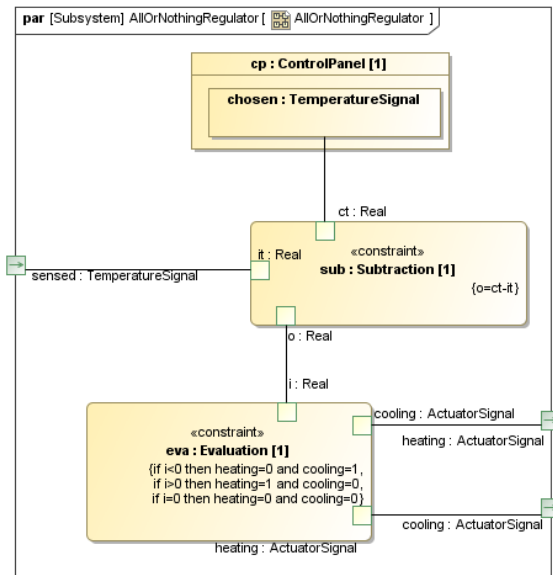


Diagrama paramétrico em SysML



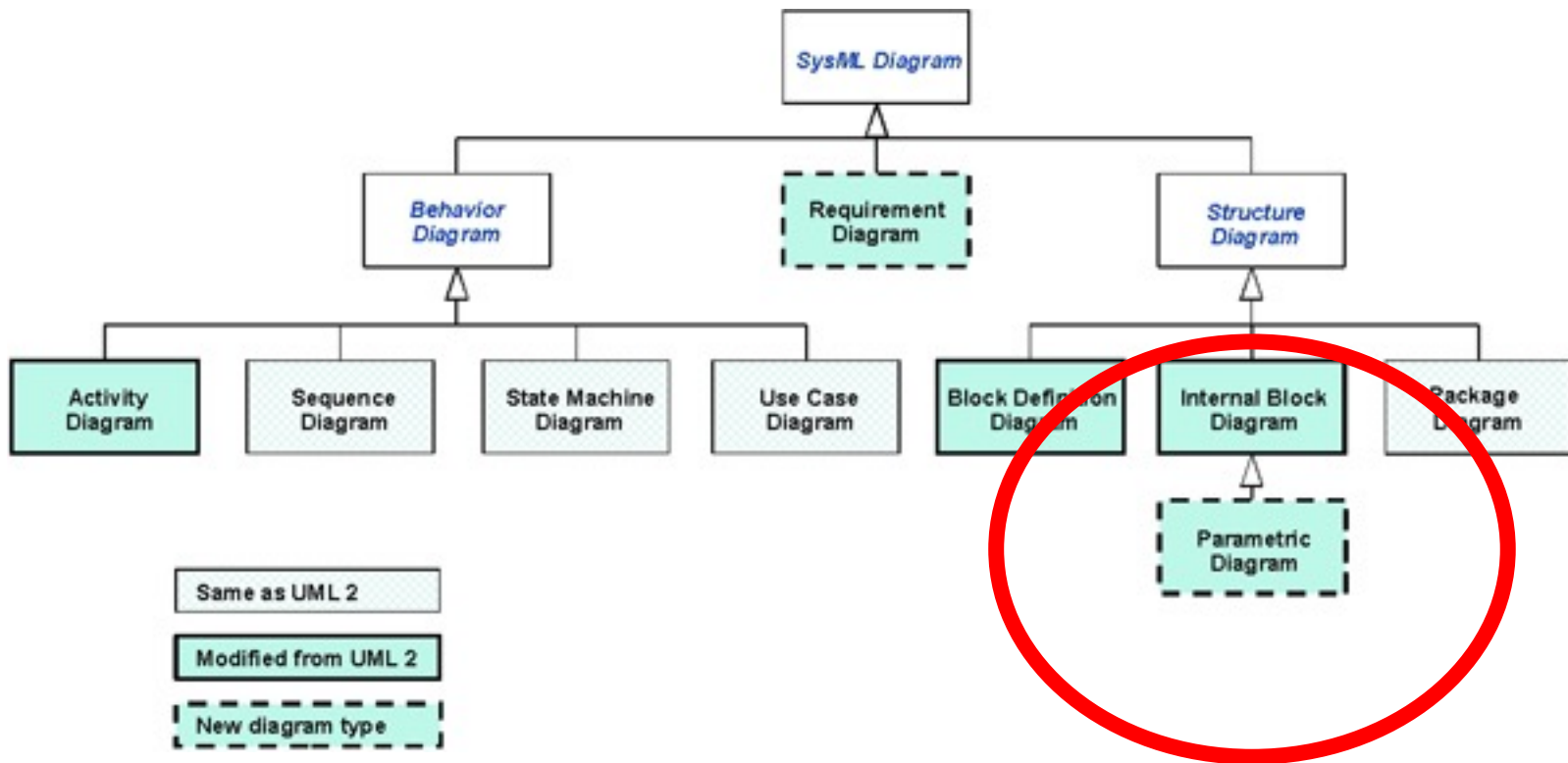
Curso Ford
Prof. Lucas Albertins

Agenda

- Modelos Paramétricos
- *Constraints*
- *Constraint Block*
- O diagrama paramétrico
- Vinculando valores ao diagrama paramétrico
- Análise com diagramas paramétricos
 - Equation wizard
 - Instance table
 - Simulações
- Exercício

