



**Universidade
Federal de
Pernambuco**

GO2S (Goals to Statecharts): um processo sistemático para derivar o comportamento de sistemas sensíveis ao contexto a partir de modelos de requisitos

Jéssyka Flavyanne Ferreira Vilela

Orientador: Jaelson Castro

14/04/2015



Laboratório de Engenharia
de Requisitos
www.cin.ufpe.br/~ler



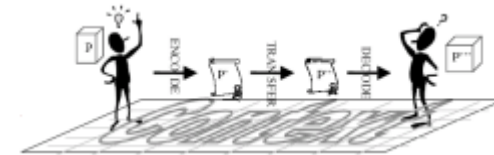
Sistemas sensíveis a contexto

- O que é Contexto?
- Por que usá-lo?

Porque usar contexto?

■ Contexto em Interações “Pessoa-Pessoa”

- Amplia a qualidade de conversações e interações
 - ✓ Ajuda a resolver ambiguidades e conflitos



- Ajuda a compreender situações, ações e eventos
 - ✓ Ex: “Fechar a Janela”



- Direciona ações e comportamentos
 - ✓ Ex: Cinema x Estádio de Futebol



Porque usar contexto?

■ Contexto em Interações “ Pessoa-Computador”

- Amplia formas de comunicação
 - ✓ Sem necessidade de intervenção explícita do usuário
- Permite adaptação do sistema:
 - ✓ Habilitar/desabilitar funcionalidades
 - ✓ Prover serviços e informações relevantes à situação



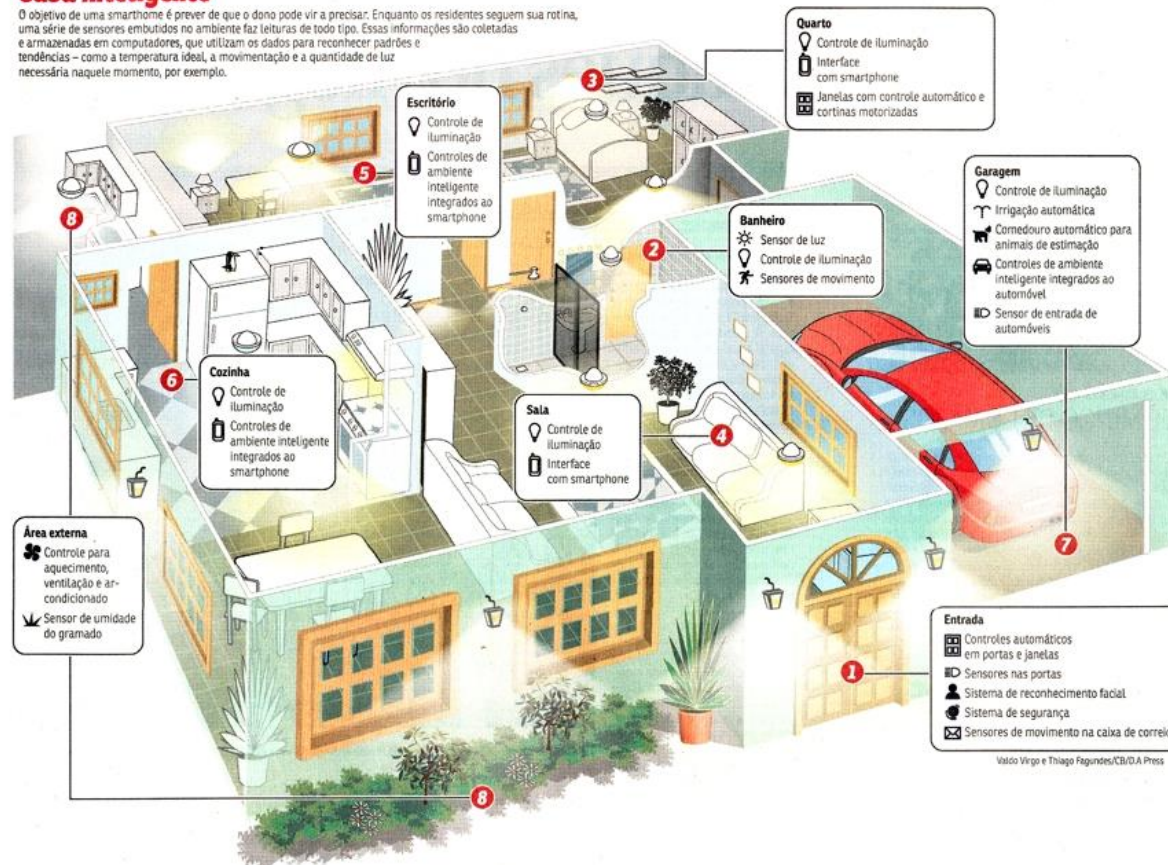
Porque usar contexto?

■ Contexto em Interações Computador-Computador

- Auxilia a comunicação comunicação entre dispositivos
 - Ex: Casas inteligentes

Casa inteligente

O objetivo de uma smart home é prever de que o dono pode vir a precisar. Enquanto os residentes seguem sua rotina, uma série de sensores embutidos no ambiente faz leituras de todo tipo. Essas informações são coletadas e armazenadas em computadores, que utilizam os dados para reconhecer padrões e tendências – como a temperatura ideal, a movimentação e a quantidade de luz necessária naquele momento, por exemplo.



Em resumo, Contexto ajuda a ...

- Melhorar a comunicação entre pessoas e entre pessoa e computador
 -  Reduz ambiguidades e conflitos
 -  Aumenta expressividade dos diálogos
- Ampliar o número de serviços oferecidos por uma aplicação
 -  Aumenta satisfação do usuário
- Ajudar a tornar as aplicações mais amigáveis, flexíveis, adaptáveis e fáceis de usar.

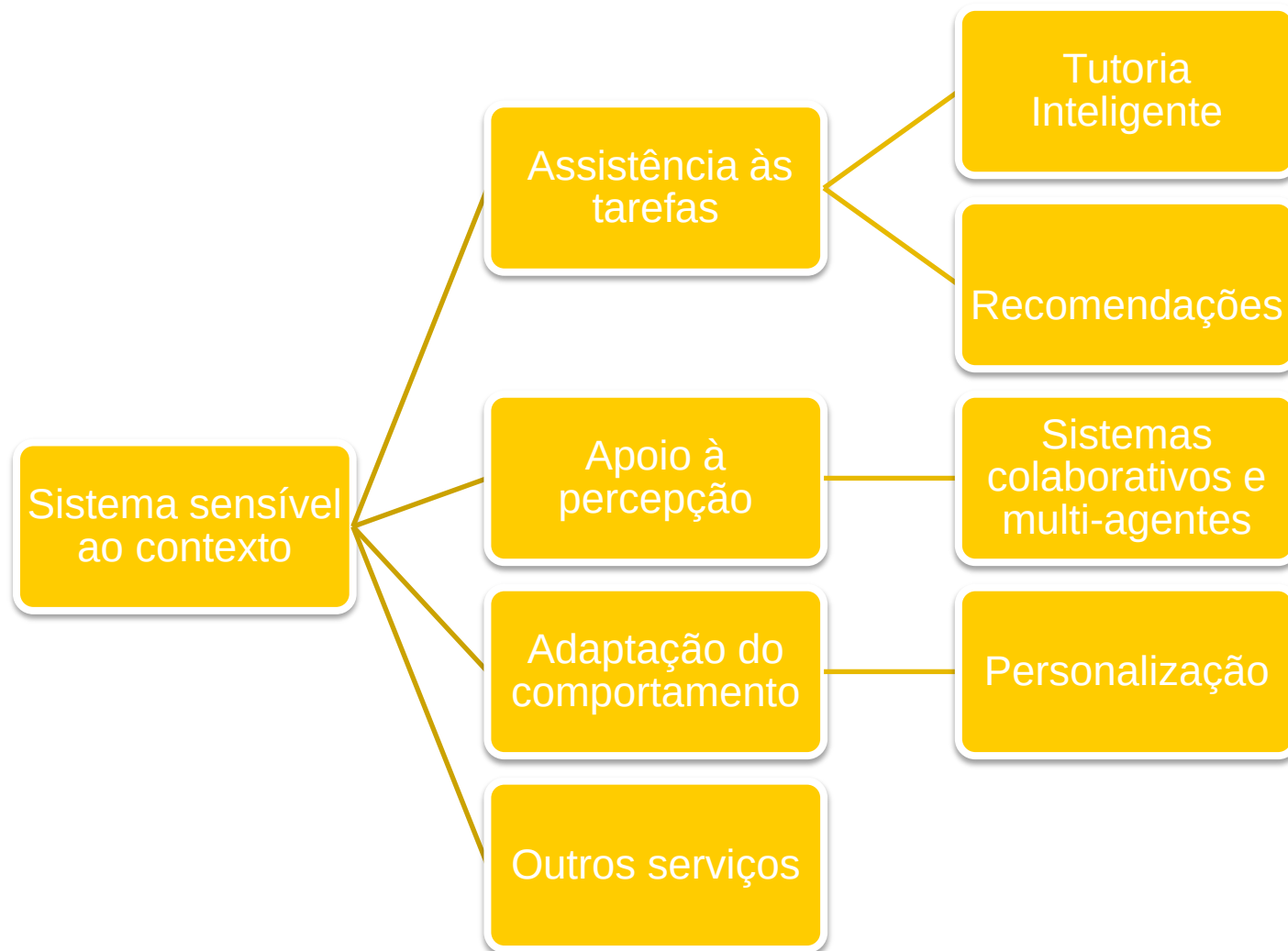
O que é contexto?

- Engenharia de Requisitos Orientada a Objetivos (GORE):
 - É um estado parcial do mundo que é relevante para os objetivos de um ator.
- Um elemento contextual (CE) é qualquer dado, informação ou conhecimento que permite caracterizar uma entidade em um domínio.
 - CEs (Pessoa): sexo, instituição, interesses, cidade onde mora
- O contexto é o conjunto de elementos contextuais instanciados que são necessários para apoiar a tarefa atual.
 - Contexto («Jéssyka Vilela»): Pessoa do sexo «feminino», lotada no «CIn/UFPE», com interesses em «contexto», «engenharia de requisitos», «comportamento» que mora em «Recife-PE-Brasil»

Sistemas sensíveis ao contexto

- Sistema Sensível ao Contexto (*Context-Sensitive Systems* - CSS):
 - Aplicação que usa contexto para prover serviços e informações mais relevantes.
- Nem sempre o sistema deve, necessariamente, reagir ao contexto, pode apenas disponibilizá-lo como conhecimento adicional a seus usuários.

CSS – Comportamento e Serviços Providos



CSS – Exemplos



Propaganda sensível ao contexto no Gmail

CSS – Exemplos

quem viu este produto viu também

ocultar



Notebook Samsung ATIV Book 2 com AMD Dual Core 4GB 500GB...

★★★★★ (99)

R\$ 1.449,00

10x de R\$ 144,90 sem juros

[veja a regra](#)

+ Samsung



Notebook Samsung ATIV Book 2 com Intel Dual Core 4GB 500GB...

★★★★★ (12)

de R\$ 1.449,00 por
R\$ 1.299,00

10x de R\$ 129,90 sem juros

[veja a regra](#)

+ Samsung



Notebook Samsung ATIV Book 2 com Intel Core i3 4GB 500GB LED...

★★★★★ (71)

R\$ 1.799,00

10x de R\$ 179,90 sem juros

[veja a regra](#)

+ Samsung



Notebook Philco 11B-S1044W8 com Intel Dual Core 4GB 500GB...

★★★★★ (28)

de R\$ 1.499,00 por
R\$ 1.299,00

10x de R\$ 129,90 sem juros

[veja a regra](#)

+ Philco

quem viu este produto acabou comprando

ocultar

53% comprou



Notebook Samsung ATIV Book 2 com Intel Dual Core 4GB 500GB...

★★★★★ (156)

R\$ 1.449,00

10x de R\$ 144,90 sem juros

11% comprou



Chromebook Samsung com Exynos 5 Dual Core 2GB 16GB LED...

★★★★★ (25)

de R\$ 1.099,00 por
R\$ 899,00

7% comprou



Notebook Samsung ATIV Book 2 com Intel Core i3 4GB 500GB LED...

★★★★★ (140)

de R\$ 1.799,00 por
R\$ 1.549,00

4% comprou



Notebook Ultrafino CCE com Intel Core i3 2GB 500GB LED 14"...

★★★★★ (479)

de R\$ 1.499,00 por
R\$ 1.099,00

CSS – Características

- Sistemas sensíveis ao contexto devem ser as seguintes as características:
 - Monitoramento.
 - Consciência/Percepção (*awareness*)
 - Adaptabilidade
- Aplicações sensíveis ao contexto são **flexíveis**, capazes de **agir autonomicamente** em nome dos usuários e **adaptar** dinamicamente seu **comportamento**.

CSS - Problema

- Contexto é considerado com um dos **principais estímulos** para mudanças do **comportamento** de sistemas.
- **Sem considerar** como os elementos se **comportam** quando conectados uns com os outros, **não é possível garantir** que o sistema **funcionará como desejado**.
- Alcançar tais **garantias**, antes que o sistema seja totalmente **implementado**, é um dos principais objetivos de prestar atenção à **visão comportamental** da sua arquitetura.
- Muitas notações podem ser utilizadas para capturar informações comportamentais de sistemas:
 - **Labelled Transition Systems (LTS), Redes de Petri e Statecharts.**

CSS - Problema

- Assim, a fim de cumprir seus objetivos, os sistemas devem suportar diferentes variantes que operam em contextos variados.
- No entanto, a **especificação** de requisitos de **monitoramento e de adaptação** pode ser **difícil** devido à sua dependência dos elementos contextuais, que precisam ser explicitados.

CSS - Problema

- **Desafio:** permitir que sistemas alterem seu comportamento de acordo com a análise da informação contextual.
- As organizações de desenvolvimento de software frequentemente começam suas atividades com um dos seguintes ponto de partida:
 - **requisitos ou arquiteturas – frequentemente adotando o processo de desenvolvimento em cascata.**
- Os requisitos não-funcionais (*Non-Functional Requirements - NRs*) **afetam tanto os aspectos estruturais quanto comportamentais** do sistema (arquitetura).

Benefícios da visão comportamental

- Benefícios (CLEMENTS et al., 2002):
 - os modelos podem utilizados como um canal de comunicação entre os stakeholders durante as atividades de desenvolvimento de software;
 - Eles melhoram a confiança de que o sistema sensível ao contexto irá satisfazer seus objetivos;
 - Raciocínio pode ser suportado permitindo a análise de propriedades:
 - Completude do sistema;
 - Corretude;
 - Deadlocks;
 - Alcançabilidade de estados;
 - Outros atributos de qualidade.

Objetivo

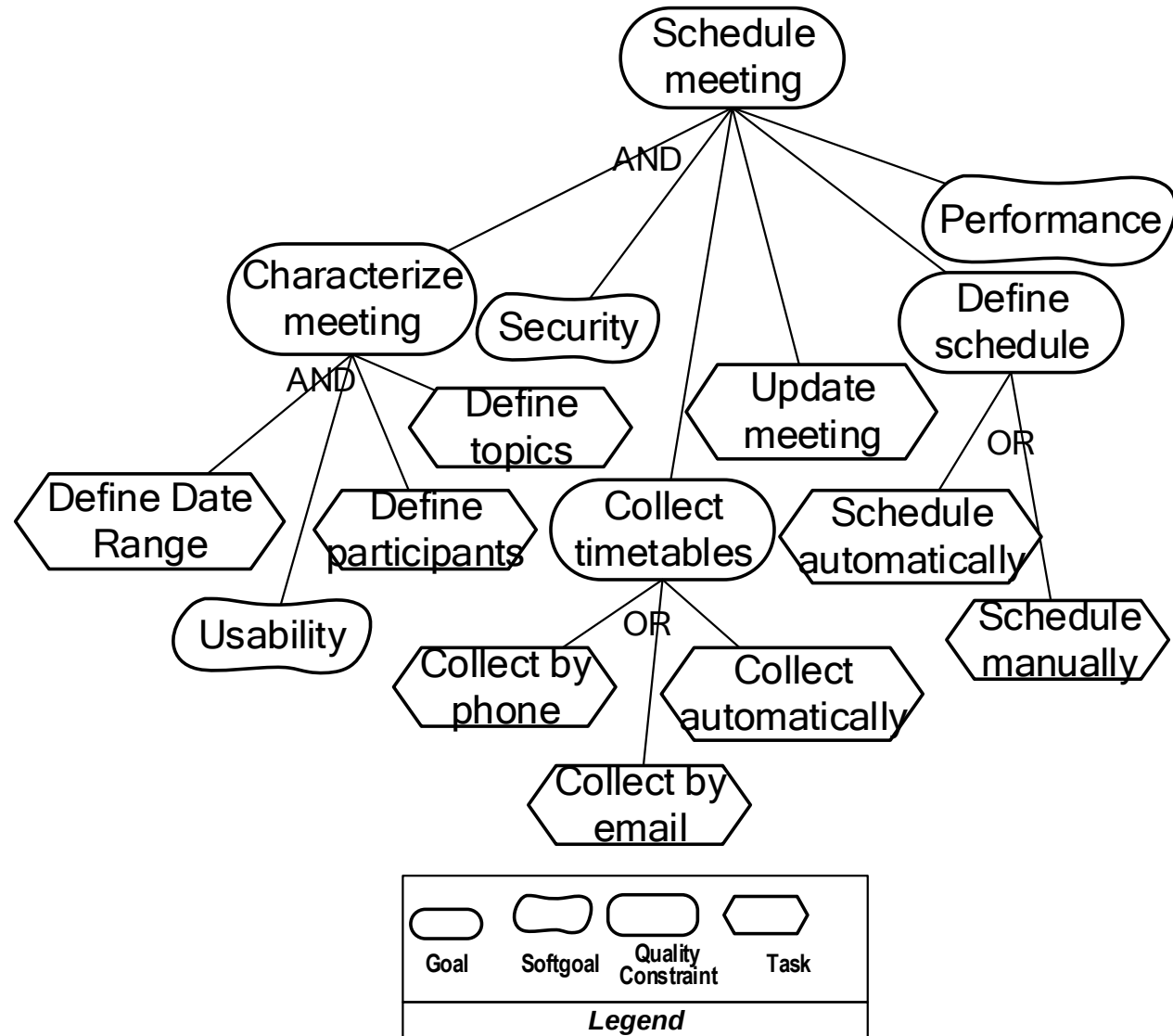
- Propor um processo sistemático para derivar a visão comportamental, expressa em statecharts, de sistemas sensíveis a contexto a partir de modelos de objetivos.
 - GO2S (Goals to Statecharts)

Revisão – Modelo de Objetivos

- É uma árvore, onde a raiz representa o objetivo principal do sistema.

