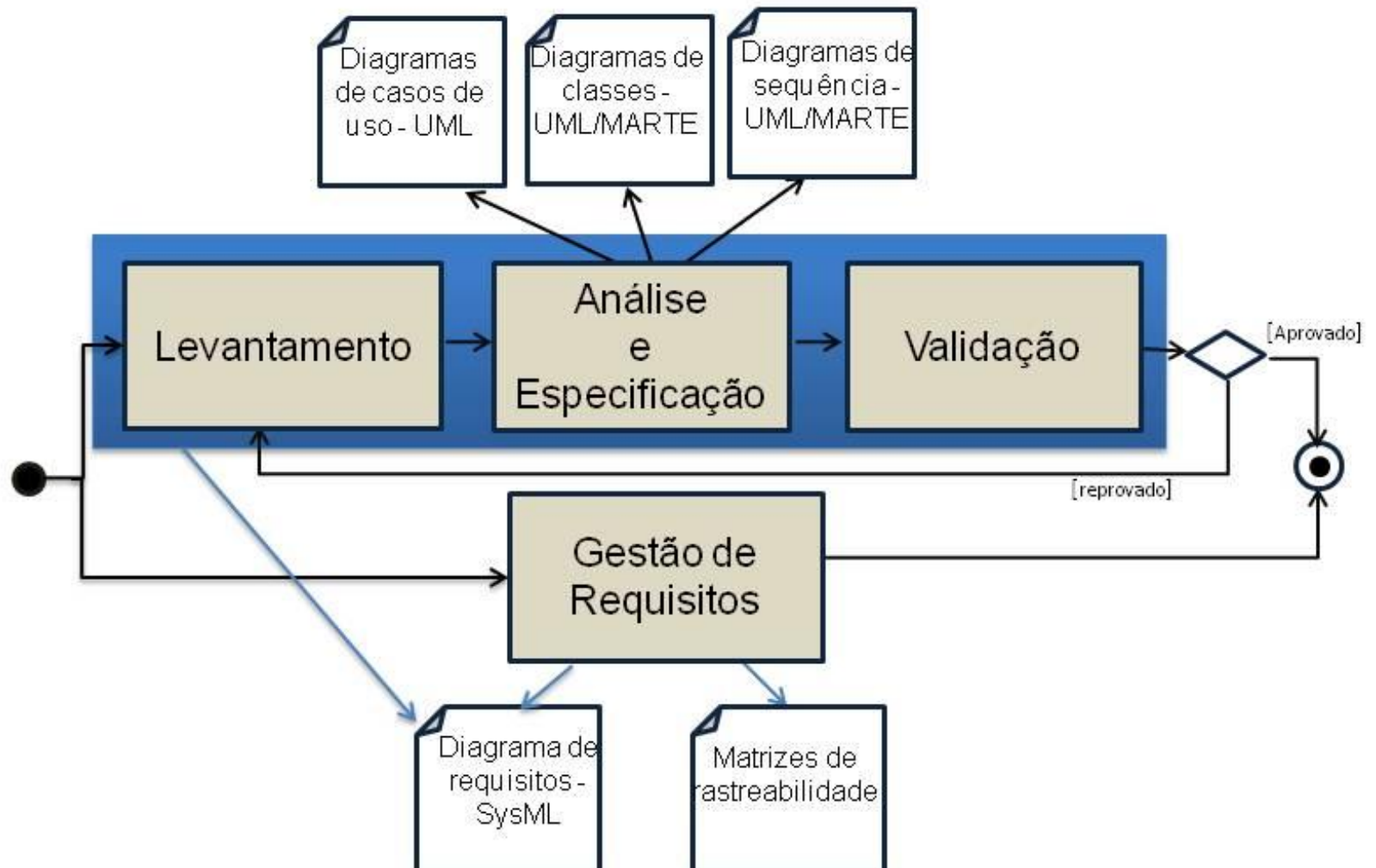
- Limitações para representar **RNFs** e **dependências** entre requisitos.
- **MARTE** oferece recursos para modelagem de **RNFs**
- **SysML** oferece recursos para a modelagem de dependências entre requisitos (diagrama de requisitos)
- A **combinação** dessas linguagens para a Engenharia de Requisitos para o domínio de Embarcados vem sendo investigada.