SysML

■ UML Profile for System Engineering

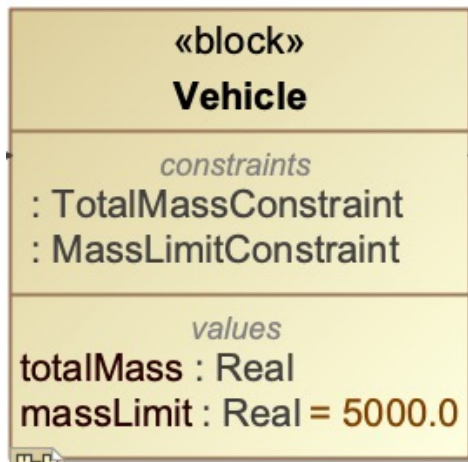


Modelos paramétricos

- No projeto de sistemas precisamos realizar vários tipos de análises (desempenho, confiabilidade, *trade-off*, propriedades físicas, etc)
- Modelos paramétricos fornecem meios para realizar estes tipos de análise.
 - Propriedades são capturadas em termos de restrições (*constraints*), as quais podem ser avaliadas por ferramentas de análise (simulação, verificação, etc.)
 - Blocos de *Constraint* são utilizados para especificar tais propriedades em termos de equações que relaciona os parâmetros do bloco

Constraints (Restrições)

- *Constraints* podem ser aplicadas a qualquer elemento do modelo
- São definidas em formato textual livre, mas as ferramentas podem associá-las a linguagens que suportam *constraints*: Java, OCL, Python, etc.
- Podem estar definidas em compartimentos de um bloco, como também serem representadas por um tipo especial de bloco, *ConstraintBlock*