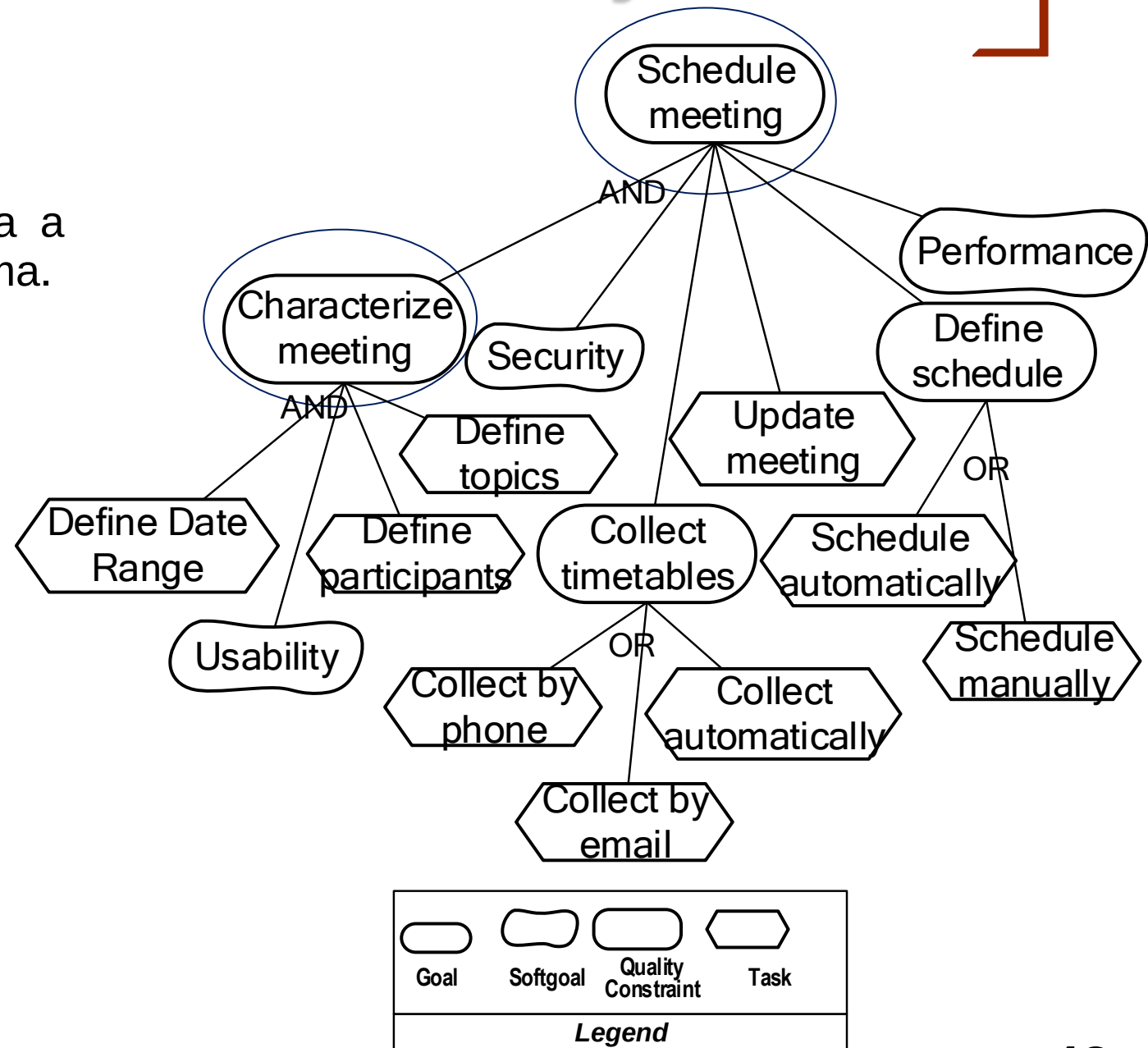
- Elementos:

- **Objetivos**
- **Tarefas**
- **Softgoals**
- **Restrições de qualidade**
- **Links de contribuição**



Revisão – Modelo de Objetivos

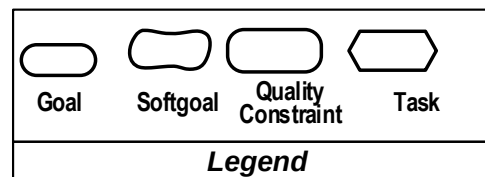
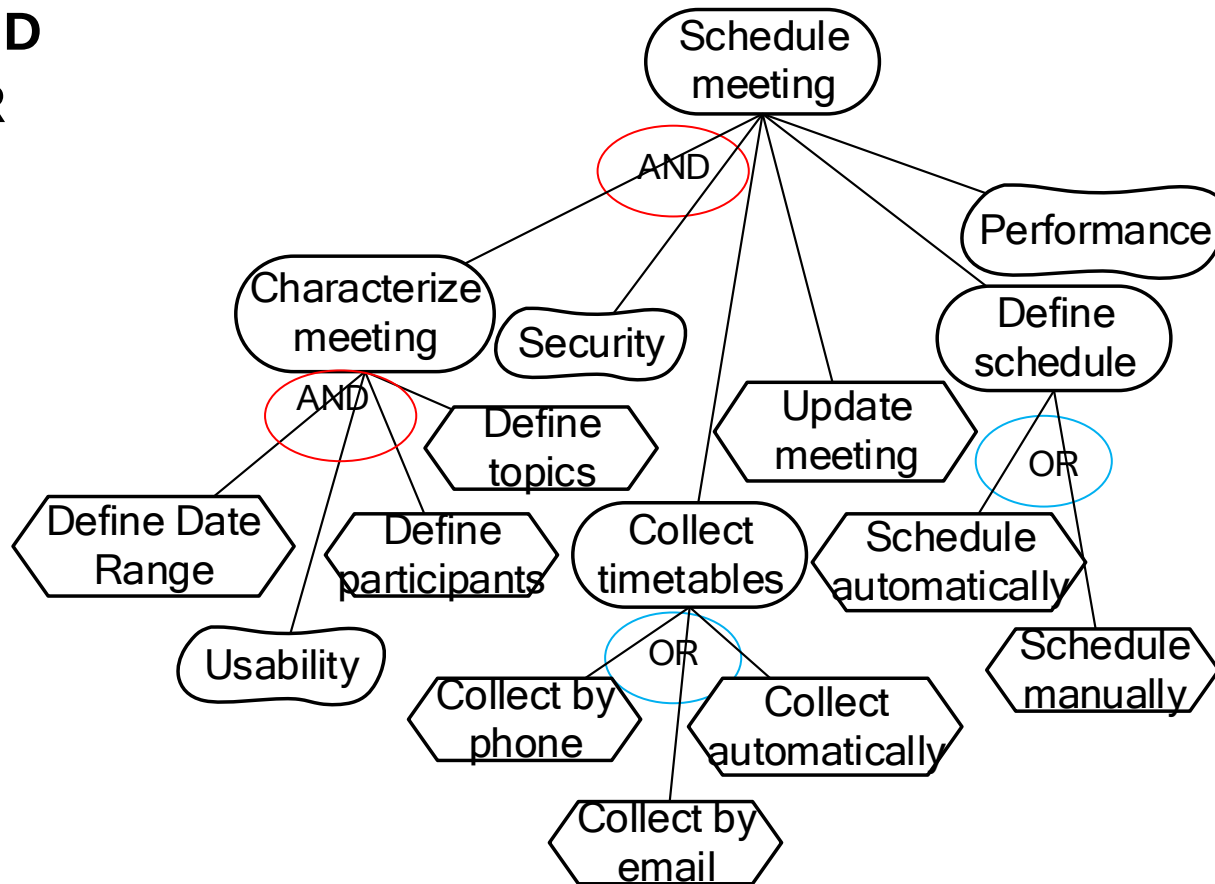
- **Objetivo:** Representa a intenção de um sistema.



Revisão – Modelo de Objetivos

- Os objetivos são satisfeitos através da **decomposição** com outros objetivos ou tarefas. As decomposições podem ser do tipo:

- AND
- OR



Revisão – Modelo de Objetivos

■ Decomposição AND de um goal:

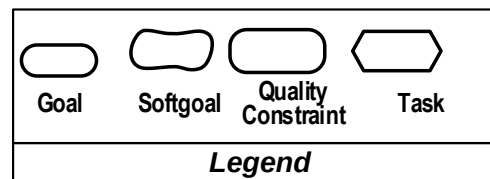
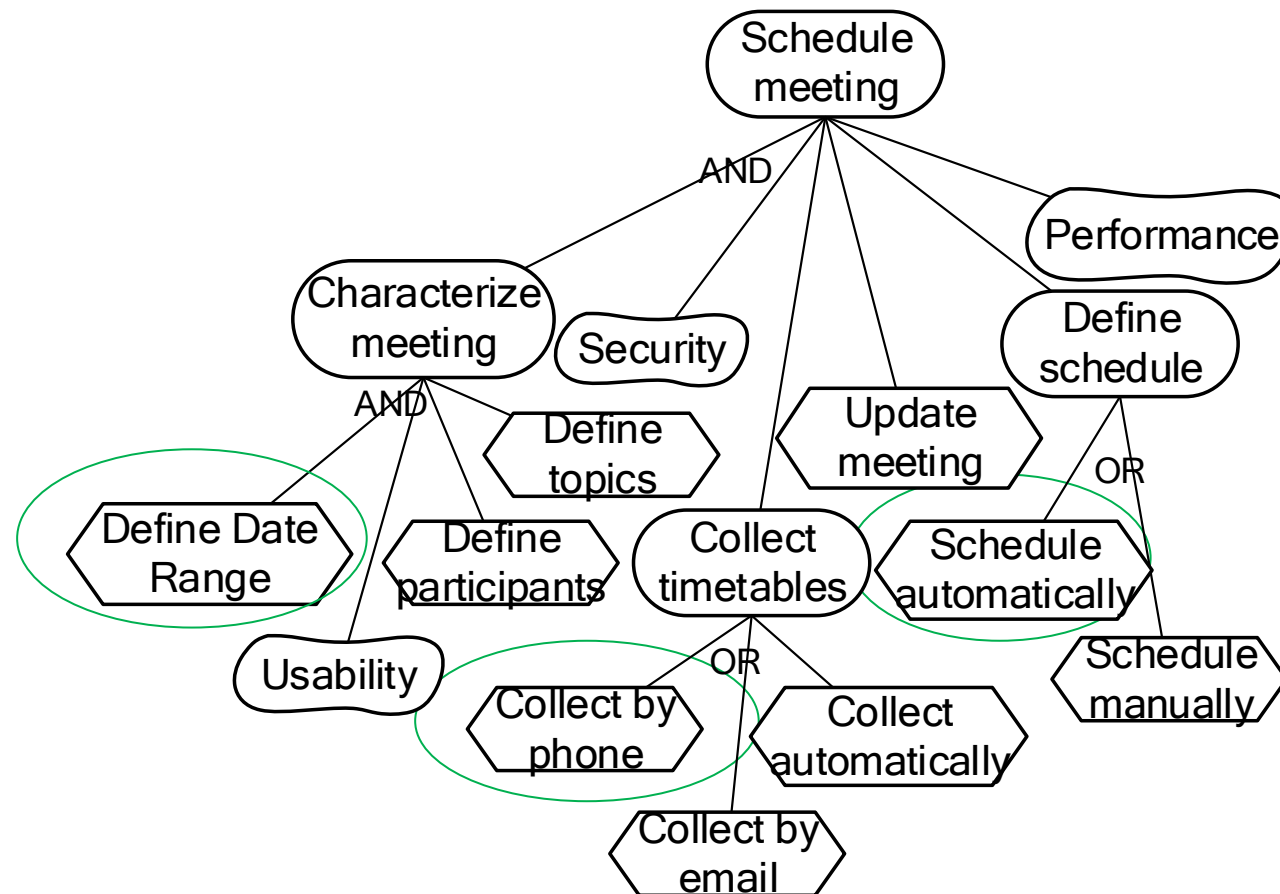
- Decomposição de um objetivo G em um conjunto de sub-objetivos $G_1, \dots, G_n$
- $n > 1$
- O objetivo G é satisfeito se e somente se todos os sub-objetivos forem satisfeitos

■ Decomposição OR de um goal:

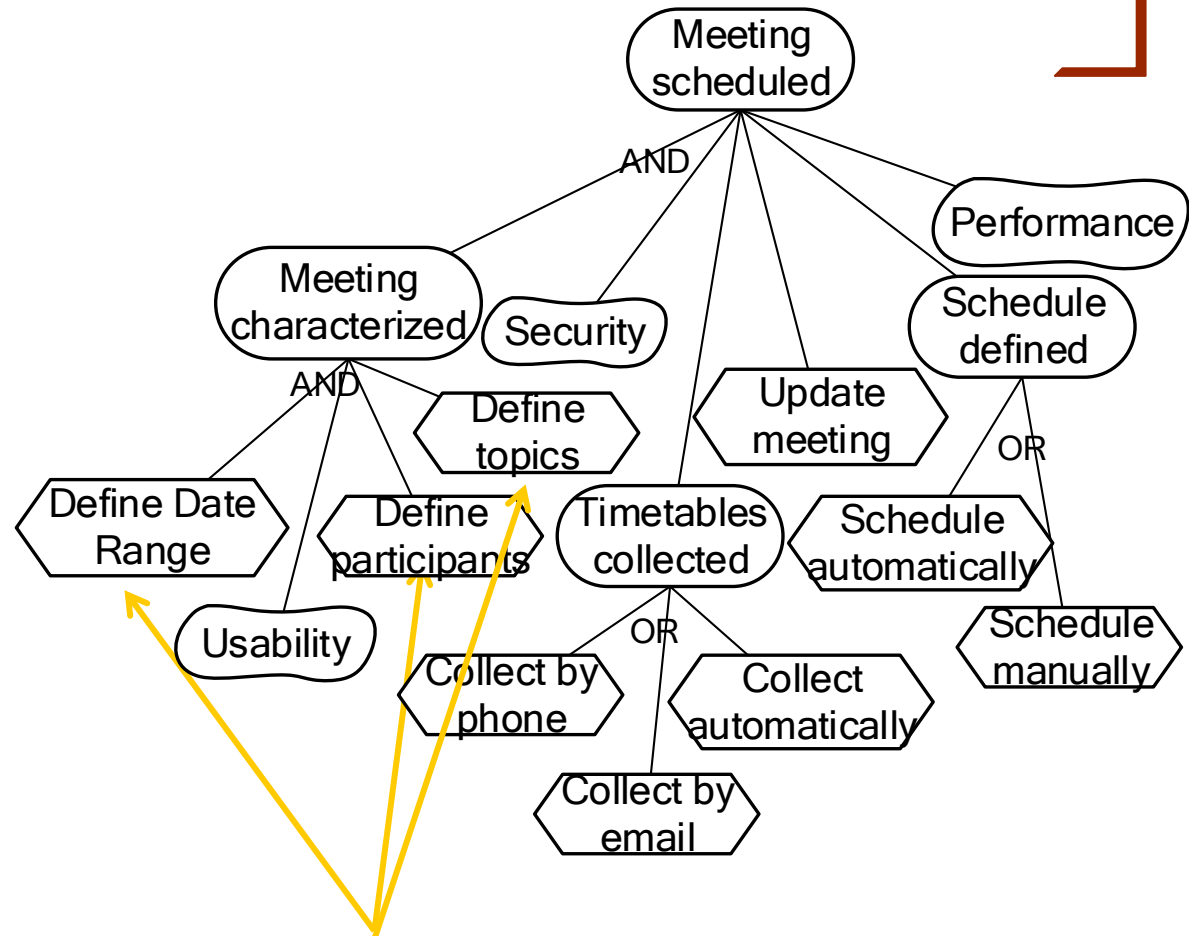
- Decomposição de um objetivo G em um conjunto de sub-objetivos $G_1, \dots, G_n$
- $n > 1$
- O objetivo G é satisfeito se pelo menos um dos seus sub-objetivos for satisfeito

Revisão – Modelo de Objetivos

- À medida que refinamos os objetivos, podemos chegar às **tarefas**, que representam **as funcionalidades** do sistema.

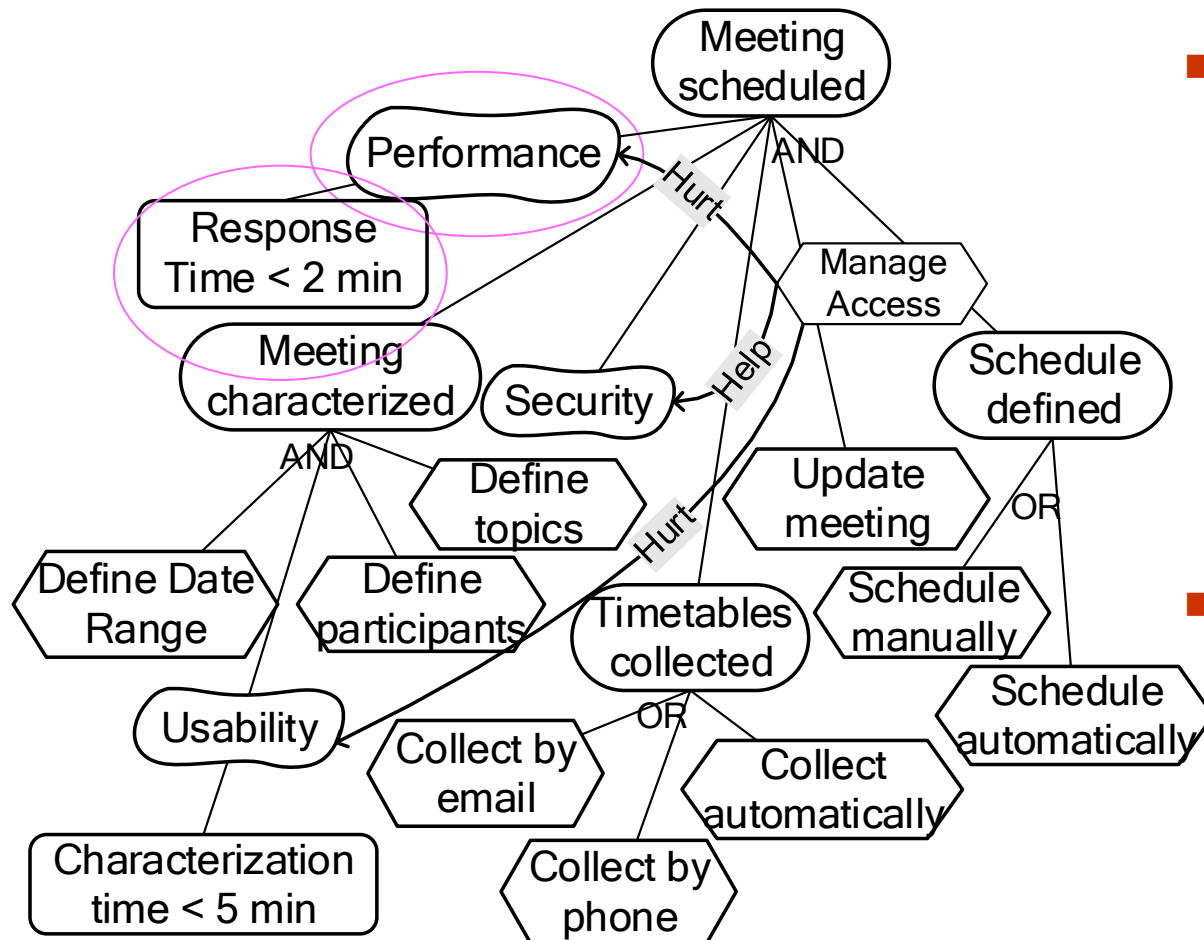


Tarefas não têm ordem



- Observação: o modelo não informa a **ordem** em que as tarefas devem ser executadas
 - Nem quando elas devem ser executadas.