MDEReq

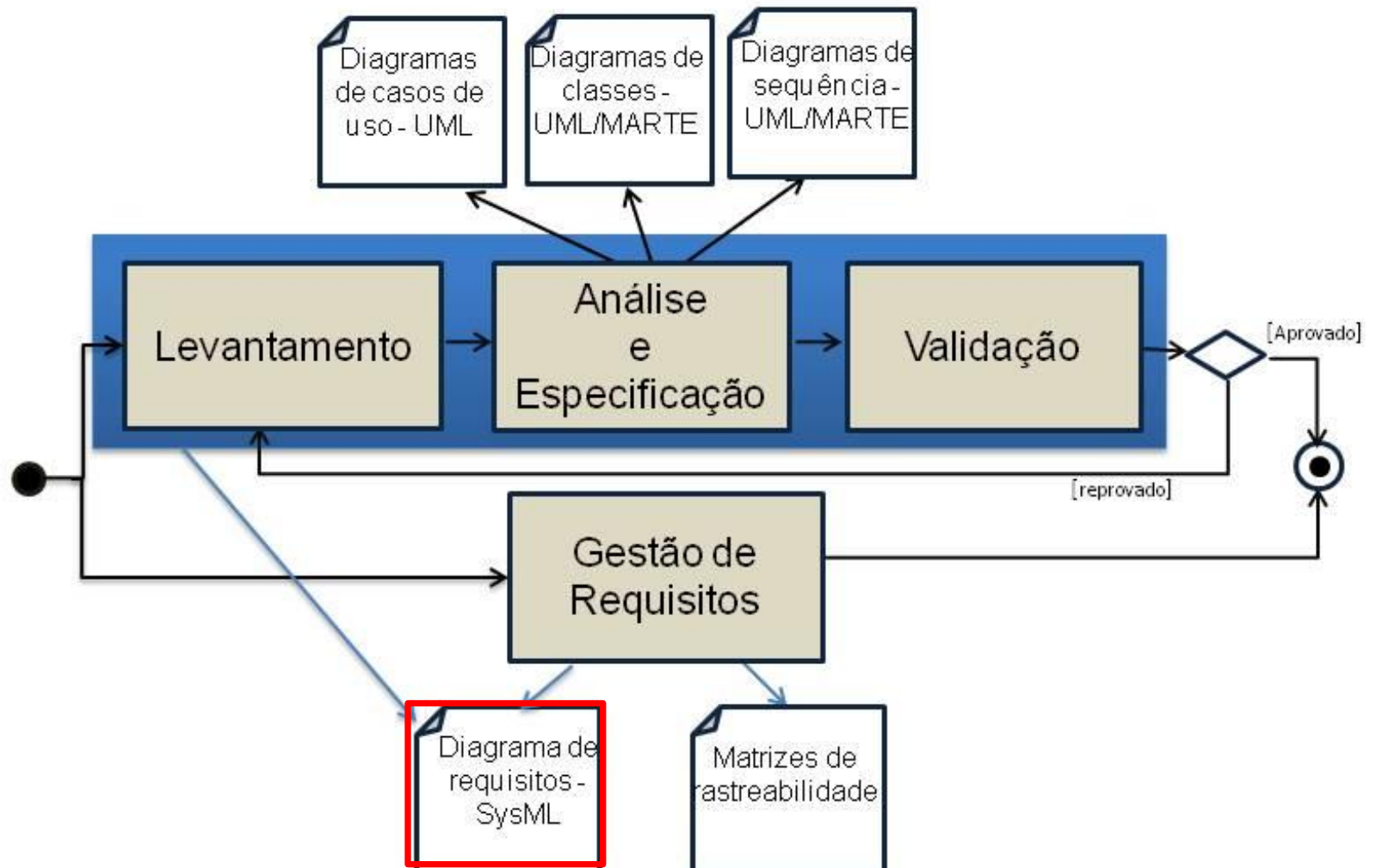
Model Driven Engineering for Requirement Management

- **Dirigida a modelos**
- **Foco:** Eng. de Requisitos para o domínio de SE
- **Objetivo:**
 - Facilitar a especificação de software embarcado
 - Baseada em linguagens padronizadas (UML, SysML e MARTE)
 - Suporte a RF e RNFs
 - Gestão dos requisitos

FLUXO da MDEReq



FLUXO da MDEReq



VANTAGENS DA MDEReq

- Unifica os benefícios dos **modelos** com os da **Engenharia de Requisitos**
 - Modelos utilizam linguagens de modelagem padrão
- Provê a **gestão dos requisitos** em vários níveis de abstração
 - Várias visões da rastreabilidade do projeto
 - Facilidade na visualização das mudanças
 - Controle mais rígido do projeto
- **Geração automática das matrizes** de rastreabilidade