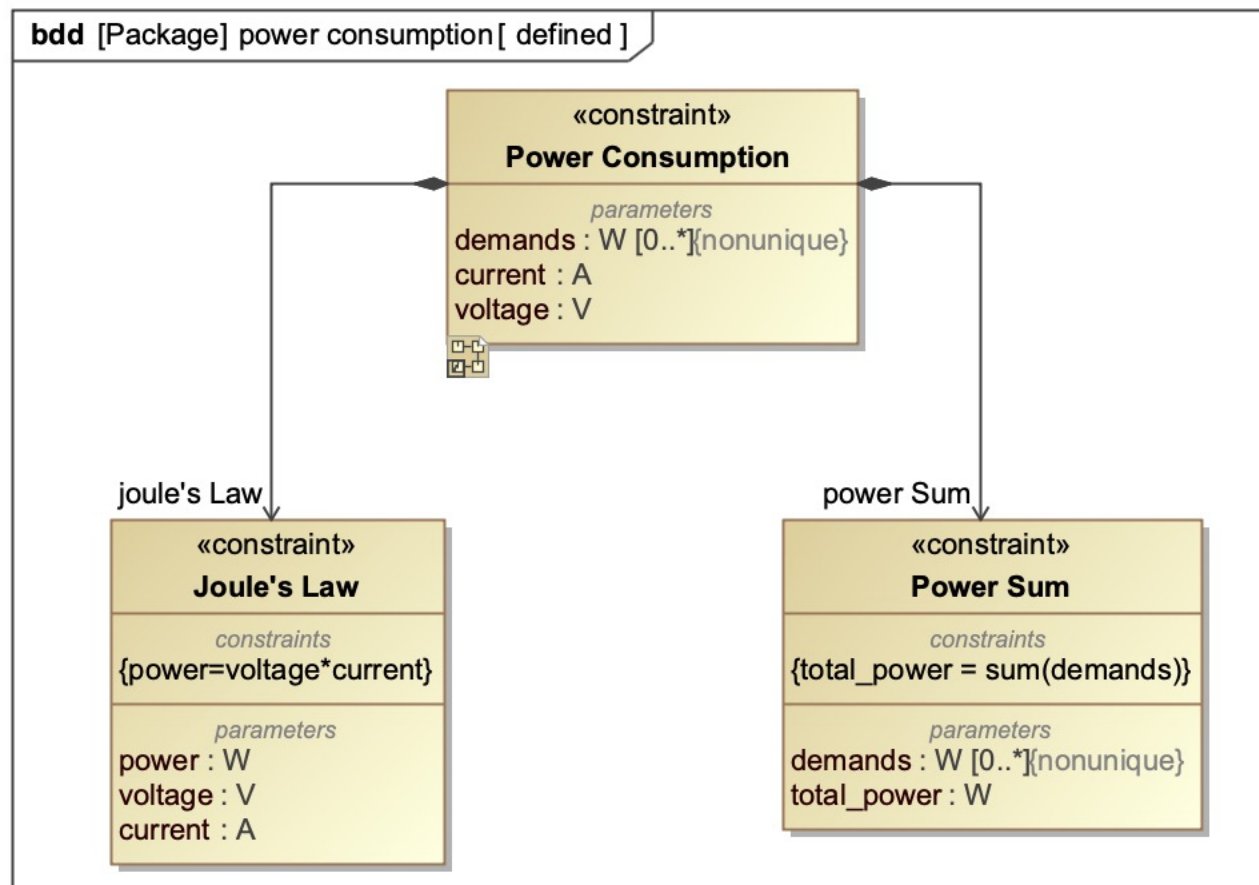
Constraint Block

- Vantagem: Reuso!
- Possui:
 - *Constraint*: expressão que indica uma verificação de propriedade
 - Parâmetros que são utilizados na *Constraint* e que podem ser mapeados em propriedades de blocos que utilizam o *ConstraintBlock*
 - Não possuem direção, a semântica do uso depende da linguagem utilizada para a *constraint*
 - Em C:
 - » $a = b + c$ (atribuição)
 - » $a == b + c$ (equivalência)

«constraint»
MassLimitConstraint
<i>constraints</i> {totalMass < massLimit}
<i>parameters</i> massLimit : Real totalMass : Real