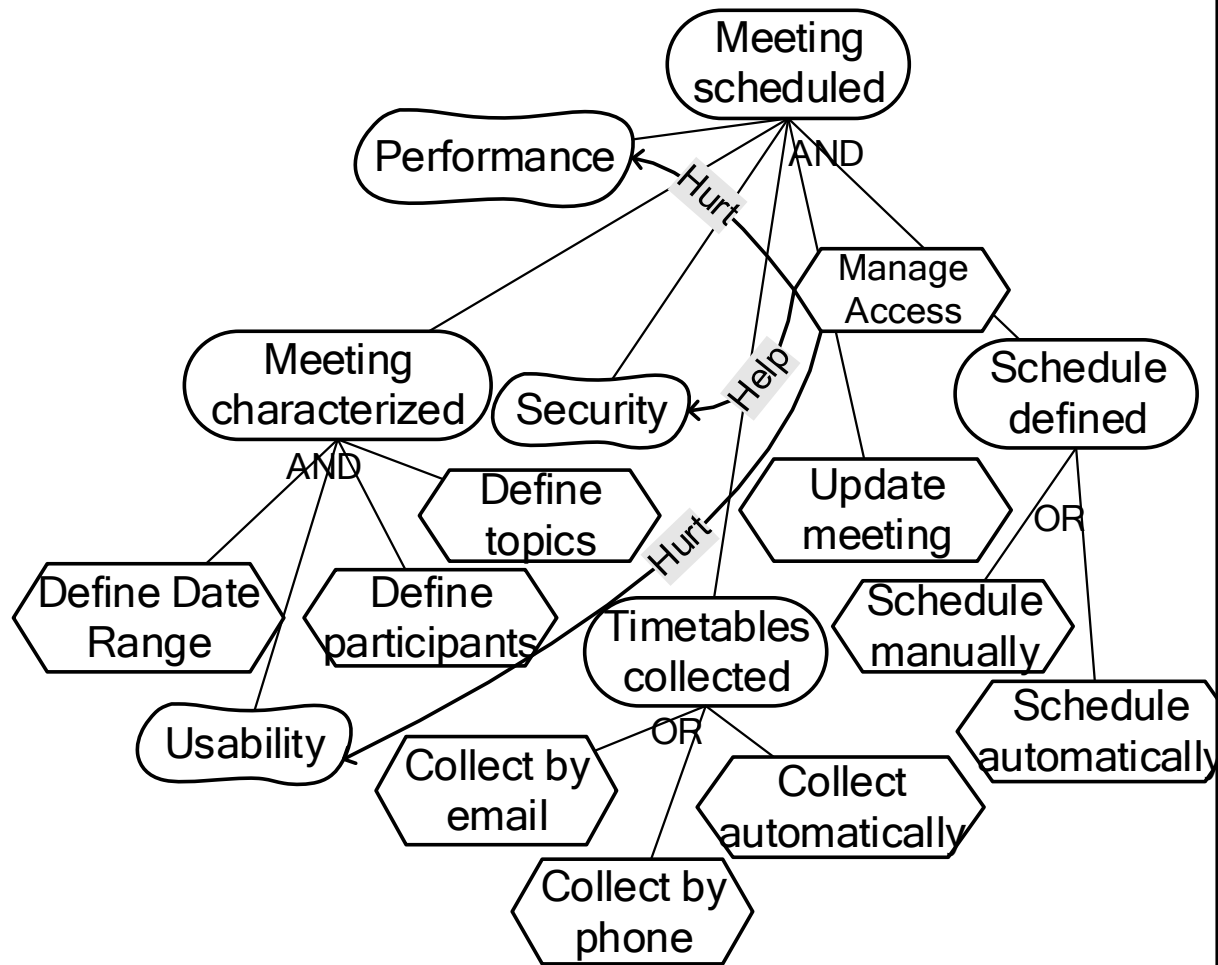
Revisão – Modelo de Objetivos



- **Softgoals:** são semelhantes aos goals, porém os critérios para a satisfação do objetivo não são claros. O softgoal é considerado suficientemente satisfeito do ponto de vista do usuário.
- **Restrições de Qualidade:** quantificam o softgoal, de forma a verificar se foi satisfeito.

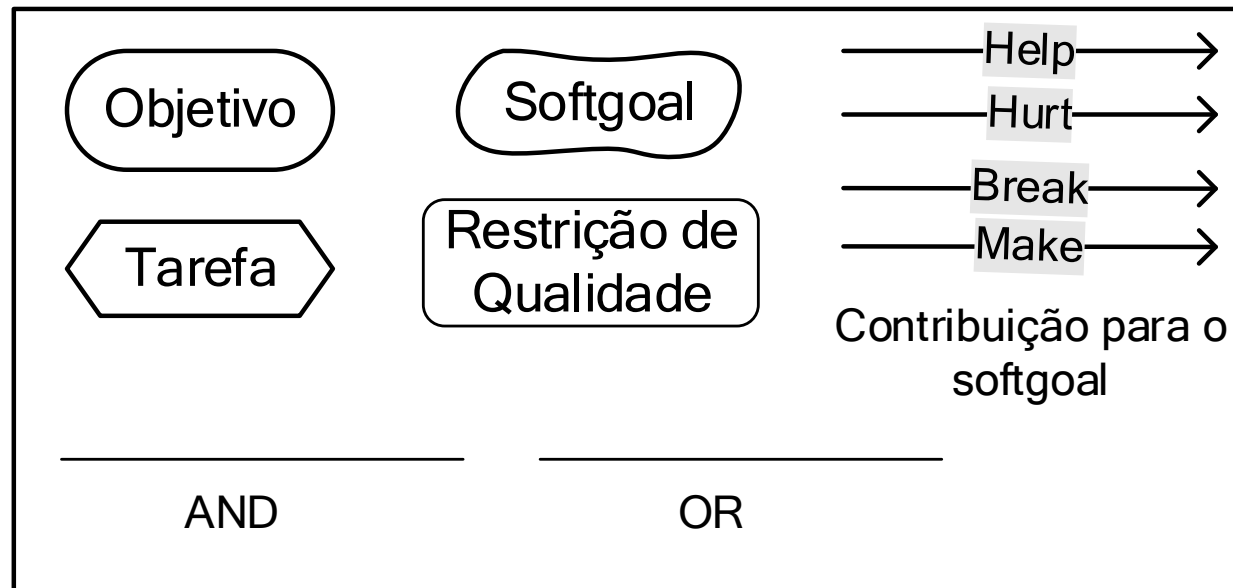
Revisão – Modelo de Objetivos

- Tarefas podem contribuir para a satisfação de um softgoal.
- Tipos de contribuição:
 - **Make:** Contribuição positiva forte o suficiente para satisfazer um softgoal.
 - **Help:** Contribuição positiva parcial, não é suficiente por si só para o satisfazer o softgoal.
 - **Hurt:** contribuição negativa o suficiente para negar um softgoal.
 - **Break:** contribuição negativa parcial, não é suficiente por si só para negar o softgoal.



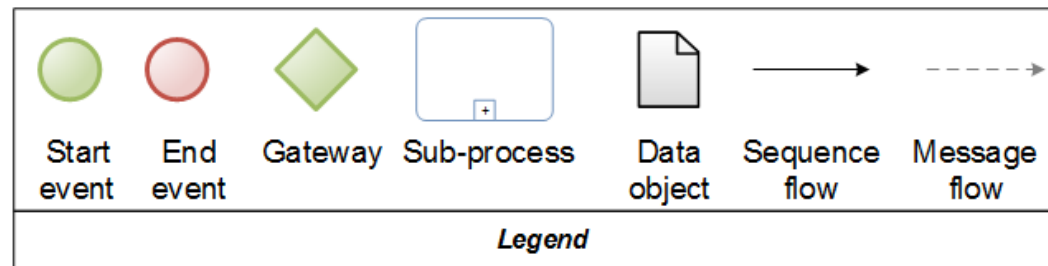
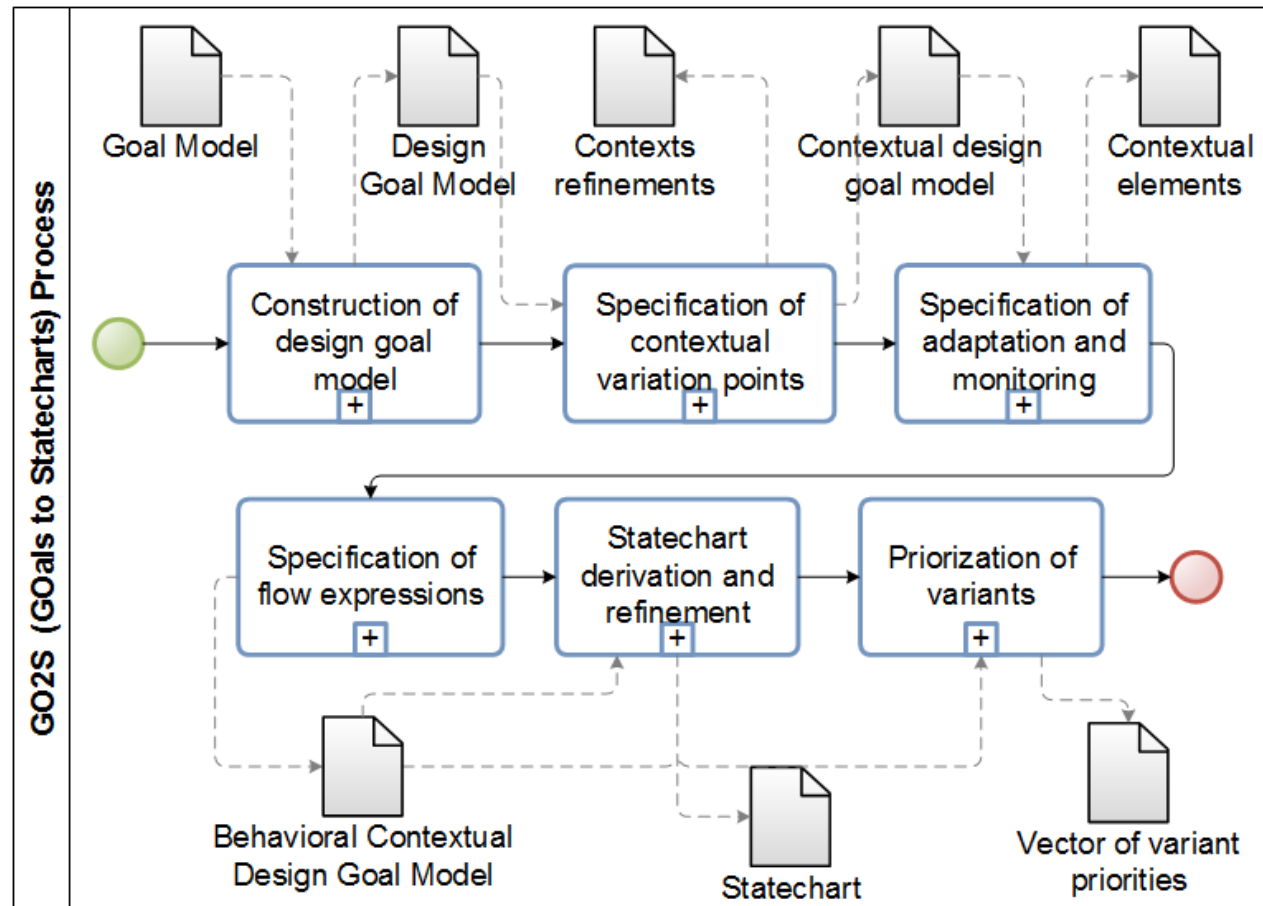
Revisão – Modelo de Objetivos

■ Notação



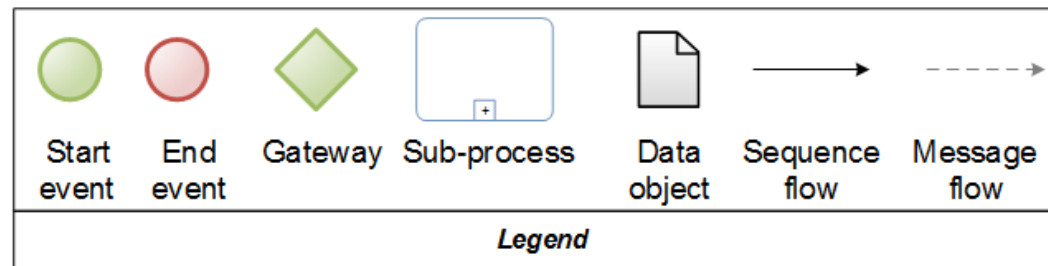
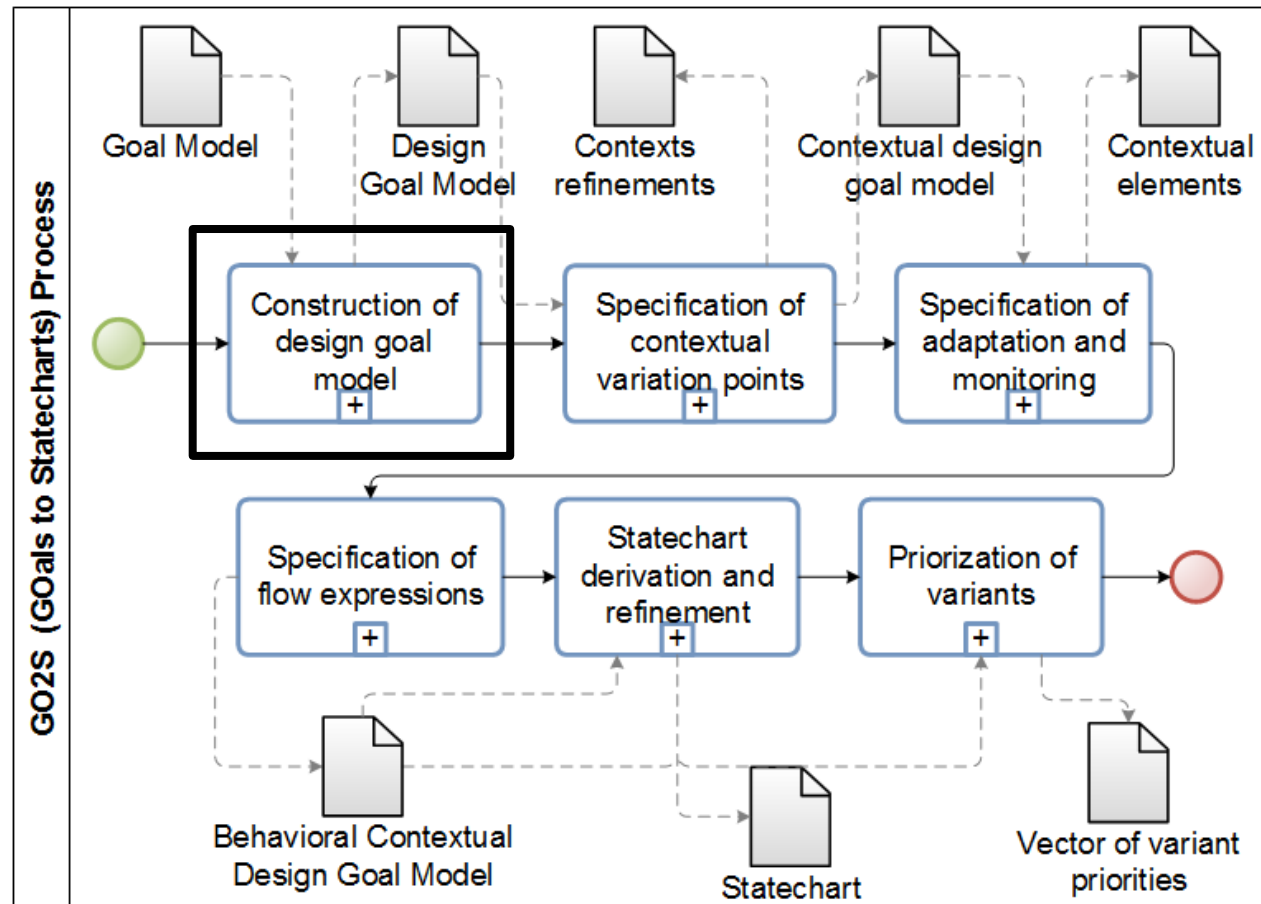
Processo GO2S

Processo de derivação



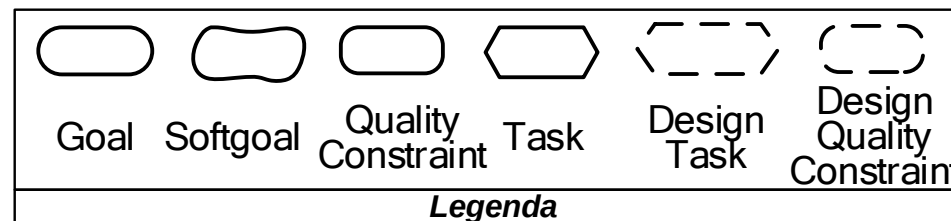
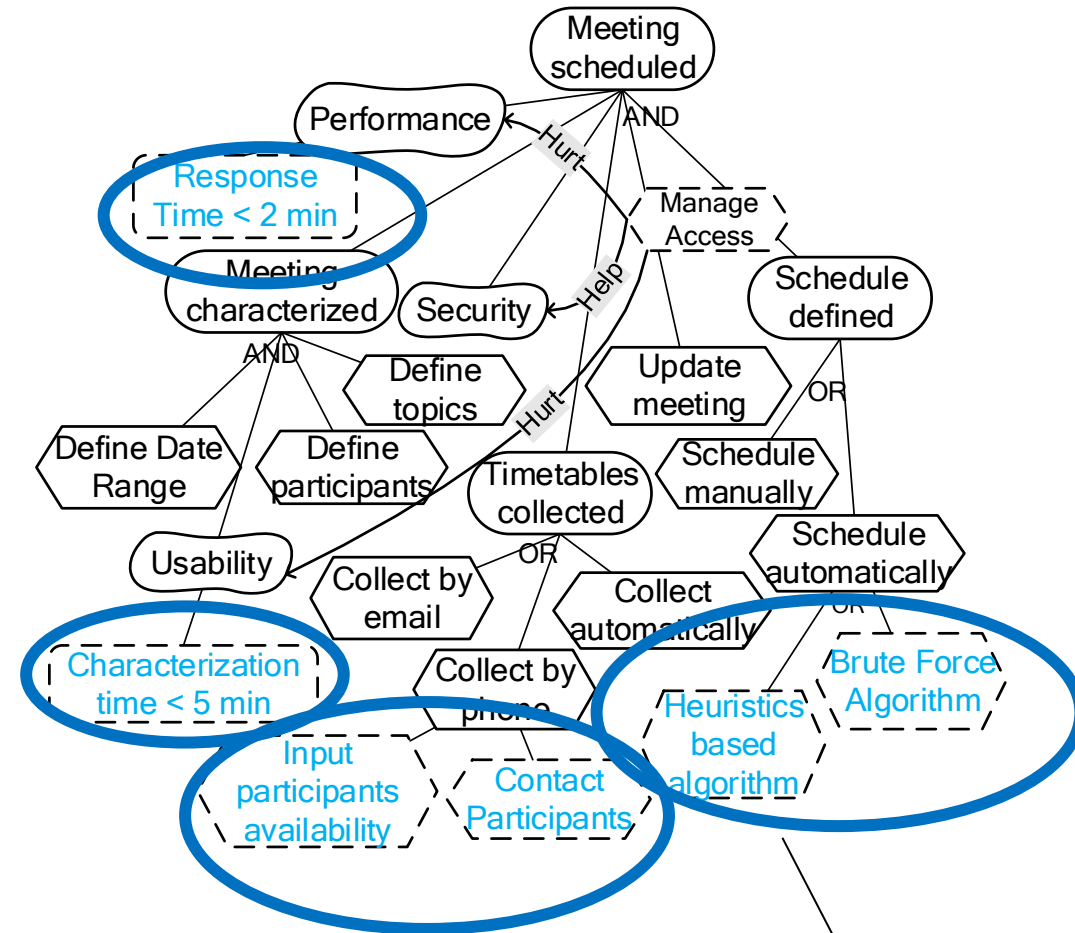
Processo de derivação – Passo 1