ESTUDO DE CASO

Demonstrar a MDEReq e suas facilidades para:

- Especificação do software de controle de um freio ABS
- Gerência de Requisitos deste software
- O freio ABS escolhido para a modelagem possui quatro sensores, quatro atuadores e a fase de computação

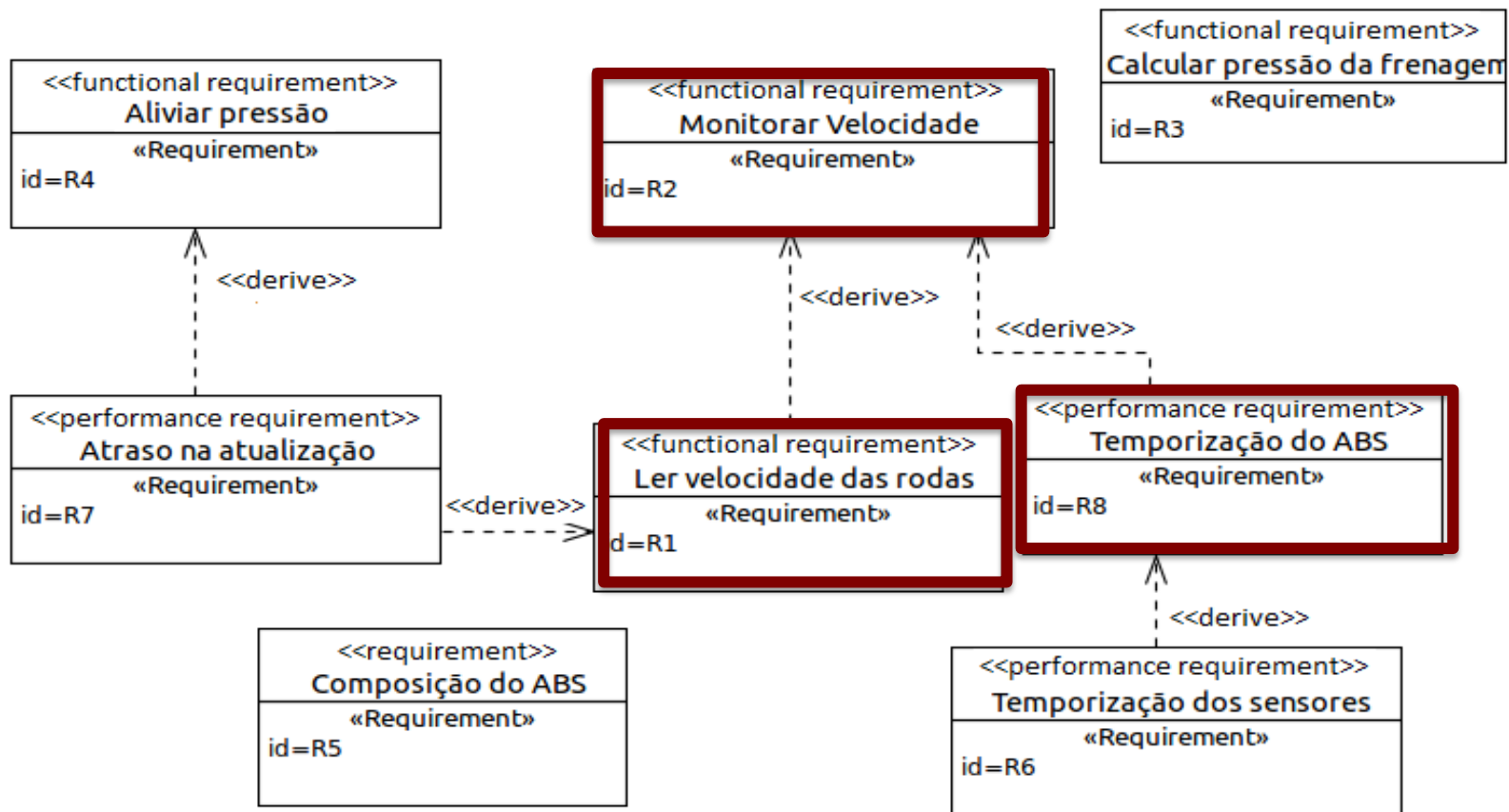
EC – LEVANTAMENTO

- Os requisitos foram elicitados e classificados em RF e RNF.