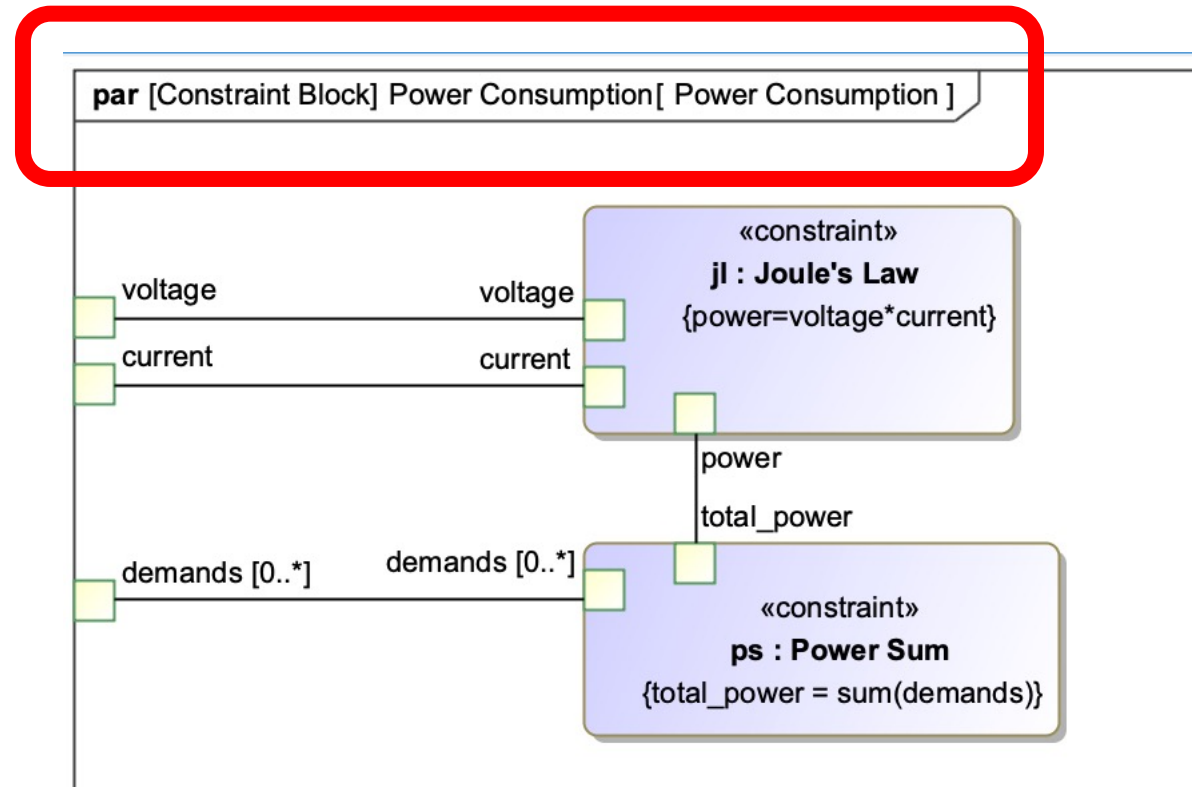
Constraint Block

- Definidos em BDDs



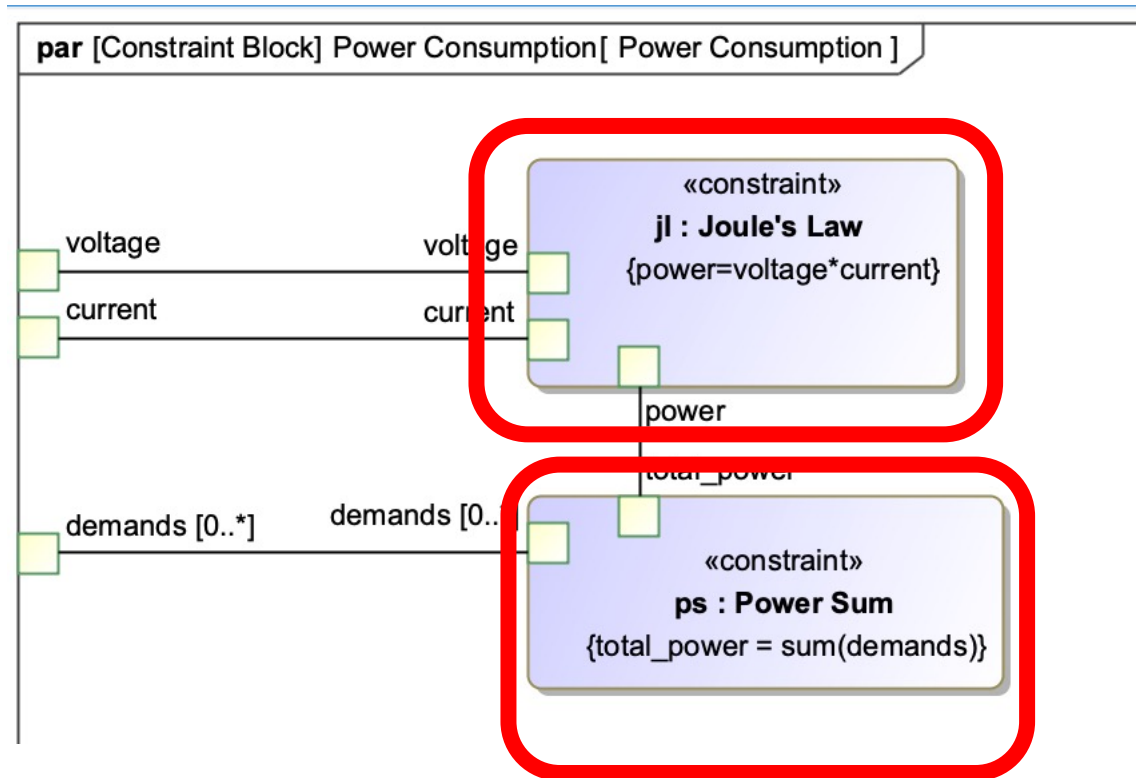
O diagrama paramétrico

- Contexto sempre se refere a um bloco, podendo ser inclusive um *ConstraintBlock*