Construção do Modelo de Objetivos de Projeto



Modelo de Objetivos de Projeto (Design Goal Model - DGM)

- Modelo de objetivos de projeto
extende o modelo de objetivos
original, permitindo diferenciar:
 - **Requisitos (problema)**
 - O que os clientes/usuários
querem
 - **Design (solução)**
 - Uma forma que os
desenvolvedores/arquitetos
encontraram para atender
os requisitos



**Novos
elementos**

Processo de derivação – Passo 1

Construção do Modelo de Objetivos de Projeto

■ Objetivo:

- Refinar o modelo de objetivos com novos elementos de projeto

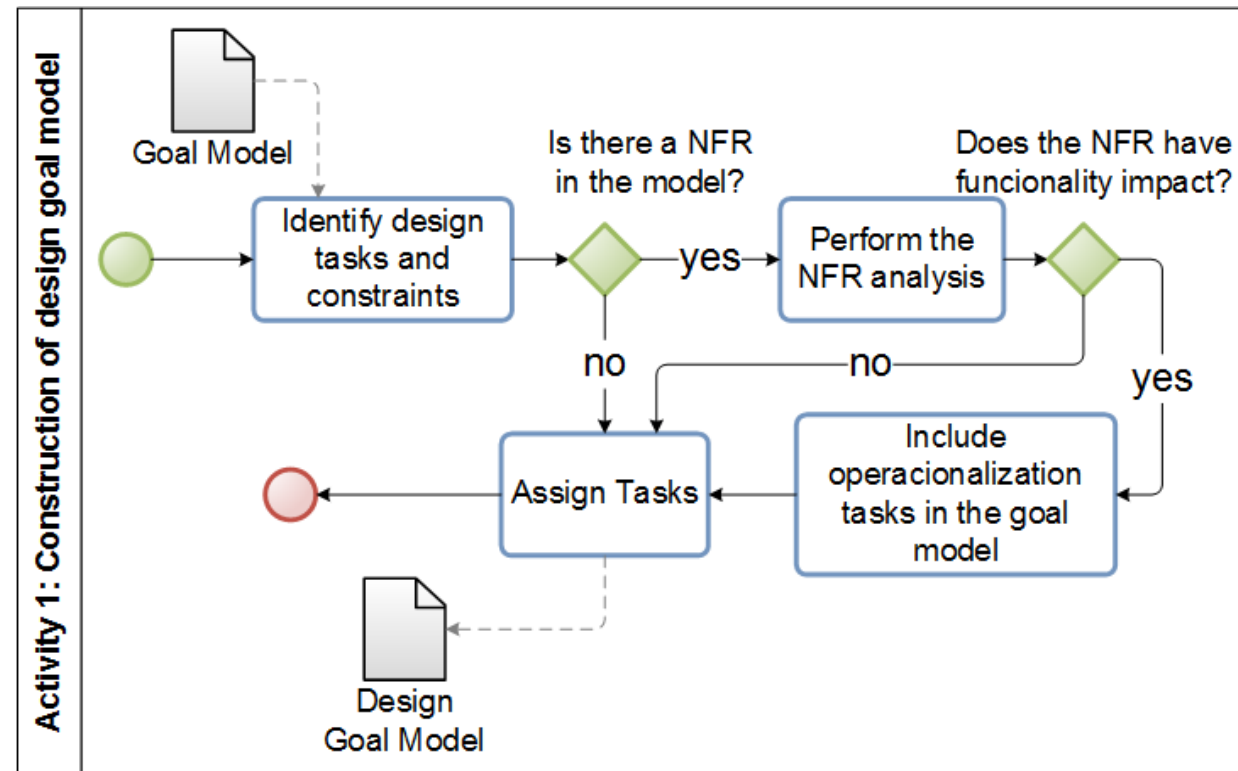
■ Entrada:

- Modelo de objetivos

■ Saída:

- Modelo de objetivos de projeto

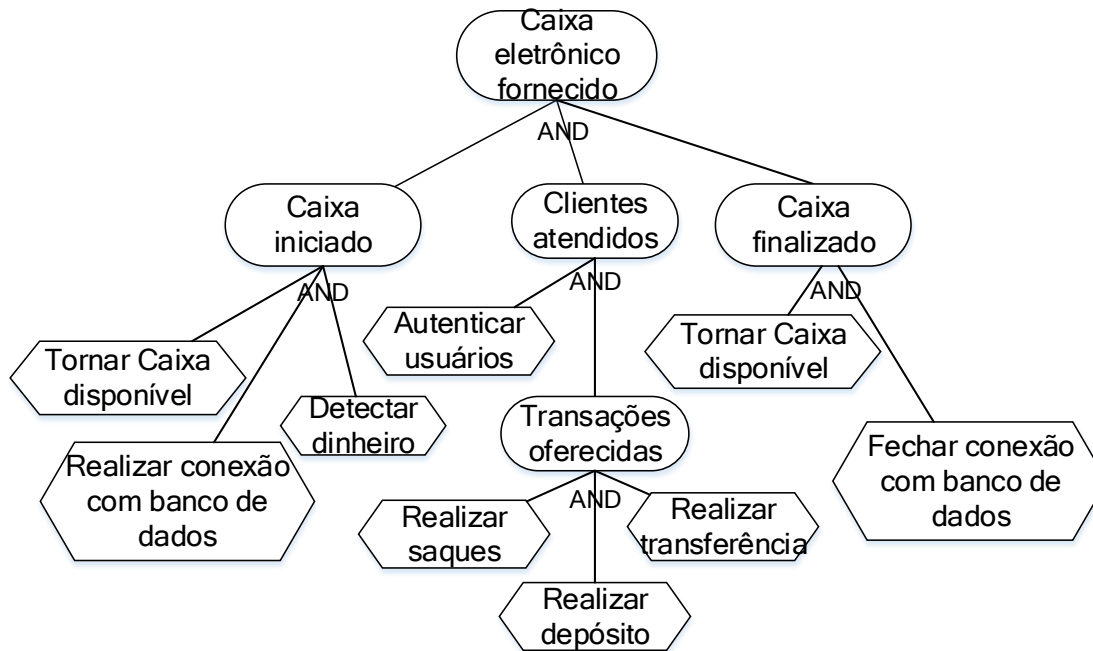
■ Passos:



Processo de derivação – Passo 1

Construção do Modelo de Objetivos de Projeto (Exemplo)

Entrada:

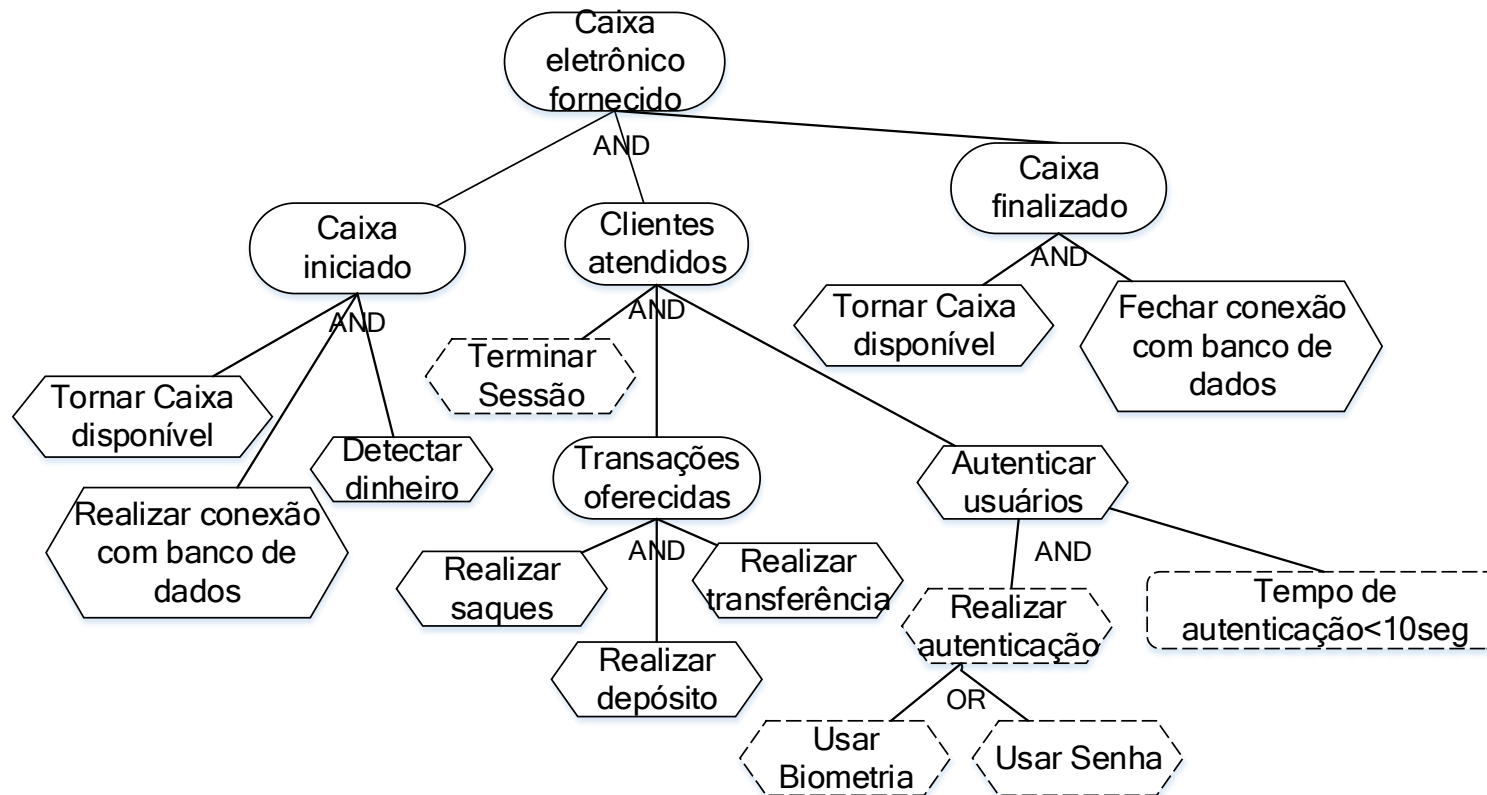


Decisões de Projeto:

- A autenticação deve ser realizada através de biometria ou por meio de senha dentro de 10 segundos.
- Ao término do atendimento ao cliente, o sistema deve encerrar a sessão.

Processo de derivação – Passo 1

Construção do Modelo de Objetivos de Projeto (Exemplo)

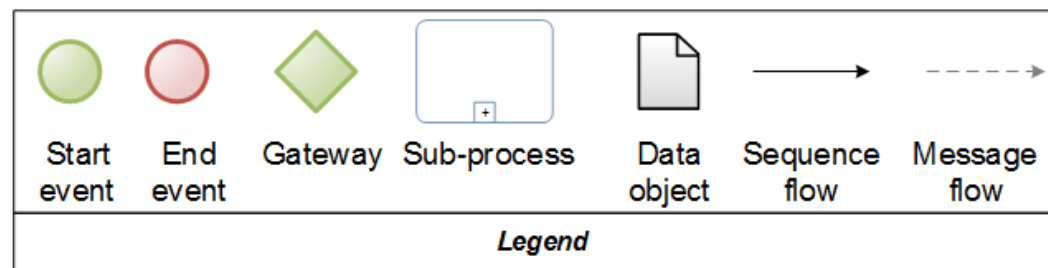
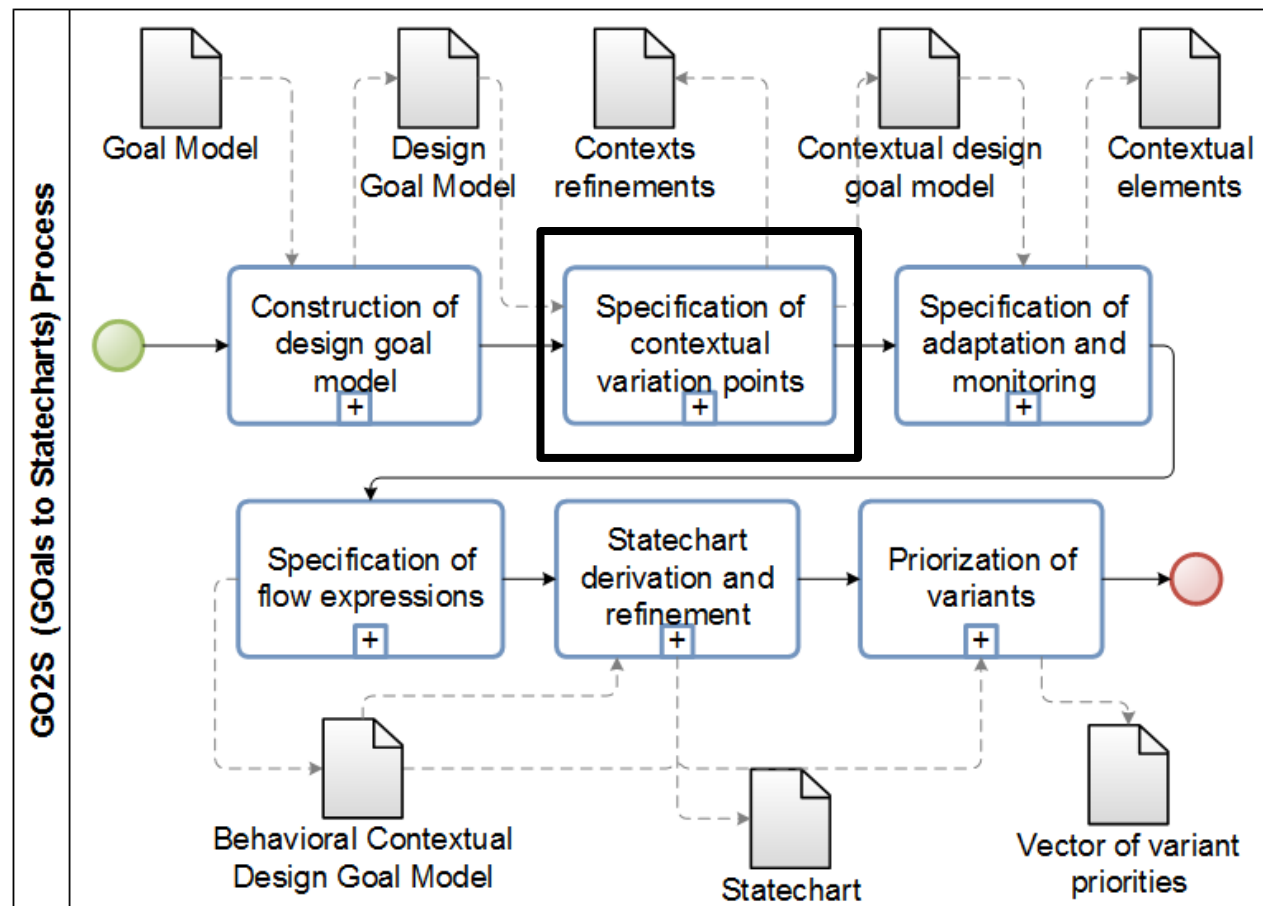


Decisões de Projeto:

- A autenticação deve ser realizada através de biometria ou por meio de senha dentro de 10 segundos.
- Ao término do atendimento ao cliente, o sistema deve encerrar a sessão.