ID	Requisito	Descrição	Tipo
R1	Ler velocidade das Rodas	O sistema verifica a velocidade das rodas	F
R2	Monitorar velocidade	O sistema monitora a velocidade de cada roda e compara-as para identificar se alguma das rodas está propensa a travar.	F
R3	Calcular pressão	O ABS computa a pressão do freio para cada roda de acordo com a velocidade de rotação da roda.	F
R4	Aliviar pressão	O sistema ABS envia comandos para os atuadores com o objetivo de reduzir a pressão na roda com indícios de travamento	F
R5	Composição do ABS	ABS é constituído por quatro sensores, quatro atuadores e uma fase de computação	RNF
R6	Temporização dos Sensores	Sensor pode ser calculado a cada 3ms, com uma variação de 2ms	RNF
R7	Atraso na atualização	A atualização dos sensores e atuadores pode ocorrer com um atraso de 0,5ms.	RNF
R8	Temporização do ABS	O ABS pode ser acionado com um atraso de 5ms.	RNF

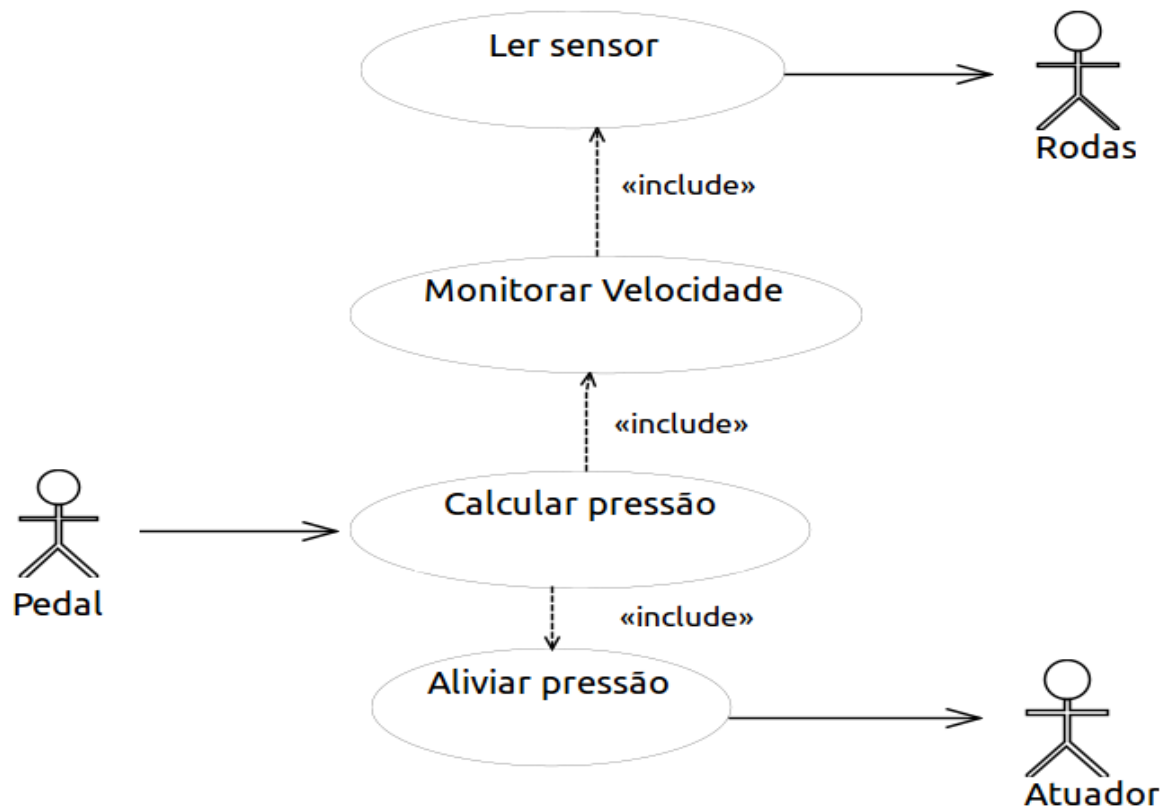
EC – LEVANTAMENTO

- Construída a primeira versão do diagrama de requisitos



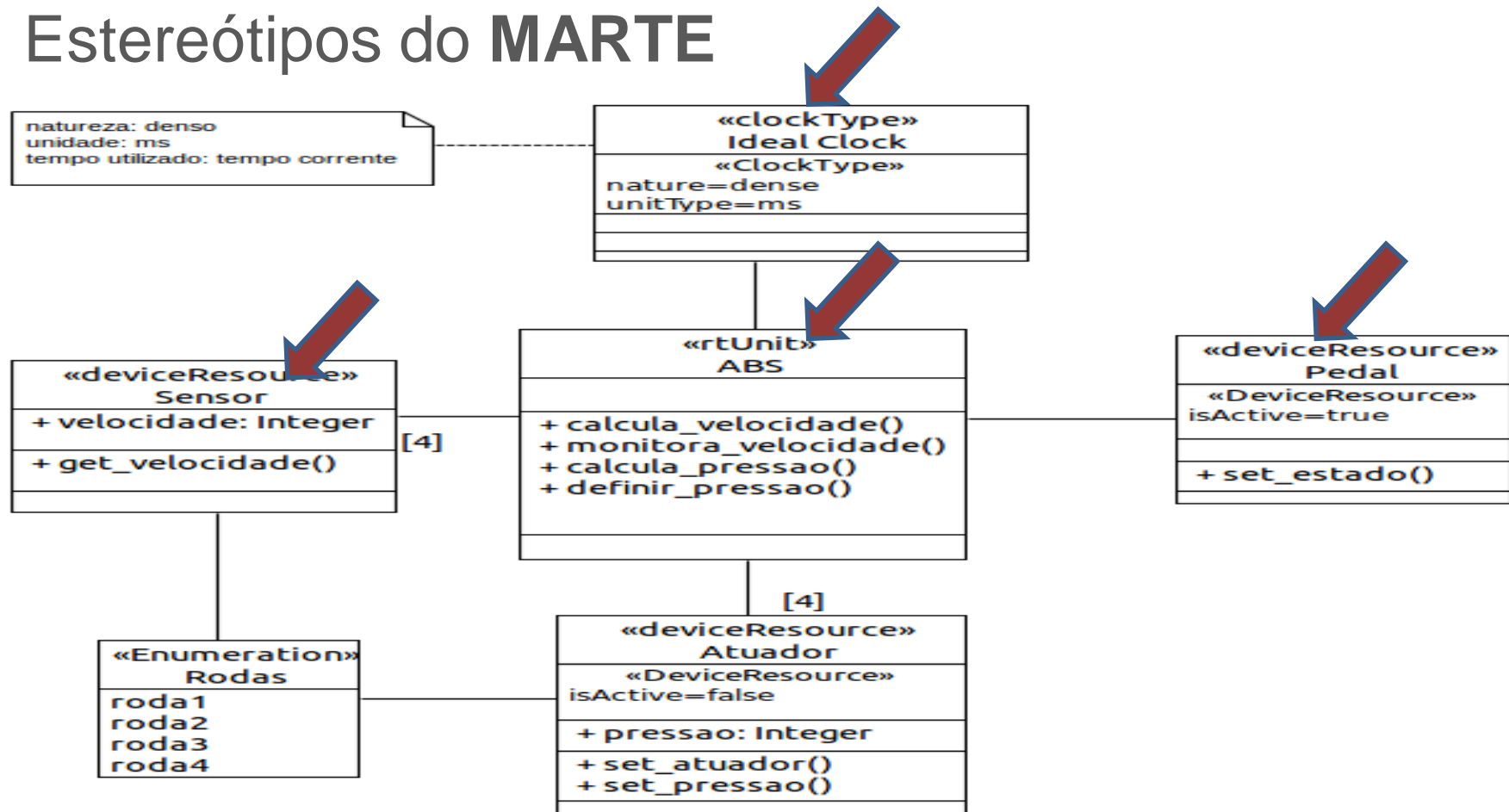
EC – ANÁLISE E ESPECIFICAÇÃO

- Visão funcional do sistema:



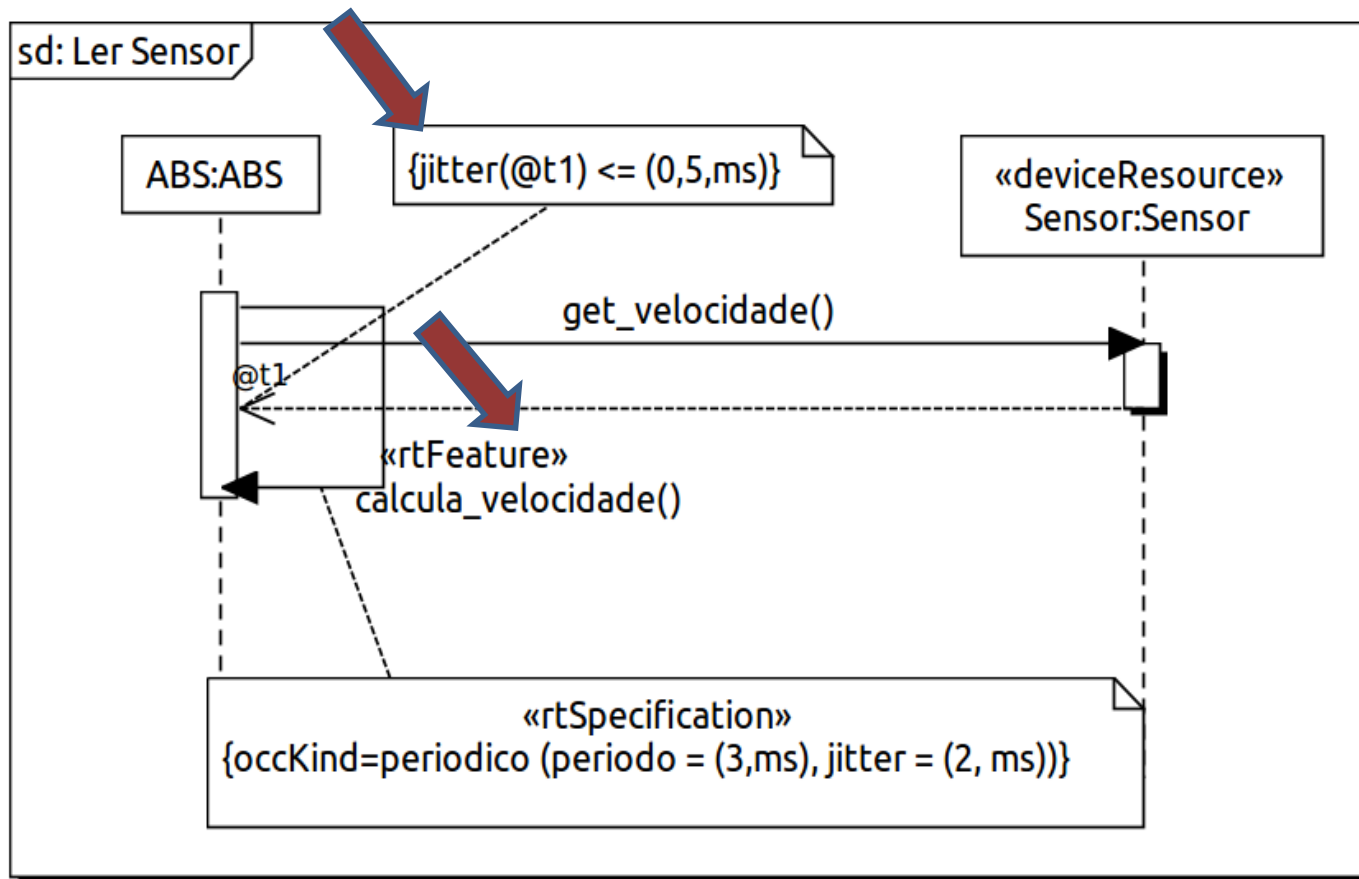
EC – ANÁLISE E ESPECIFICAÇÃO

- Visão estrutural do sistema
- Estereótipos do MARTE