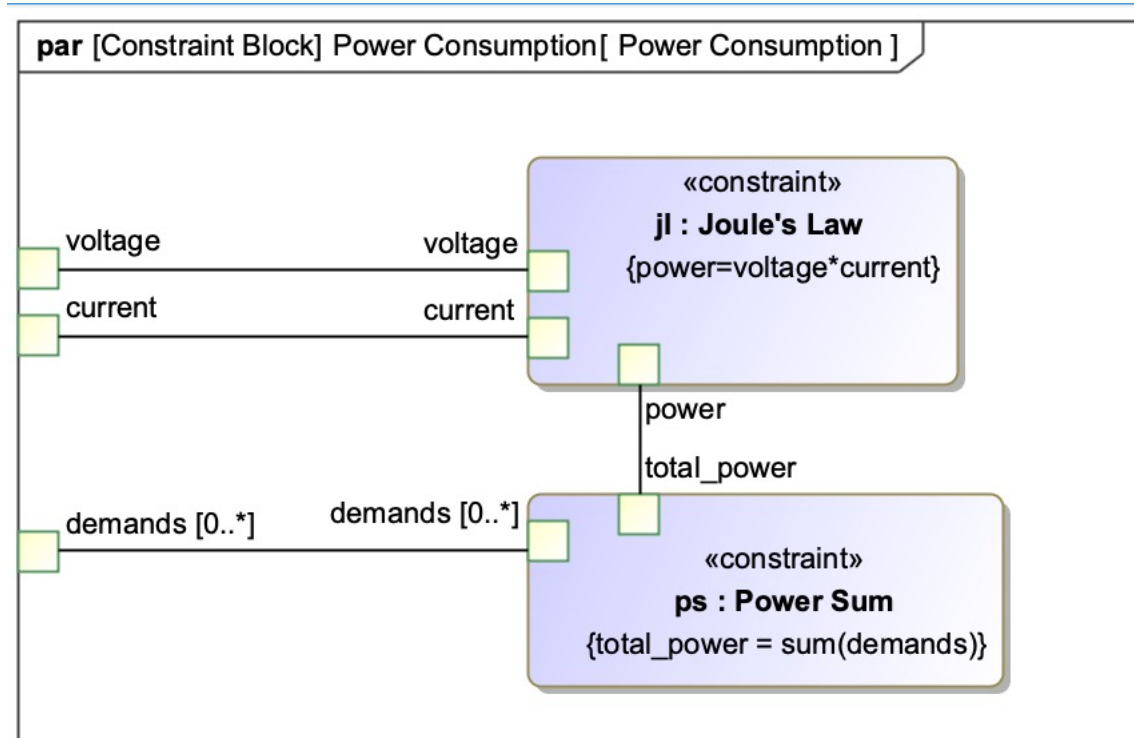
O diagrama paramétrico

- Constraint properties* são ilustradas em compartimentos semelhantes as partes de um IBD