Processo de derivação – Passo 2

Especificação dos pontos de variação contextual

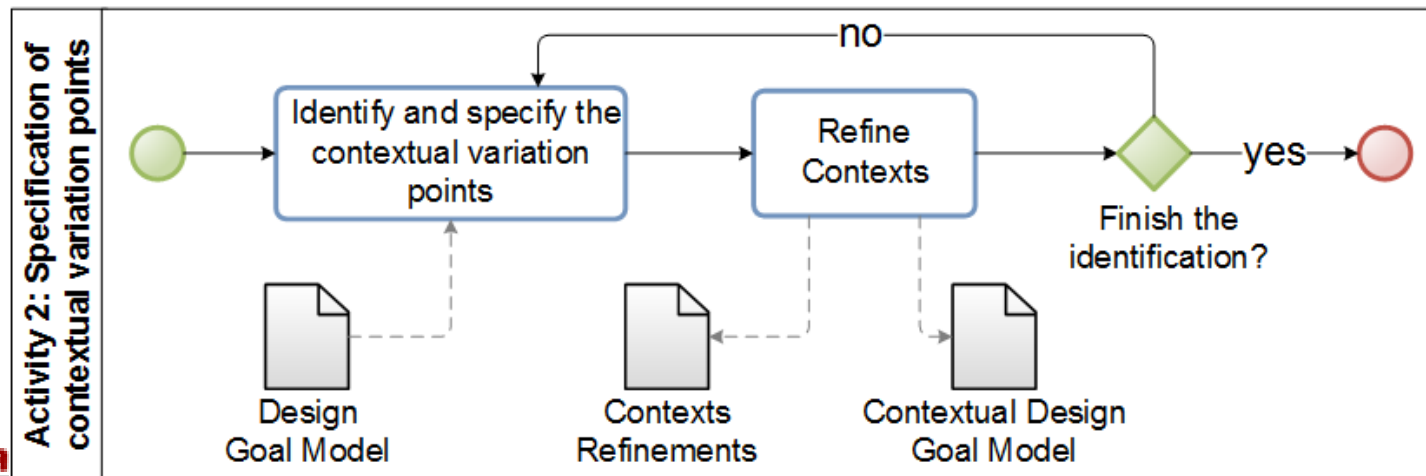


Processo de derivação – Passo 2

Especificação dos pontos de variação contextual

- **Objetivo:**
 - Refinar o modelo de objetivos com pontos de variação dependentes de contexto
- **Entrada:**
 - Modelo de objetivos de projeto
- **Saída:**
 - Modelo de objetivos de projeto contextual
 - Refinamentos dos contextos

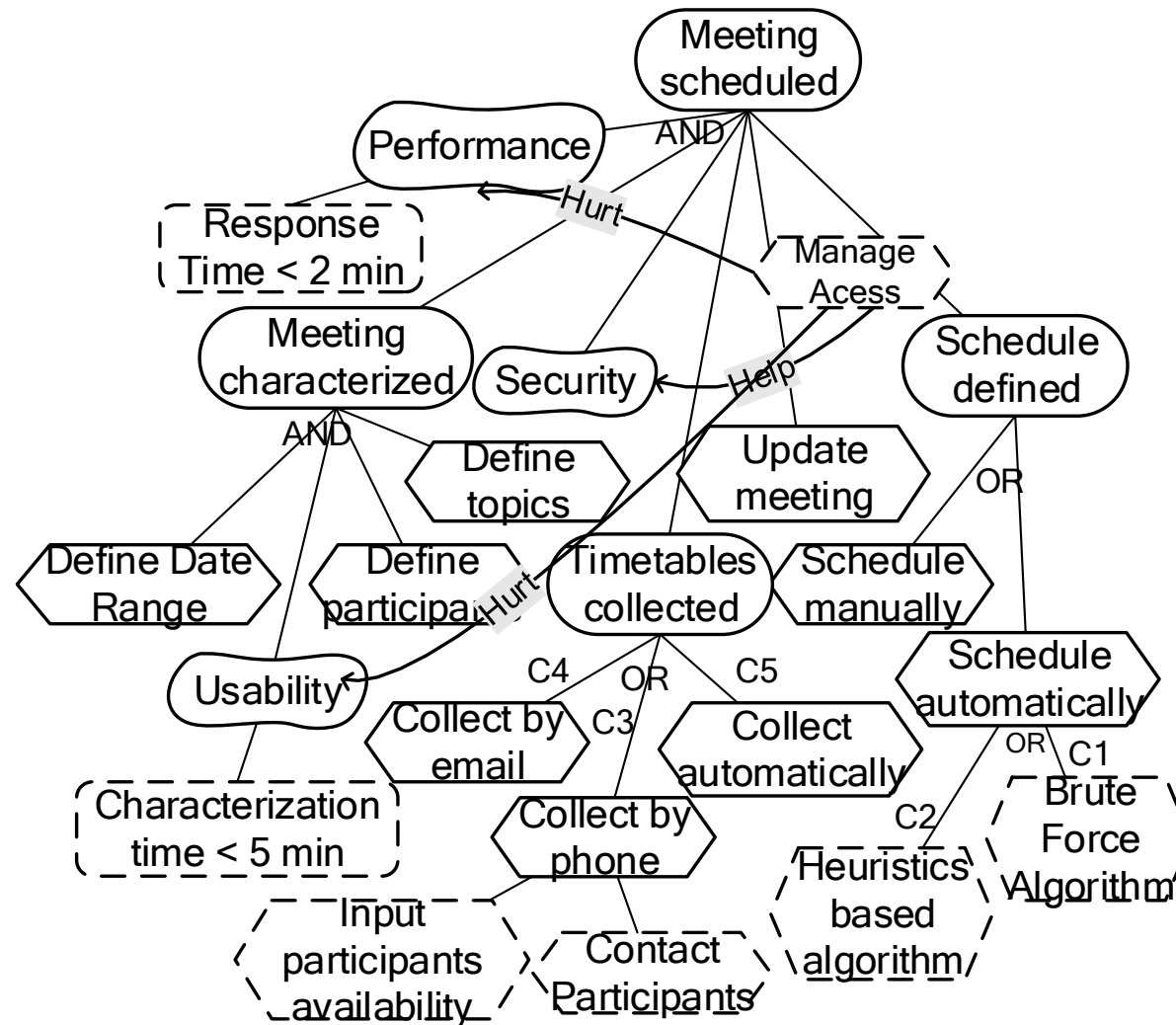
■ Passos:



Modelo de objetivos contextual

- **Extende o modelo de objetivos com anotações contextuais com o objetivo de especificar que os relacionamentos são dependentes do contexto.**
- **A dependência ao contexto é expressa através de labels contextuais ($C_1 \dots C_2, C_3, \dots C_n$) e pode ser associada aos seguintes relacionamentos do modelo de objetivos:**
 - **AND:** a execução de um subobjetivo (subtarefa) neste refinamento é apenas necessário em determinados contextos.
 - **OR:** a execução de um subobjetivo (subtarefa) pode exigir que um contexto específico seja verdadeiro como uma pré-condição para a aplicabilidade da variante correspondente do modelo de objetivos.
 - **Contribuição para softgoals:** a contribuição para a satisfação de softgoals pode variar de um contexto para outro.

Modelo de objetivos contextual



Modelo de objetivos contextual

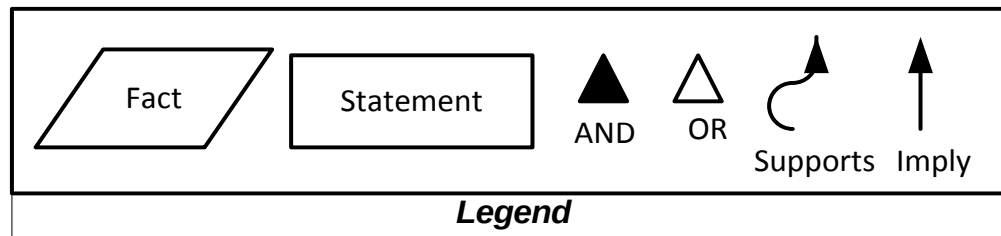
Refinamento de Contextos

- Cada contexto identificado em um modelo de objetivos contextual deve ser refinado para verificar se o contexto seja verdadeiro.
- O refinamento contextual tem uma estrutura de árvore, em que a raiz deste modelo é o contexto, e declarações e fatos são seus nós.
 - **Declarações (Statements):**
 - não podem ser verificadas diretamente em um contexto. Ex: “A encontro não é urgente”.
 - São afirmações subjetivas e não tem critérios claros a serem avaliados.
 - **Fatos (facts):**
 - são predicados cuja verdade pode ser verificada em um contexto. Ex: "A data da reunião ocorrerá em mais dois dias".
- Para obter um contexto cujo valor seja verificável, todas as declarações são refinadas em fatos e sub-declarações, até que haja apenas fatos nós folha.

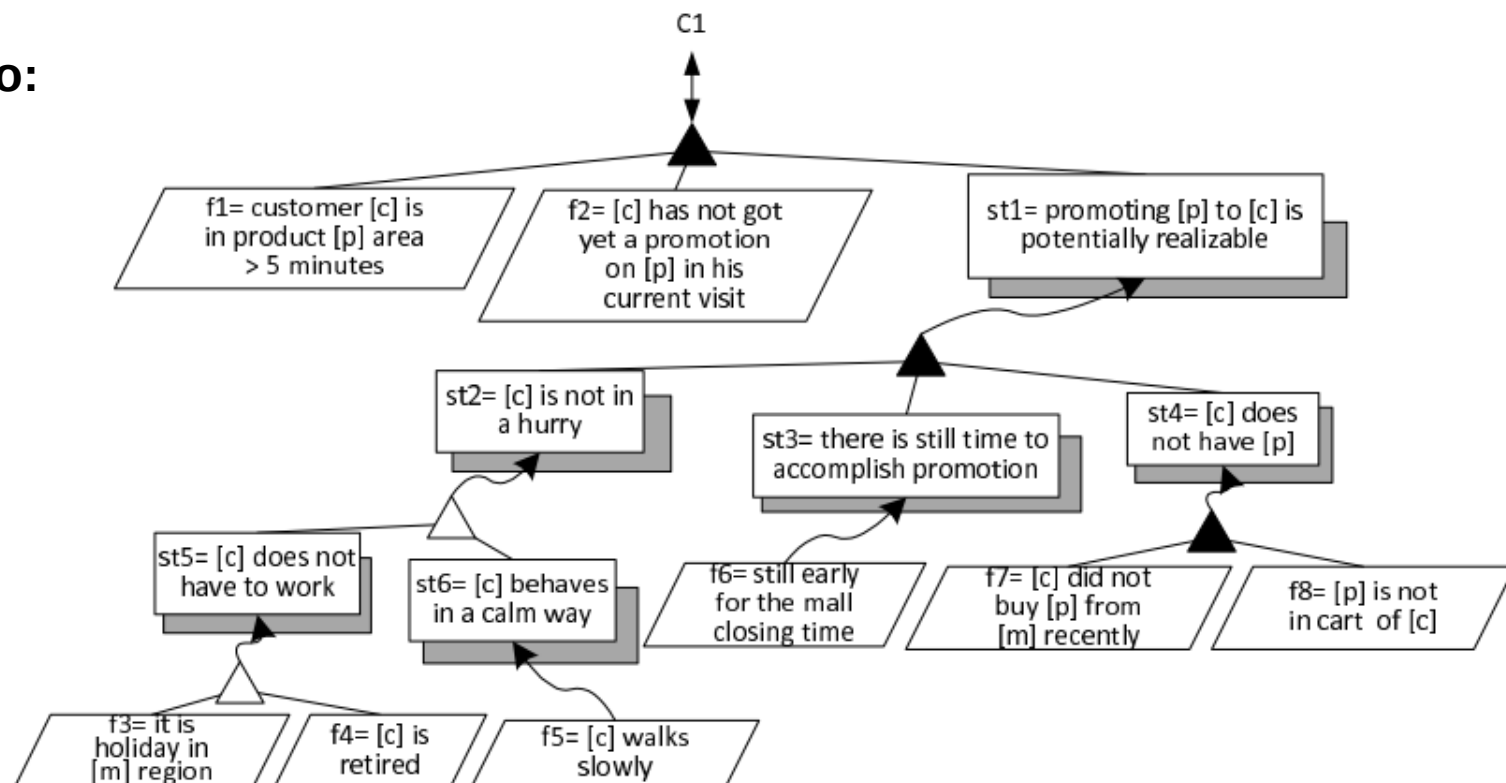
Modelo de objetivos contextual

Refinamento de Contextos – Exemplo 1

■ Notação para refinamento de contextos:

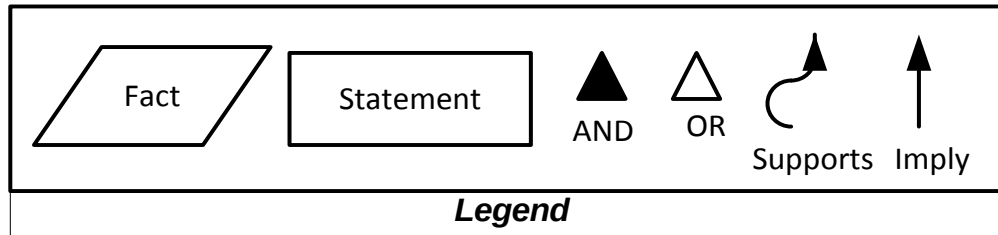


■ Exemplo:

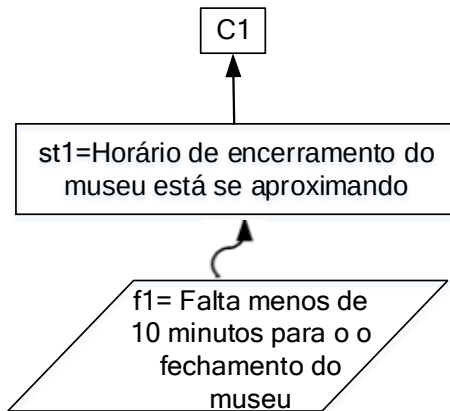


Modelo de objetivos contextual

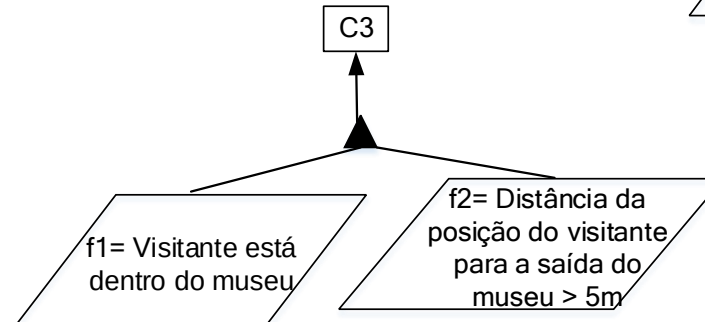
Refinamento de Contextos – Exemplos



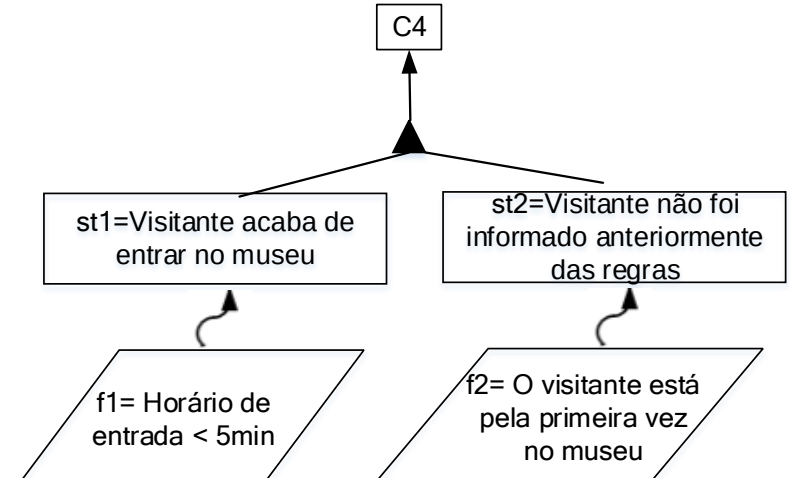
Notificar visitante da hora de encerramento



Notificar visitante via sms para sair do museu



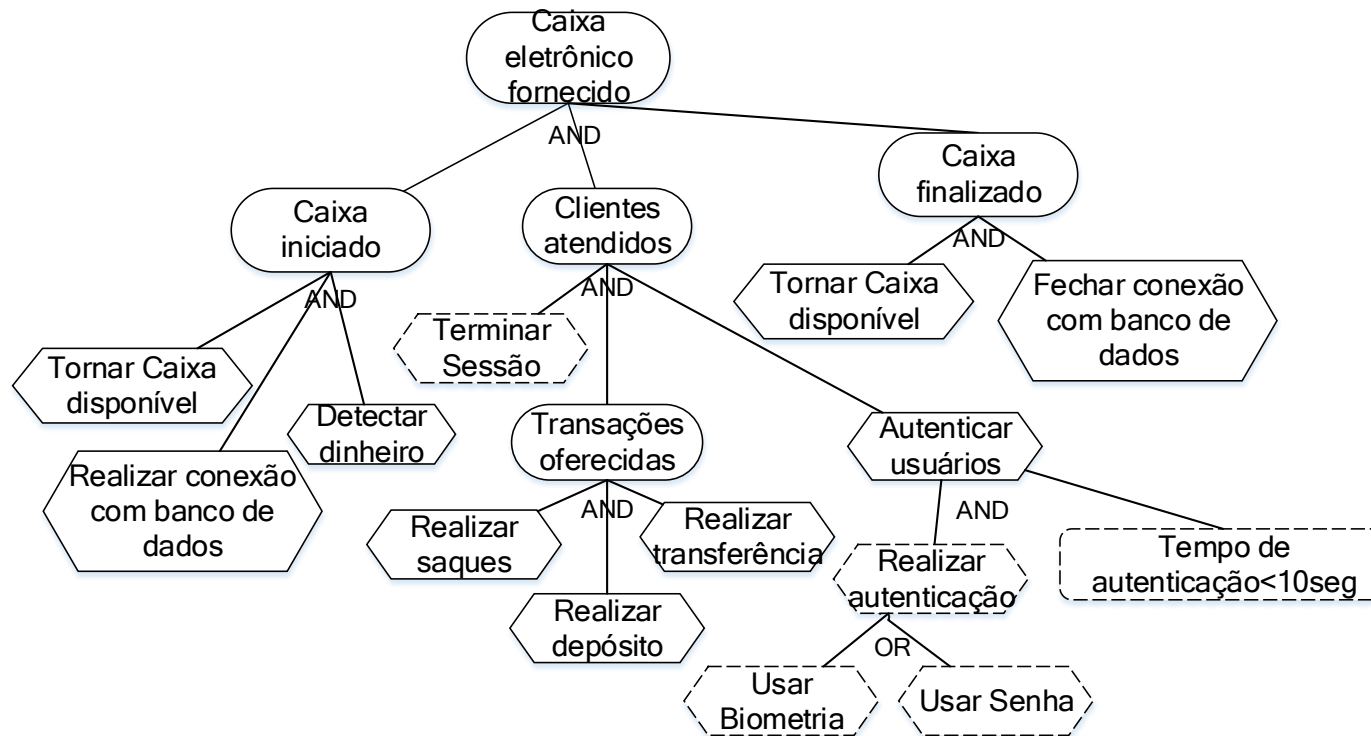
Informar visitante sobre regras



Processo de derivação – Passo 2

Especificação dos pontos de variação contextual (exemplo)

Exemplo:

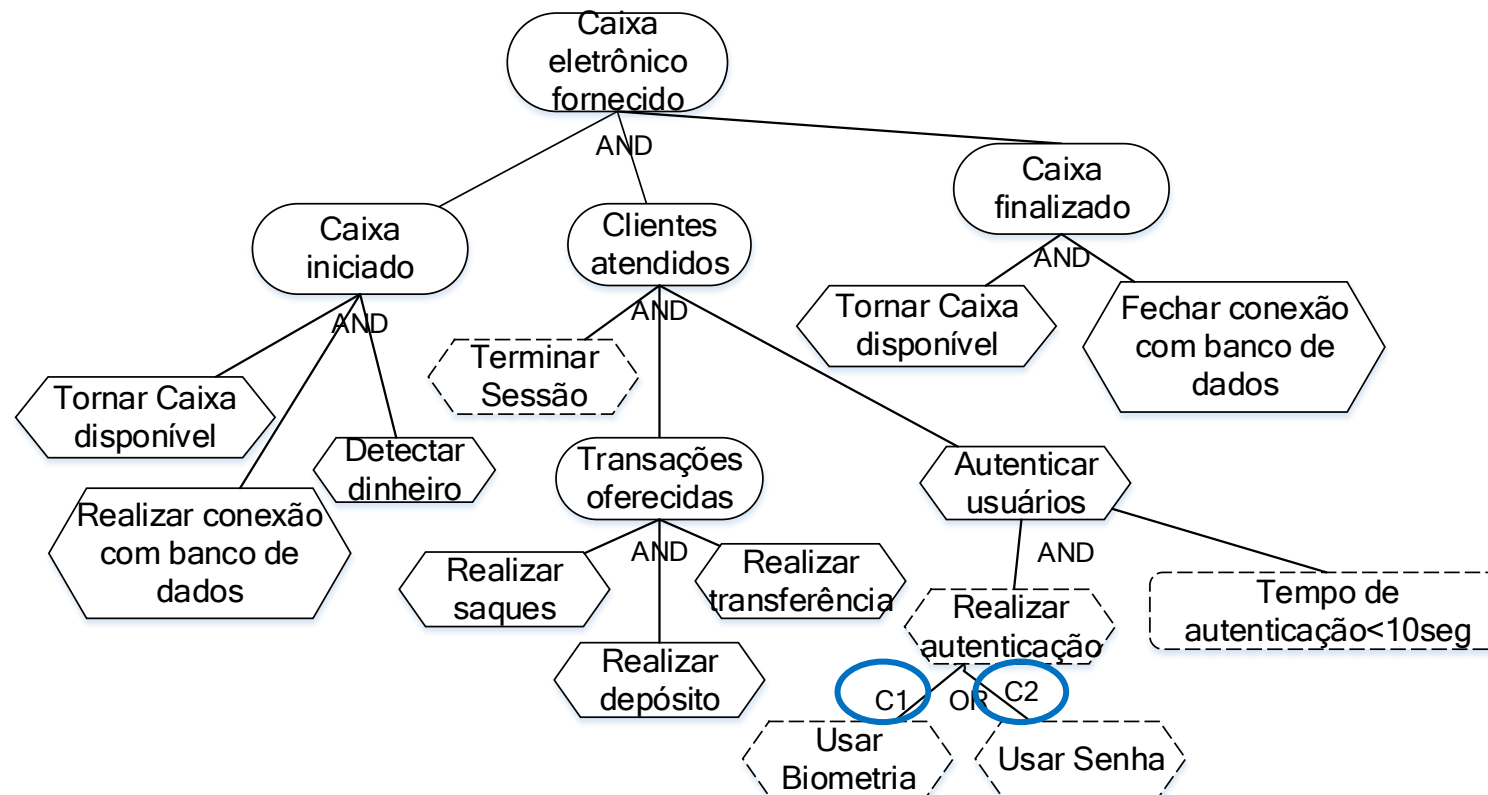


Requisitos do Sistema:

- A autenticação por biometria deve ser realizada quando o sensor estiver funcionando e se a digital já estiver cadastrada.
- A autenticação por senha deve ser realizada quando não for possível usar a biometria.