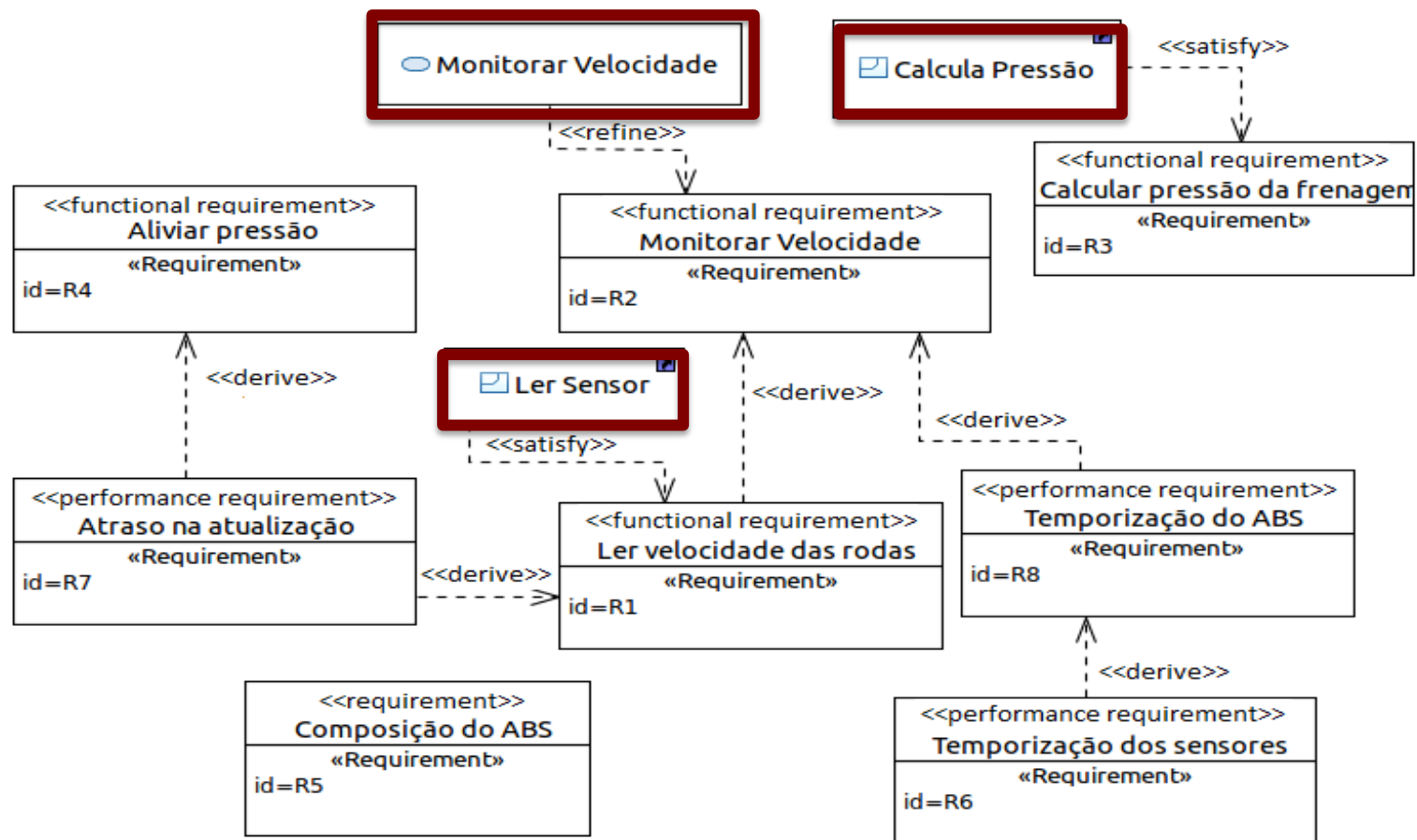
EC – ANÁLISE E ESPECIFICAÇÃO

- Visão comportamental do sistema:



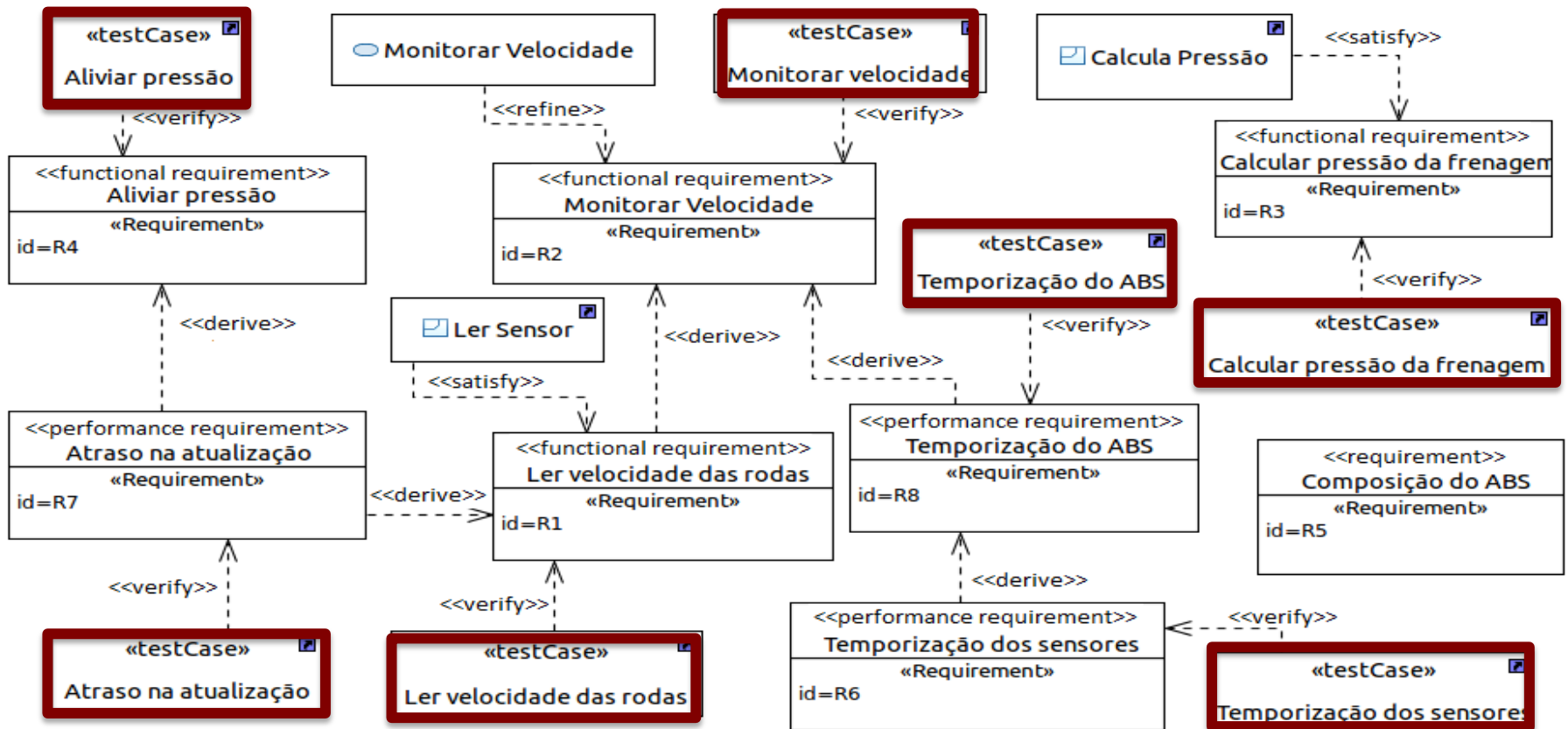
EC – ANÁLISE E ESPECIFICAÇÃO

- Diagrama de Requisitos



EC – VALIDAÇÃO

- O diagrama de requisitos atualizado com os TCs



EC – GESTÃO DOS REQUISITOS

- Matriz de rastreabilidade de **Requisitos x Requisitos**
- Baseada nos relacionamentos de *composite* e *derive*

	Ler Velocidade Rodas	Monitorar velocidade	Calcular pressão	Aliviar pressão	Composição do ABS	Temporização do sensor	Atraso na atualização	Temporização do ABS
Ler Velocidade das rodas							✓	
Monitorar velocidade	✓							✓
Calcular pressão								
Aliviar pressão							X	
Composição do ABS								
Temporização do sensor								
Atraso na atualização								
Temporização do ABS						✓		

EC – GESTÃO DOS REQUISITOS

- Matriz de **Requisitos X Artefatos do Projeto.**
- Baseada nos relacionamentos de *satisfy* e *refine*

	UC – Monitorar velocidade	Diagr. Seq. Ler Sensor	Diag. Seq. Calcular pressão
Ler Velocidade das rodas		✓	
Monitorar velocidade	✓		
Calcular pressão			✓
Aliviar pressão			
Composição do ABS			
Temporização do sensor			
Atraso na atualização			
Temporização do ABS			

EC – GESTÃO DOS REQUISITOS

- Matriz de **Requisitos X Casos de Testes**
- Baseada no relacionamento *verify*

	TC - Ler Velocidade Rodas	TC - Monitorar velocidade	TC - Calcular pressão	TC - Aliviar pressão	TC - Temporização do sensor	TC - Atraso na atualização	TC - Temporização do ABS
Ler Velocidade das rodas	✓						
Monitorar velocidade		✓					
Calcular pressão			✓				
Aliviar pressão				✓			
Composição do ABS							
Temporização do sensor					✓		
Atraso na atualização						✓	
Temporização do ABS							✓

CONCLUSÃO

- Apresentamos uma abordagem baseada em modelos para engenharia de requisitos no domínio de software embarcado
 - Incorpora práticas da **Engenharia de Requisitos** e da **Engenharia Orientada a Modelos**
 - **Suporte** a **especificação** e **gerência** de requisitos
 - **Combina** modelos UML, MARTE e SysML em um **modelo integrado**
 - Geração **automática de matrizes** de rastreabilidade
 - Um estudo de caso demonstrou a MDEReq

Uma abordagem para Engenharia de Requisitos no Domínio de Software Embarcado

Obrigada!

Milena Marques, Eliane Siegert, Lisane Brisolara