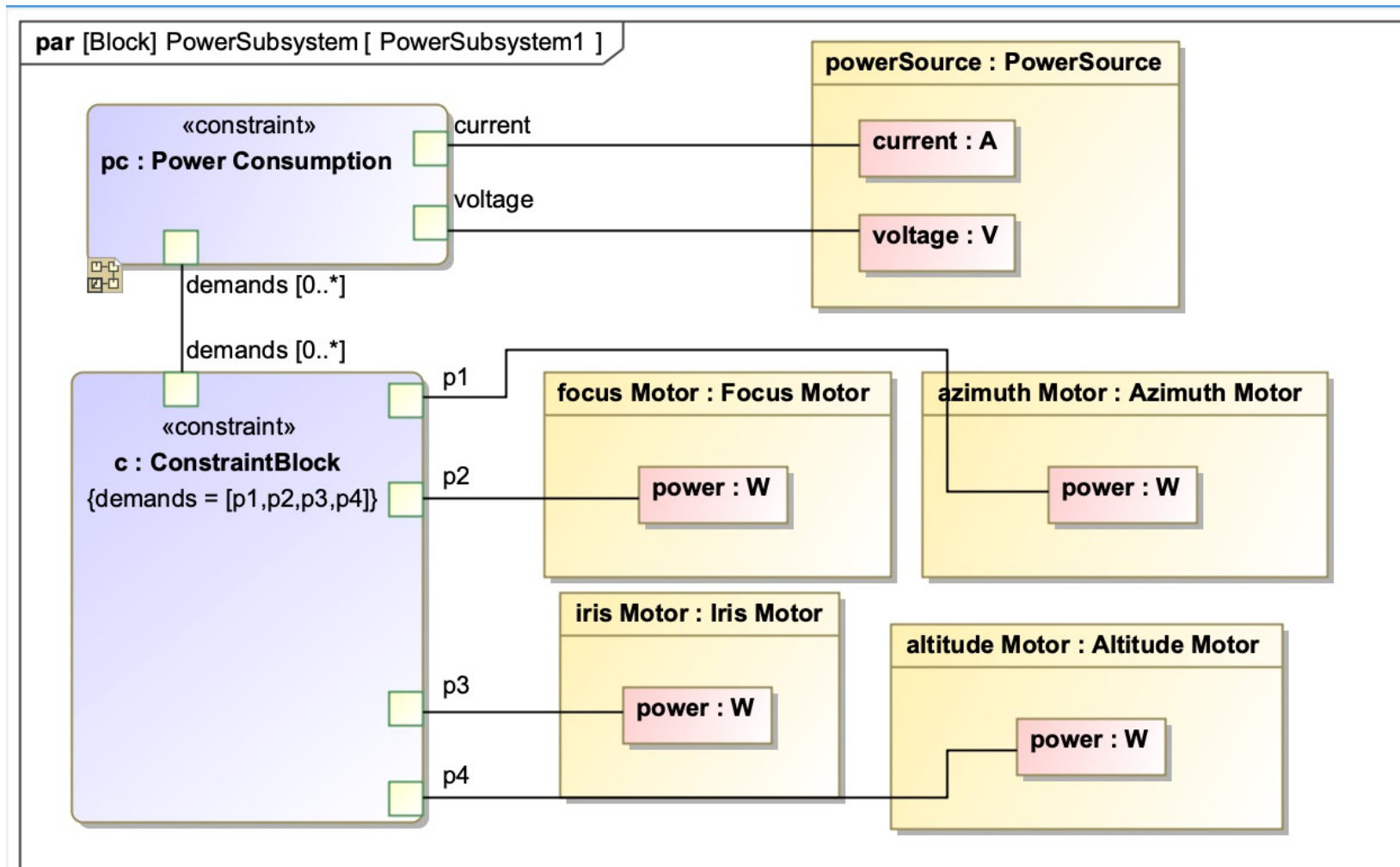


O diagrama paramétrico

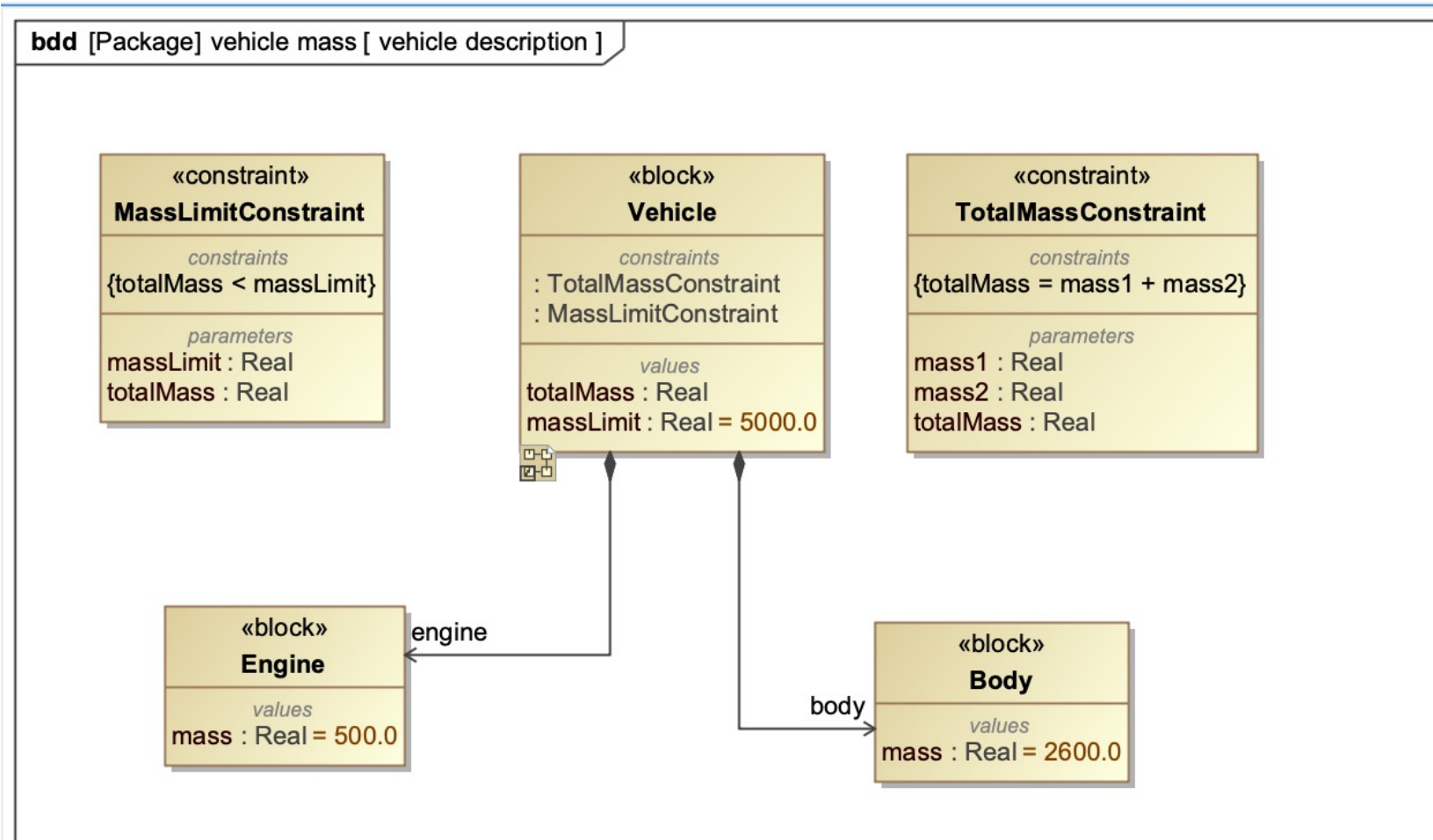
- *Binding connectors* descrevem os relacionamentos entre parâmetros das *constraints/blocos*
- significam uma relação de equivalência
- Não há relação de causalidade
- Necessita de solver externo para resolver equações