Processo de derivação – Passo 2

Especificação dos pontos de variação contextual (exemplo)

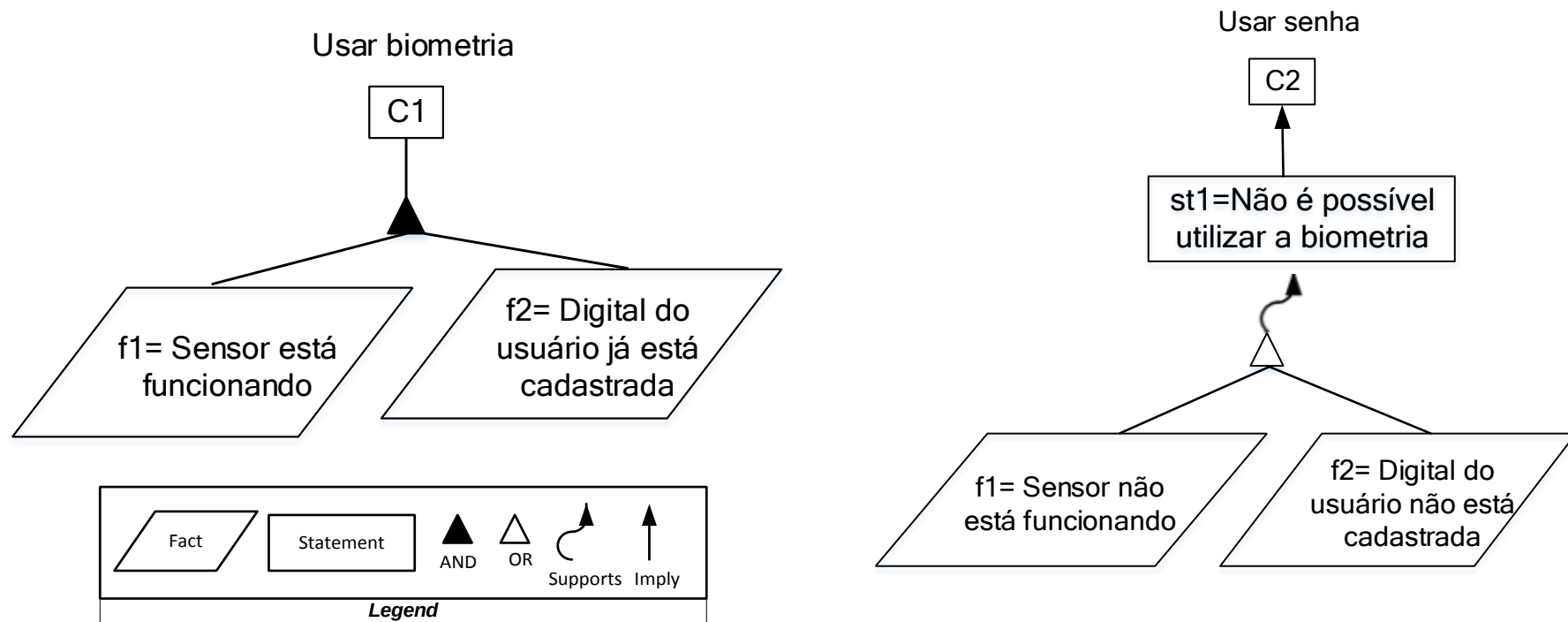


Requisitos do Sistema:

- A autenticação por biometria deve ser realizada quando o sensor estiver funcionando e se a digital já estiver cadastrada.
- A autenticação por senha deve ser realizada quando não for possível usar a biometria.

Processo de derivação – Passo 2

Especificação dos pontos de variação contextual (exemplo)

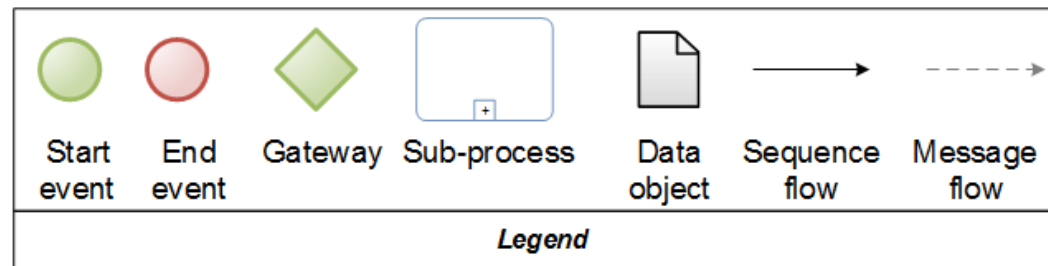
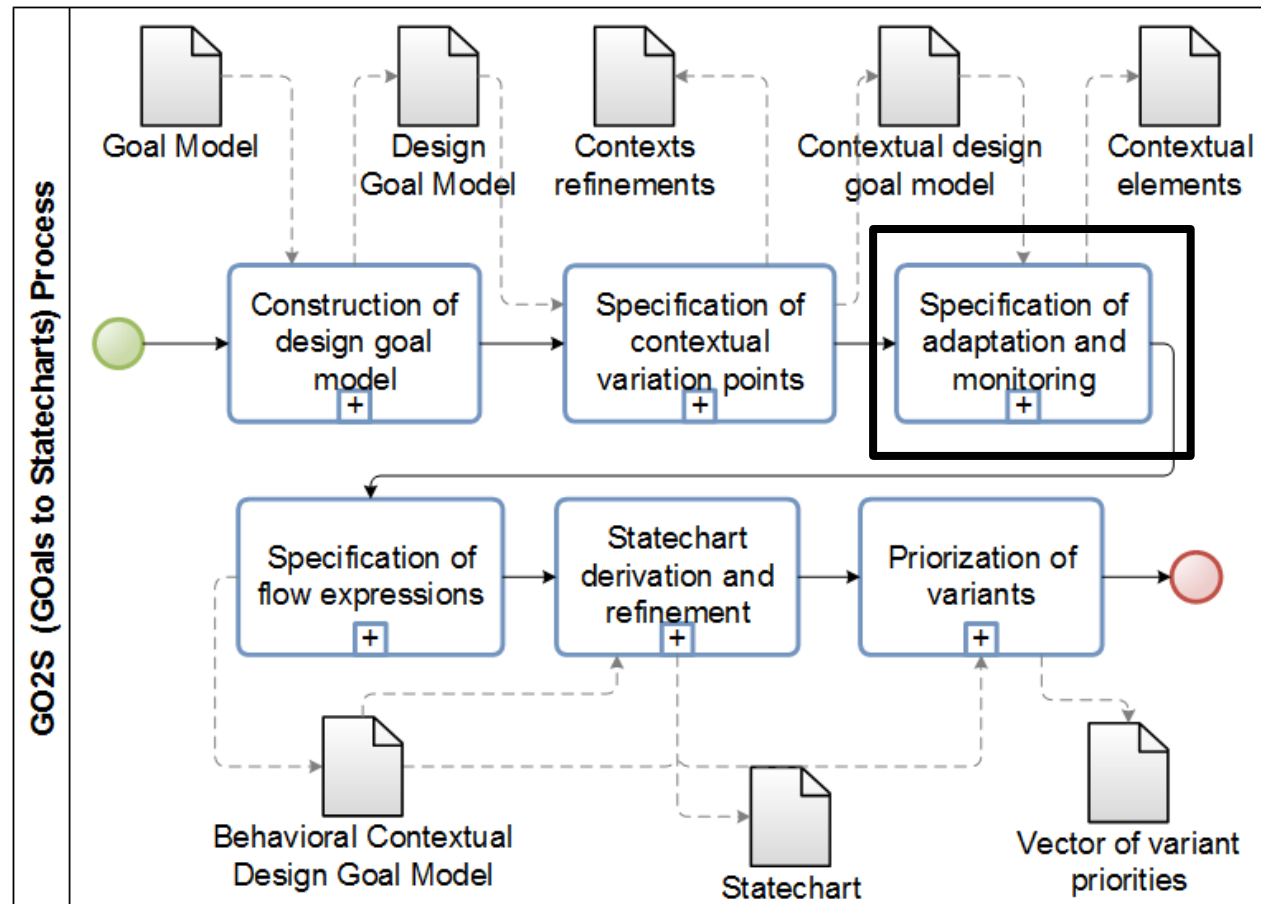


Requisitos do Sistema:

- A autenticação por biometria deve ser realizada quando o sensor estiver funcionando e se a digital já estiver cadastrada.
- A autenticação por senha deve ser realizada quando não for possível usar a biometria.

Processo de derivação – Passo 3

Especificação da adaptação e do monitoramento



Processo de derivação – Passo 3

Especificação da adaptação e do monitoramento

■ Objetivo:

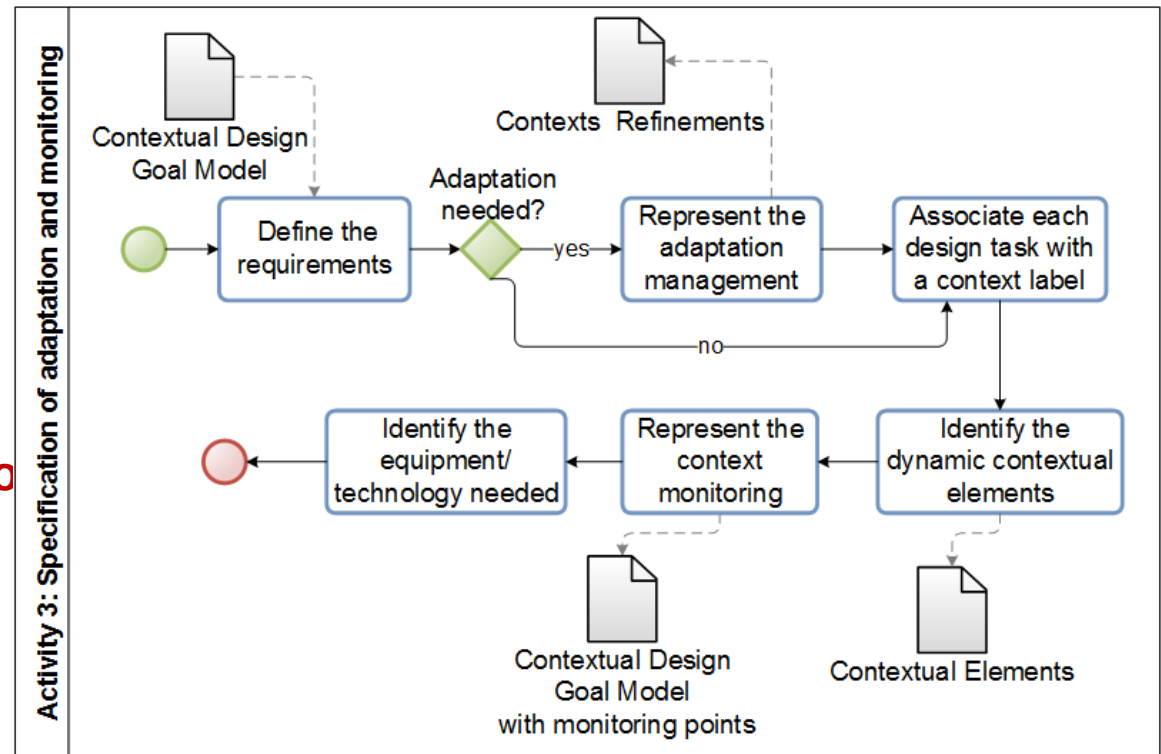
- Refinar o modelo de objetivos com os elementos necessários para a especificação dos objetivos e tarefas de adaptação bem como o monitoramento

■ Entrada:

- Modelo de objetivos de projeto contextual

■ Saída:

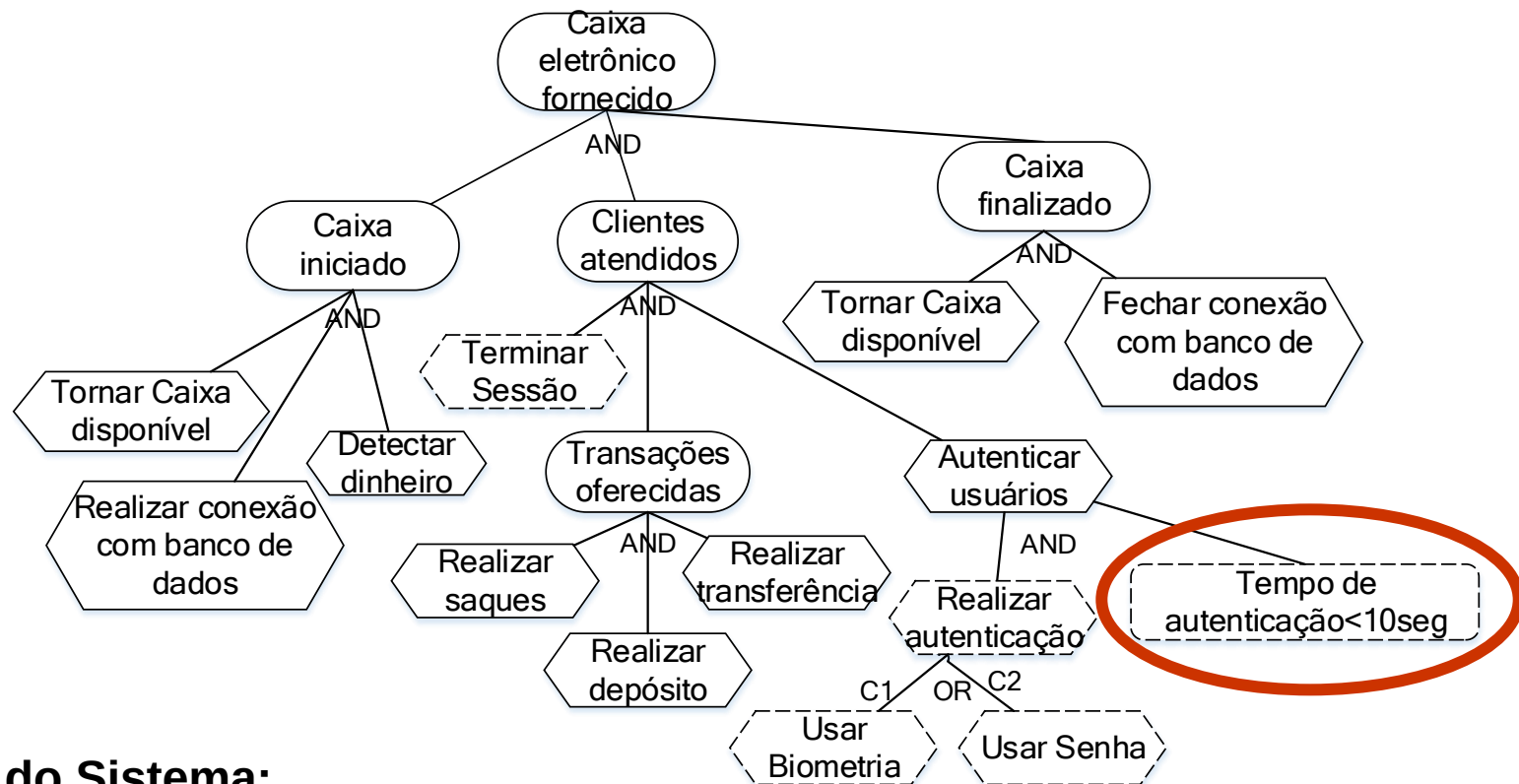
- Modelo de objetivos de projeto contextual refinado
- Refinamentos dos contextos



Processo de derivação – Passo 3

Especificação da adaptação e do monitoramento (exemplo)

- 3.1: Definir os requisitos que requerem uma ação em caso de falha.
 - Exemplo: tempo de autenticação < 10 seg



Requisitos do Sistema:

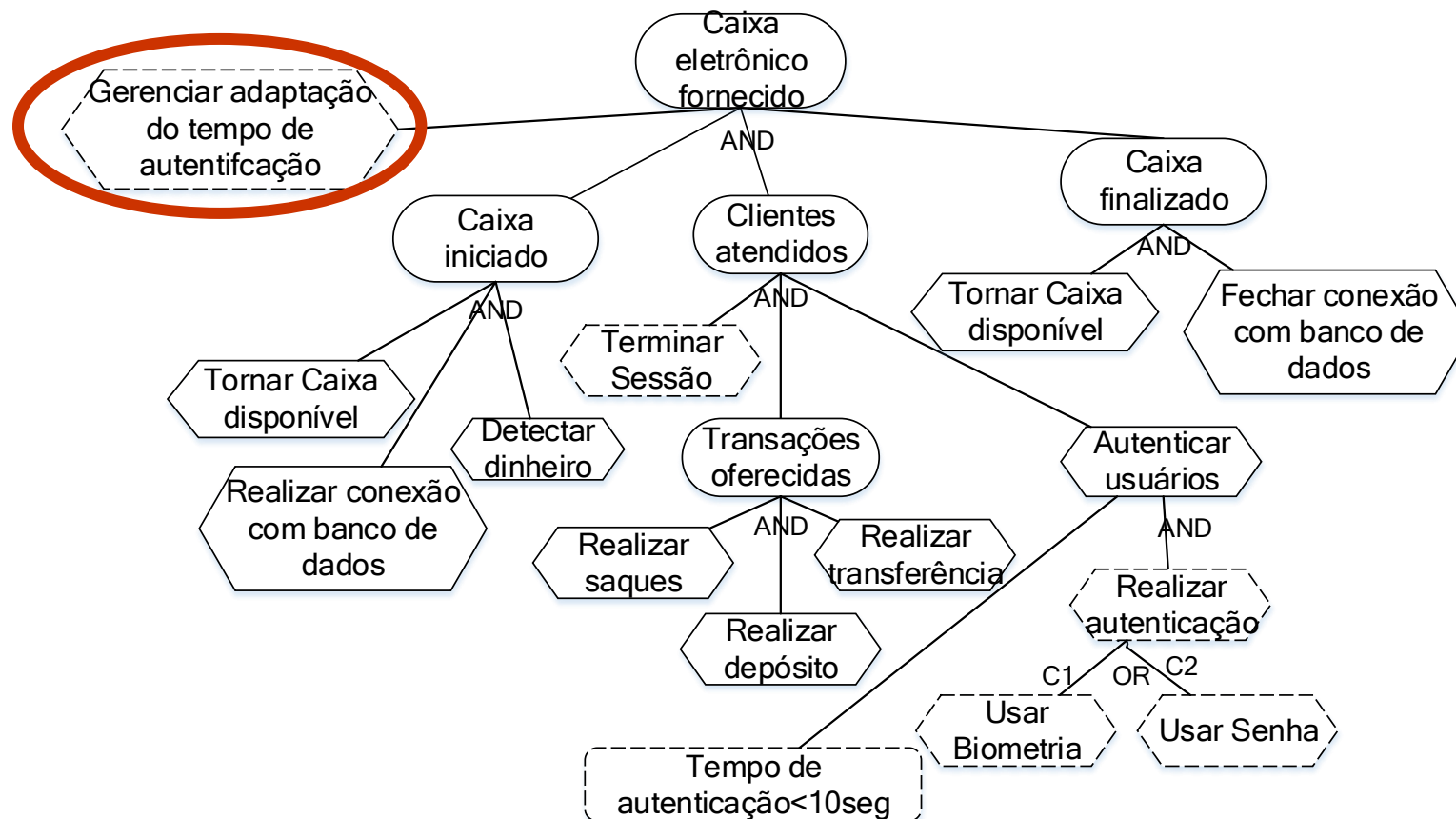
- A autenticação deve ser realizada em 10 segundos.

Processo de derivação – Passo 3

Especificação da adaptação e do monitoramento

3.2: Representar o gerenciamento da adaptação

- Adicionar uma nova design task no nó raiz para o gerenciamento da adaptação

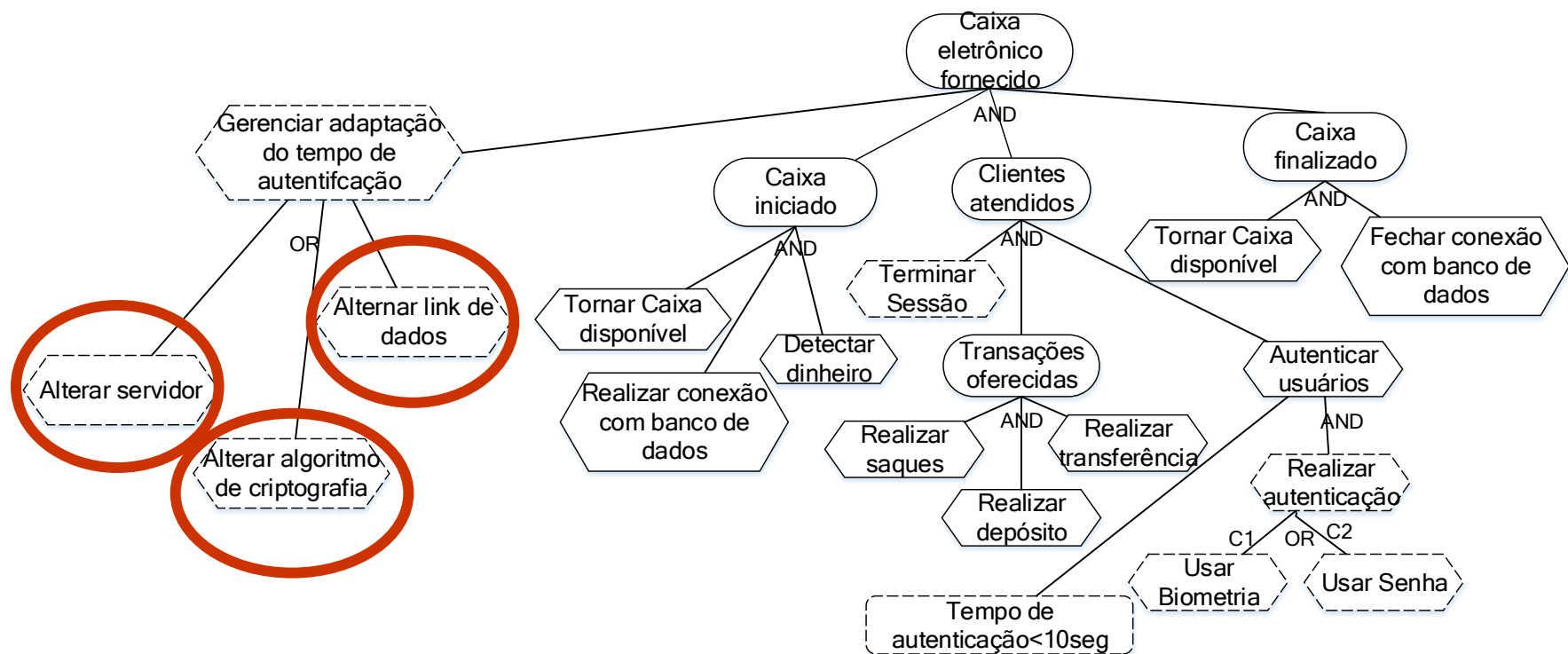


Processo de derivação – Passo 3

Especificação da adaptação e do monitoramento (exemplo)

3.2: Representar o gerenciamento da adaptação

- Adicionar design tasks no nó criado no passo anterior para o gerenciamento de cada requisito que deve ser monitorado e adaptado.



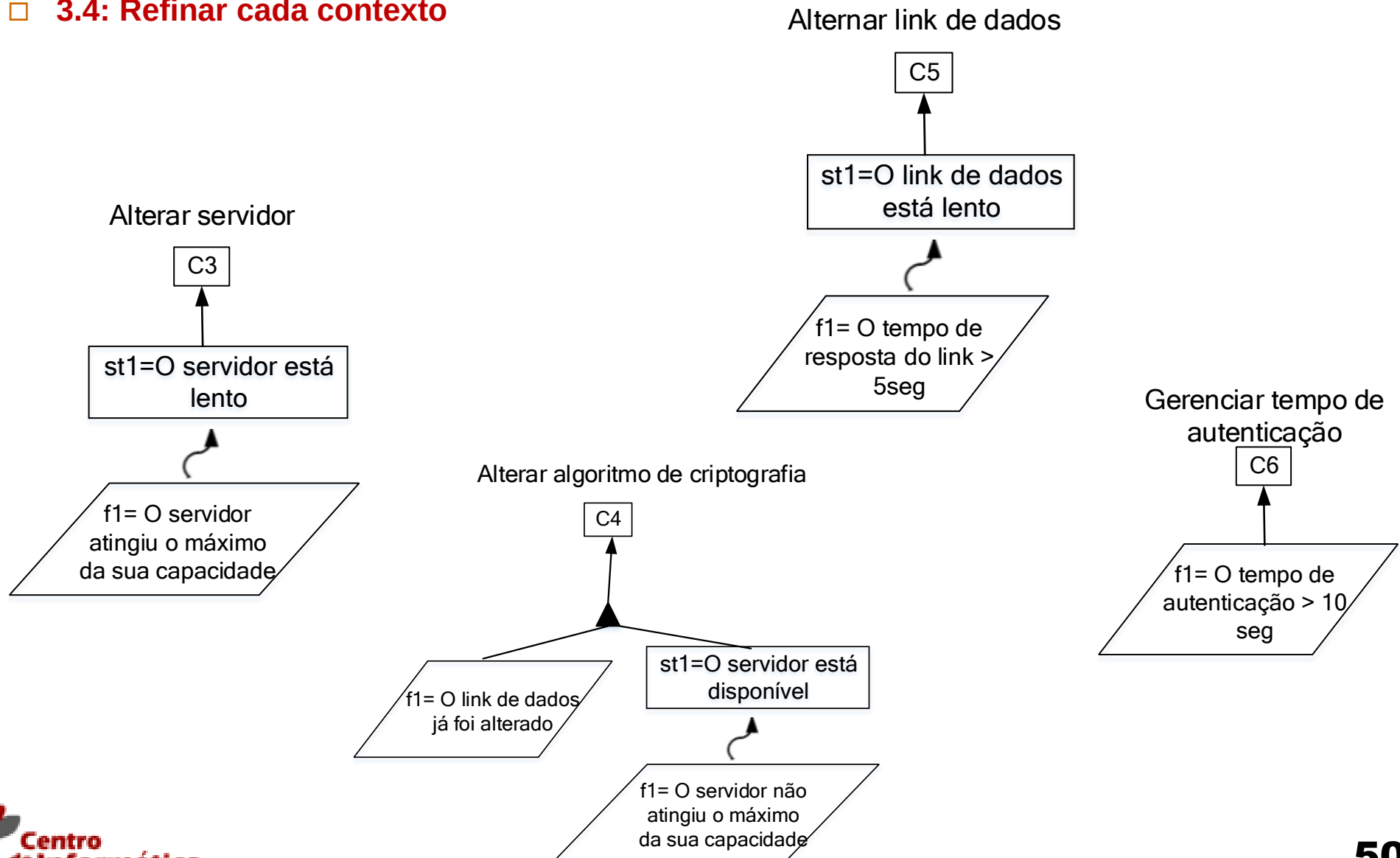
Requisitos do Sistema:

- As possíveis ações que o sistema pode realizar quando o tempo de autenticação é maior que o estipulado são Alterar servidor, Alterar algoritmo de criptografia e Alternar link de dados.

Processo de derivação – Passo 3

Especificação da adaptação e do monitoramento

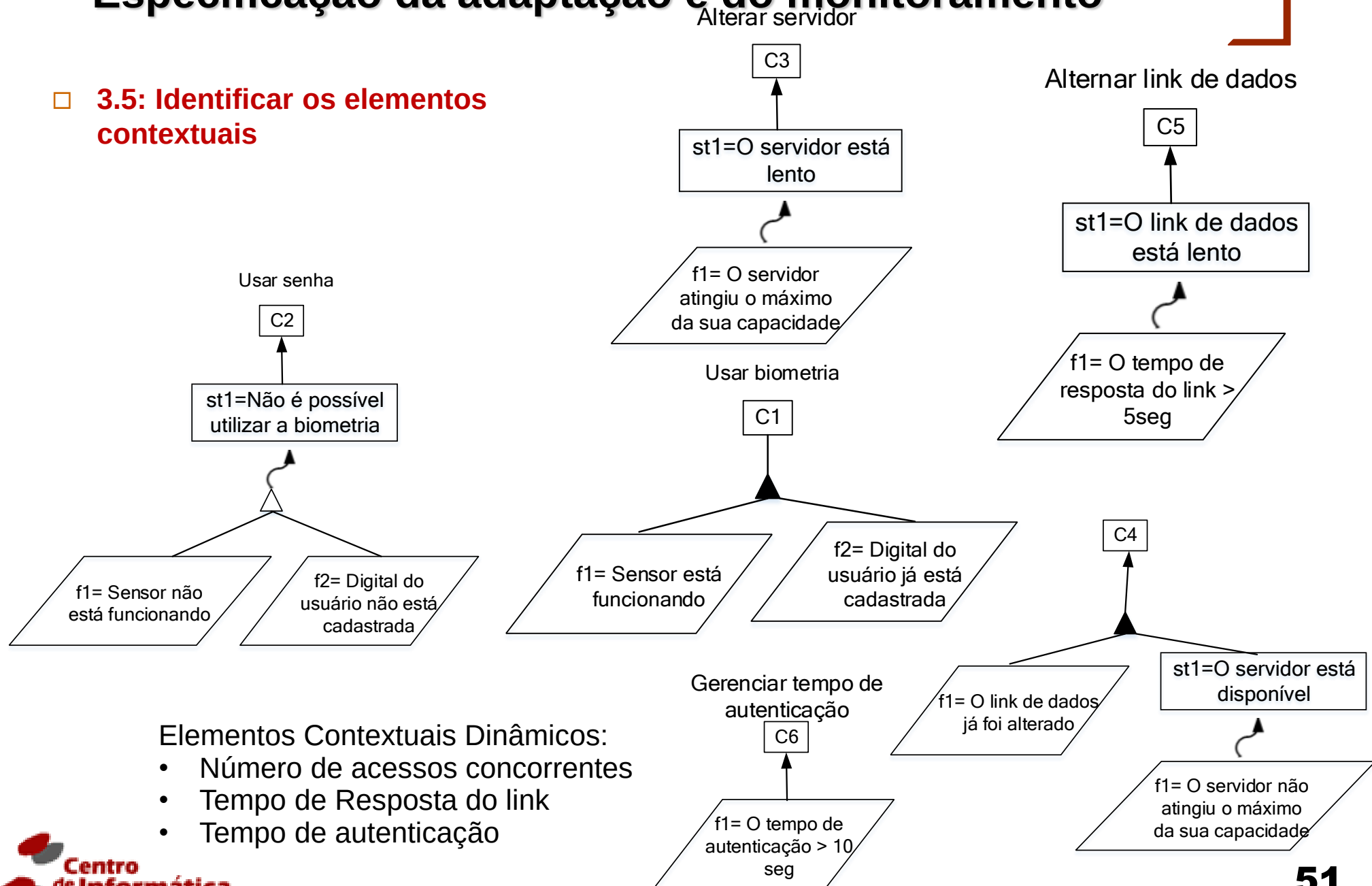
3.4: Refinar cada contexto



Processo de derivação – Passo 3

Especificação da adaptação e do monitoramento

3.5: Identificar os elementos contextuais



Elementos Contextuais Dinâmicos:

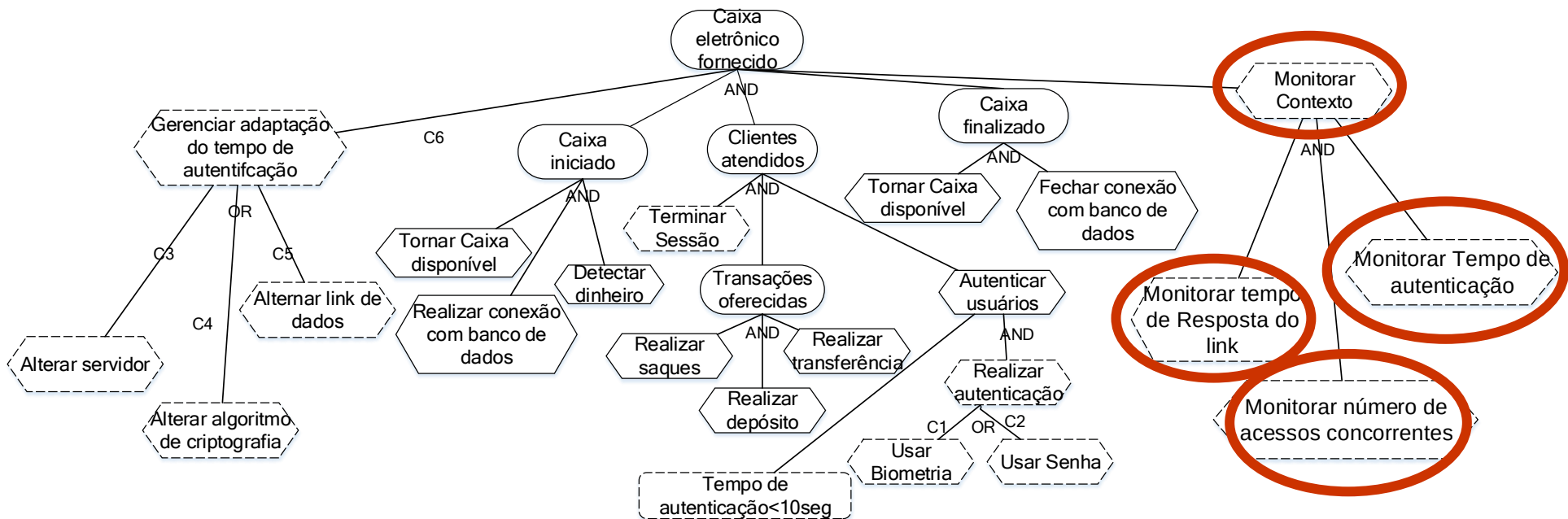
- Número de acessos concorrentes
- Tempo de Resposta do link
- Tempo de autenticação

Processo de derivação – Passo 3

Especificação da adaptação e do monitoramento (exemplo)

3.6: Representar o monitoramento do contexto

- Adicionar uma nova design tasks no nó raiz
- Adicionar design tasks para monitorar cada elemento contextual dinâmico