Vinculando valores ao diagrama paramétrico



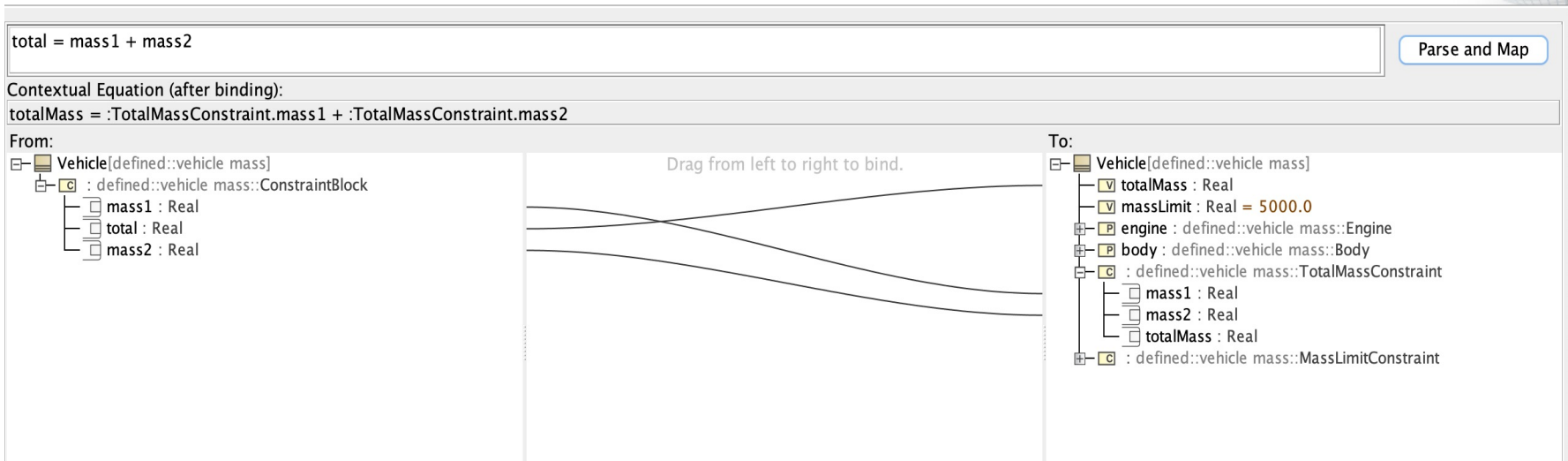
Análises com diagramas paramétricos



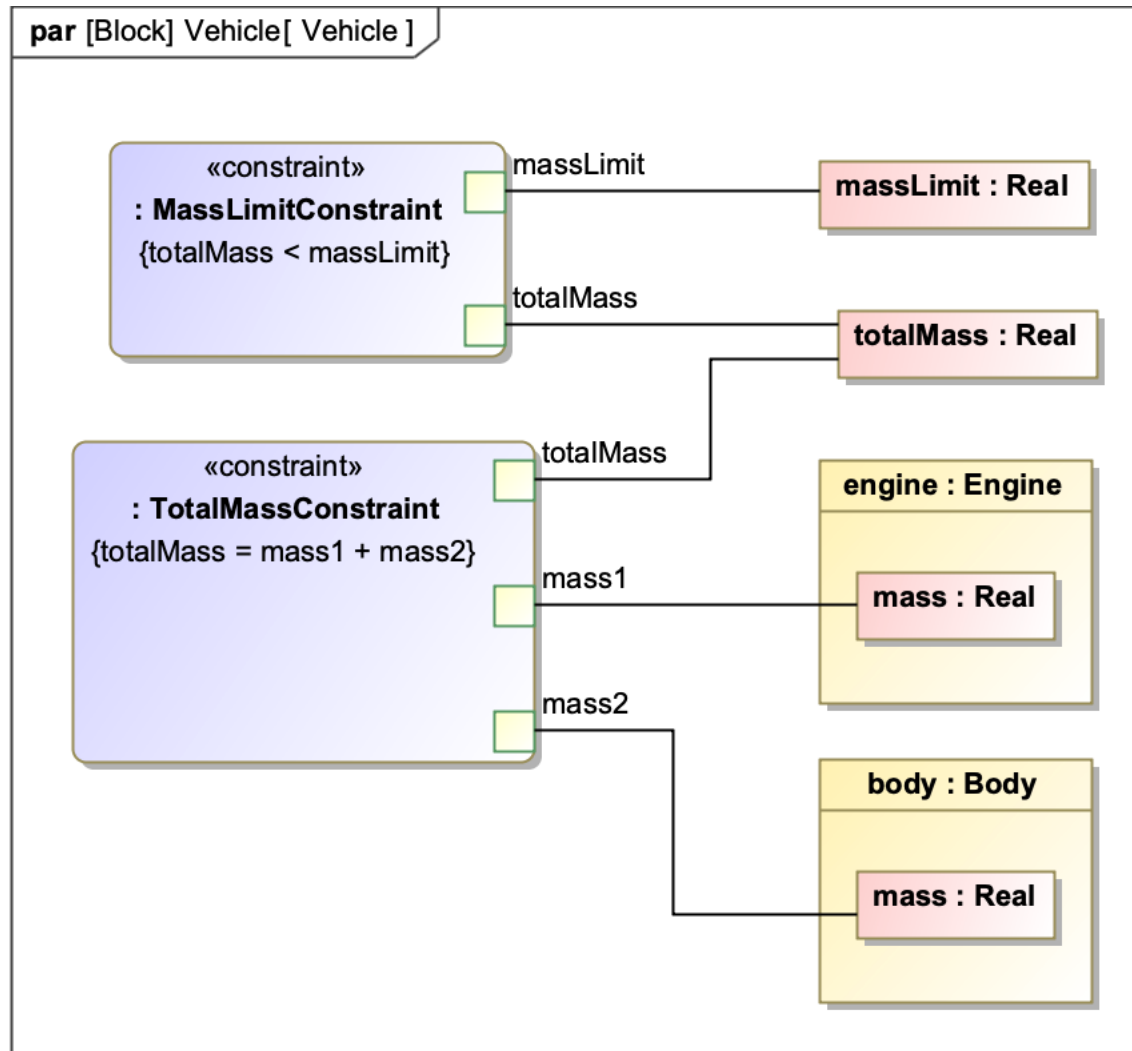
Usar o “Parametric Equation Wizard”...

Parametric Diagram Automation

This tool automates SysML Parametric diagram creation. Please type or paste a parametric equation and click the "Parse and Map" button to create and automatically bind all parameters to matching Value Properties or parameters in other constraints. If names do not match or multiple alternatives are available, you can re-bind manually by dragging a parameter from your equation in the left tree onto a Value Property or other Constraint Parameter from your model in the right tree. To verify, check contextualized equation representation where parameter names are substituted.



...para gerar automaticamente seus diagramas paramétricos



Executando simulações

vehicle description **Vehicle** x

Variables x

Time: 00 : 00 : 00 , 000

Name	Value
Vehicle	Vehicle@3c42aeb0
massLimit : Real	5000.0000
totalMass : Real	3100.0000
body : Body	Body@39f11e4a
mass : Real	2600.0000
engine : Engine	Engine@73b85d73
mass : Real	500.0000
TotalMassConstraint {...	TotalMassConstraint@23954fc5
mass1 : Real	500.0000
mass2 : Real	2600.0000
totalMass : Real	3100.0000
MassLimitConstraint {t...	MassLimitConstraint@c4040b3
massLimit : Real	5000.0000
totalMass : Real	3100.0000

Variables x

Time: 00 : 00 : 00 , 000

Name	Value
Vehicle	Vehicle@3c42aeb0
massLimit : Real	5000.0000
totalMass : Real	5100.0000
body : Body	Body@39f11e4a
mass : Real	3600.0000
engine : Engine	Engine@73b85d73
mass : Real	1500.0000
TotalMassConstraint {...	TotalMassConstraint@23954fc5
mass1 : Real	1500.0000
mass2 : Real	3600.0000
totalMass : Real	5100.0000
MassLimitConstraint {t...	MassLimitConstraint@c4040b3
massLimit : Real	5000.0000
totalMass : Real	5100.0000

Instance Table para descrever diferentes configurações

Criteria						
Classifier: <input type="text" value="Vehicle"/>		Scope (optional): <input type="text" value="Drag elements from the hierarchy"/>		Filter: <input type="text" value=""/>		
#	Name	<input checked="" type="checkbox"/> totalMass : Real	<input checked="" type="checkbox"/> massLimit : Real	<input checked="" type="checkbox"/> engine : Engine	<input checked="" type="checkbox"/> body.mass : Real	<input checked="" type="checkbox"/> engine.mass : Real
1	<input checked="" type="checkbox"/> vehicle	3800	5000	<input checked="" type="checkbox"/> 8clEngine : 8clEngine	2600	1200
2	<input checked="" type="checkbox"/> vehicle1	3700	5000	<input checked="" type="checkbox"/> vehicle1.engine : Engine	3000	700

Análises com *Instance Tables*

Criteria						
Classifier: <input type="text" value="Vehicle"/>		Scope (optional): <input type="text" value="Drag elements from the hierarchy"/>		Filter: <input type="text" value=""/>		
#	Name	<input checked="" type="checkbox"/> totalMass : Real	<input checked="" type="checkbox"/> massLimit : Real	<input checked="" type="checkbox"/> engine : Engine	<input checked="" type="checkbox"/> body.mass : Real	<input checked="" type="checkbox"/> engine.mass : Real
1	<input type="checkbox"/> vehicle	5200	5000	<input type="checkbox"/> 8clEngine : 8clEngine	4000	1200
2	<input type="checkbox"/> vehicle1	3700	5000	<input type="checkbox"/> vehicle1.engine : Engine	3000	700

Exercício

- Assuma que o motor ele gera potência, a qual deve ser consumida pelo corpo do carro. Crie propriedades em Engine para informar a quantidade de potência gerada, e em Body para representar a quantidade de potência consumida. Em seguida, crie uma restrição para checar se a quantidade de potência consumida do corpo deve ser menor ou igual a quantidade de potência gerada pelo motor. Crie diferentes instâncias dos blocos e cheque sua propriedade nas diferentes instâncias.

Diagrama paramétrico em SysML

Curso Ford
Prof. Lucas Albertins