Processo de derivação – Passo 3

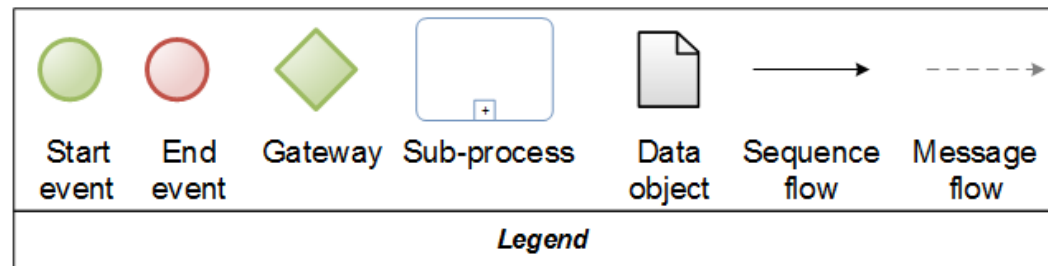
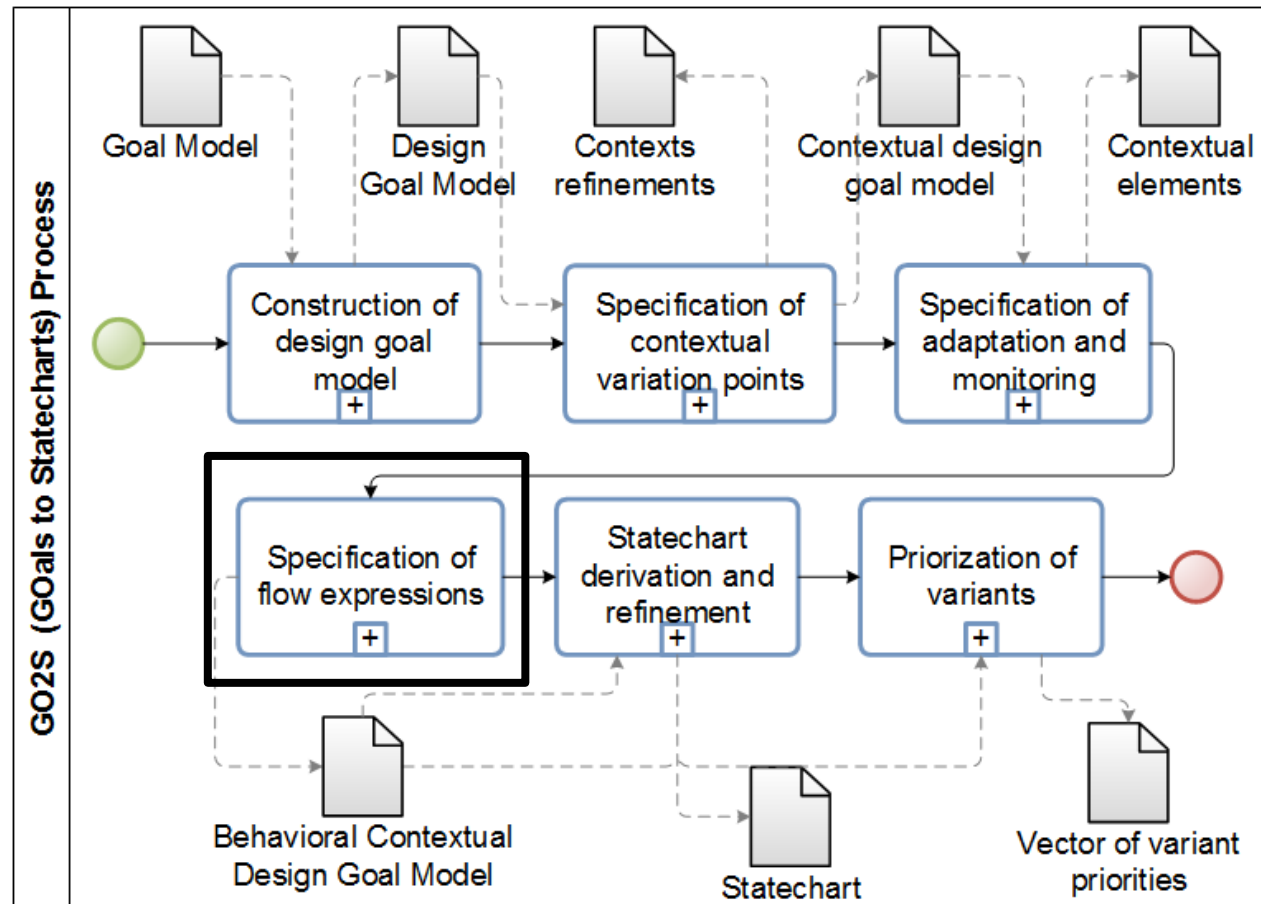
Especificação da adaptação e do monitoramento (exemplo)

□ 3.7: Especificar a tecnologia necessária para monitorar os contextos

Contexto	Descrição	Tecnologia
C1	Usar biometria	Sensor
C2	Usar senha	Sensor e Banco de Dados
C3	Alterar servidor	Banco de Dados
C4	Alterar algoritmo de criptografia	Banco de Dados
C5	Alternar link de dados	Banco de Dados
C6	Gerenciar tempo de autenticação	Banco de Dados

Processo de derivação – Passo 4

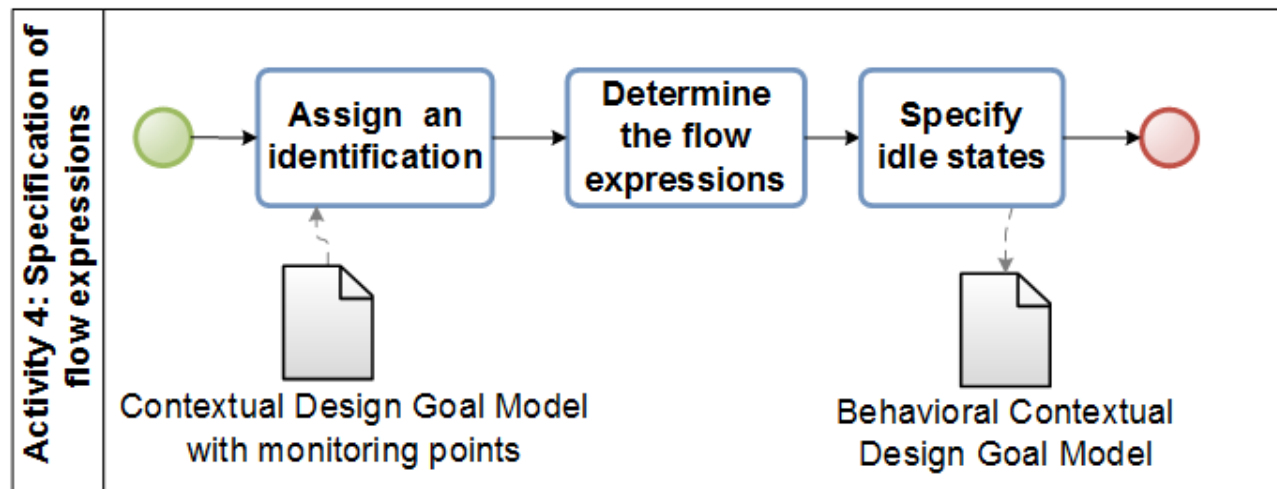
Especificação das expressões de fluxo



Processo de derivação – Passo 4

Especificação das expressões de fluxo

- **Objetivo:**
 - Refinar o modelo de objetivos as expressões de fluxo que representam a ordem de execução dos elementos do modelo
- **Entrada:**
 - Modelo de objetivos de projeto contextual refinado
- **Saída:**
 - Modelo de objetivos de projeto contextual comportamental



Processo de derivação – Passo 4

Especificação das expressões de fluxo

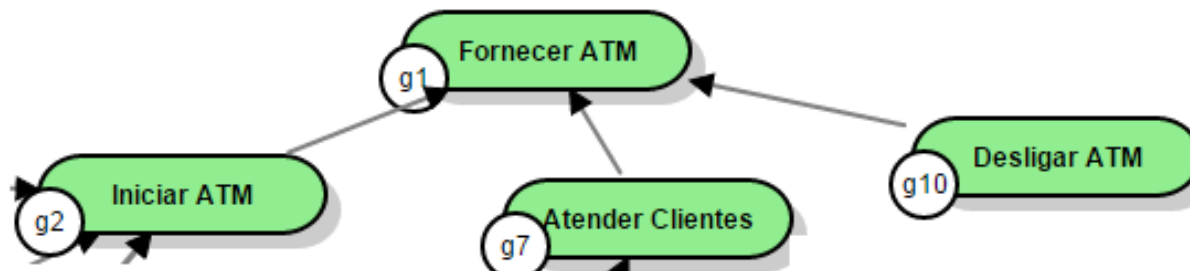
■ Passos:

- 4.1: Adicionar um código (ID) para cada goal and task no modelo de objetivos
- 4.2 Determinar as expressões de fluxo utilizando a notação definida
 - $A B \rightarrow$ B depois de A
 - $A | B \rightarrow$ A ou B
 - $A? \rightarrow$ A é opcional
 - $A+ \rightarrow$ A deve ser executada 1 ou +vezes
 - $A^* \rightarrow$ A deve ser executada 0 ou +vezes
 - $A - B \rightarrow$ A e B concorrentemente

Expressões de fluxo

1) Sequências

- Caso: realizar *tarefas* em sequência
- Exemplo:



■ Expressão:

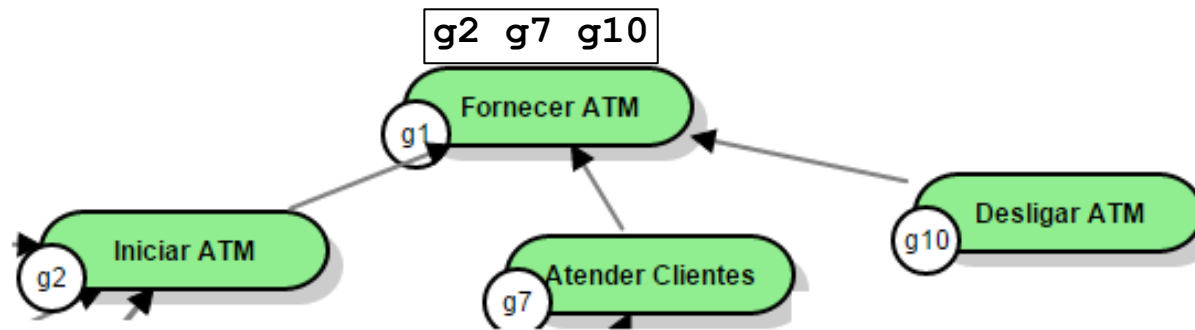
- colocar os IDs na ordem, separados por espaço:

g2 g7 g10

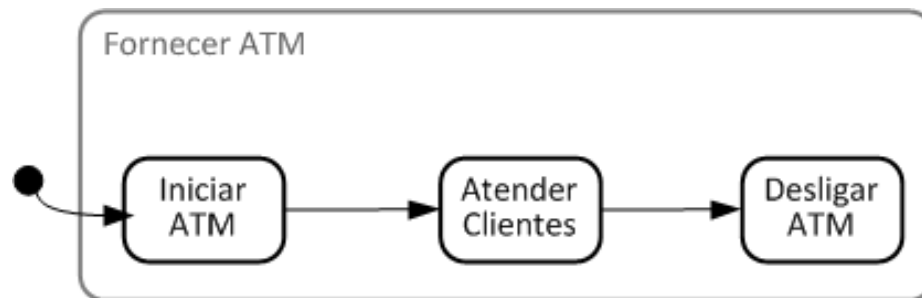
Expressões de fluxo

1) Sequências (resultado)

■ Goal model:



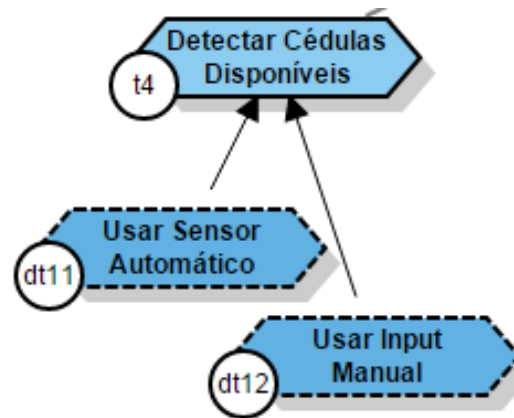
■ Statechart:



Expressões de fluxo

2) Alternativas

- Caso: realizar apenas 1, dentre várias alternativas
- Exemplo:



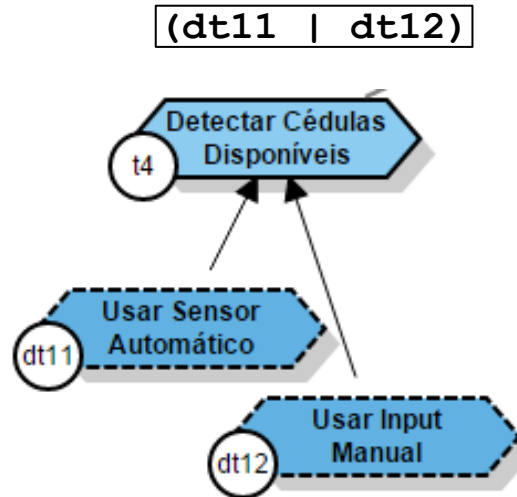
- Expressão:
 - colocar os IDs em qualquer ordem, separados por uma barra vertical:

dt11 | dt12

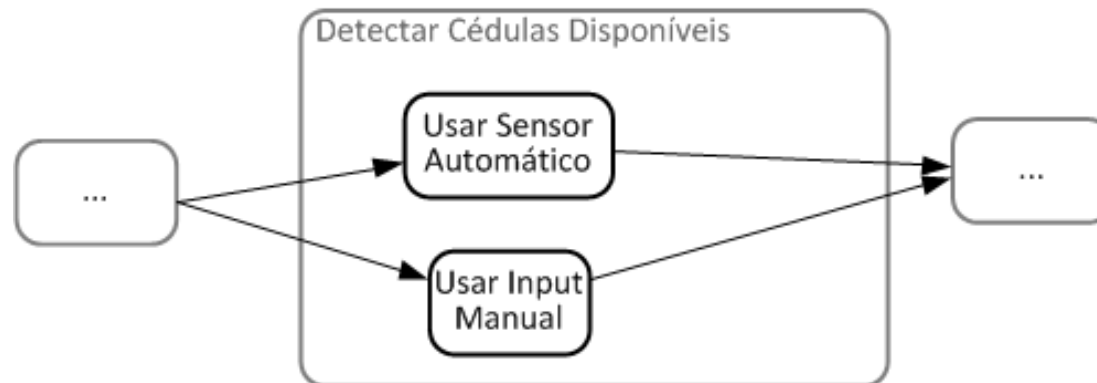
Expressões de fluxo

2) Alternativas (resultado)

■ Goal model:



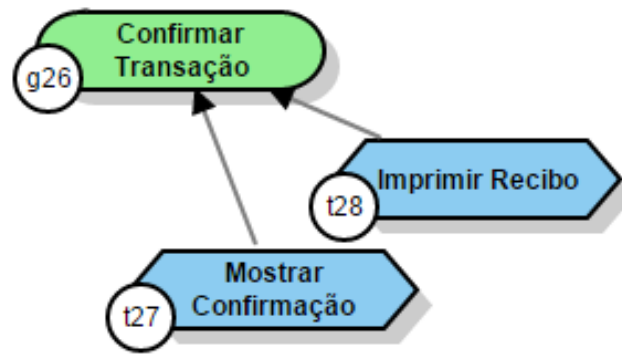
■ Statechart:



Expressões de fluxo

3) Opcional (ou não-obrigatória)

- Caso: dentro de uma sequência, uma das *tarefas* possivelmente não será executada
- Exemplo:



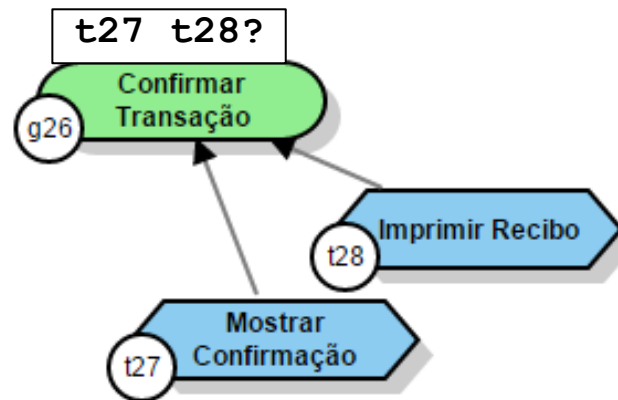
- Expressão:
 - Usar uma interrogação à direita do ID para representar opcionalidade:

t27 t28?

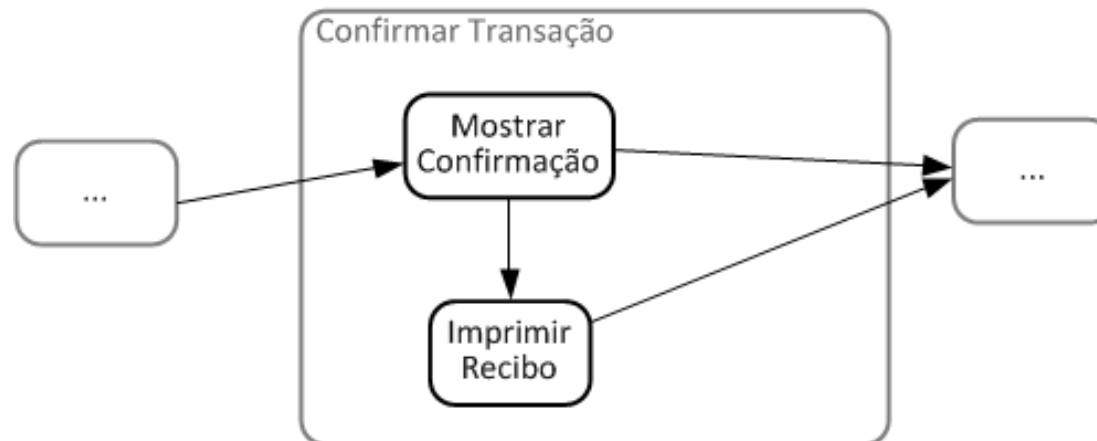
Expressões de fluxo

3) Opcional (resultado)

■ Goal model:



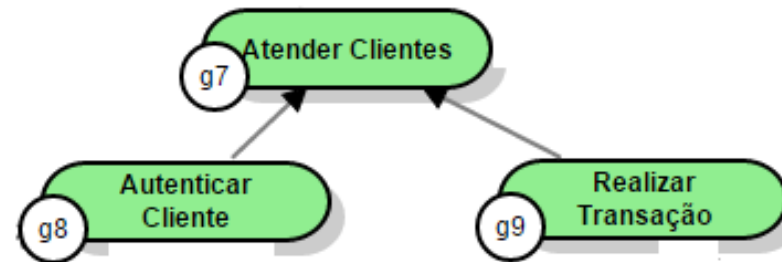
■ Statechart:



Expressões de fluxo

4) Repetição (1 ou mais vezes)

- Caso: uma das *tarefas* será executada múltiplas vezes (pelo menos 1)
- Exemplo:



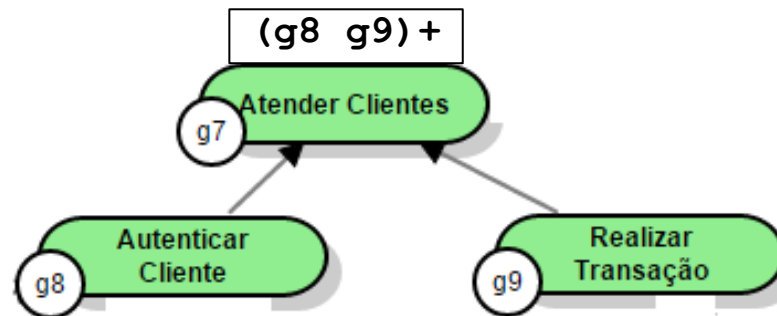
- Expressão:
 - Usar um sinal de soma (+) à direita do ID para representar a repetição:

$(g8 \ g9) +$

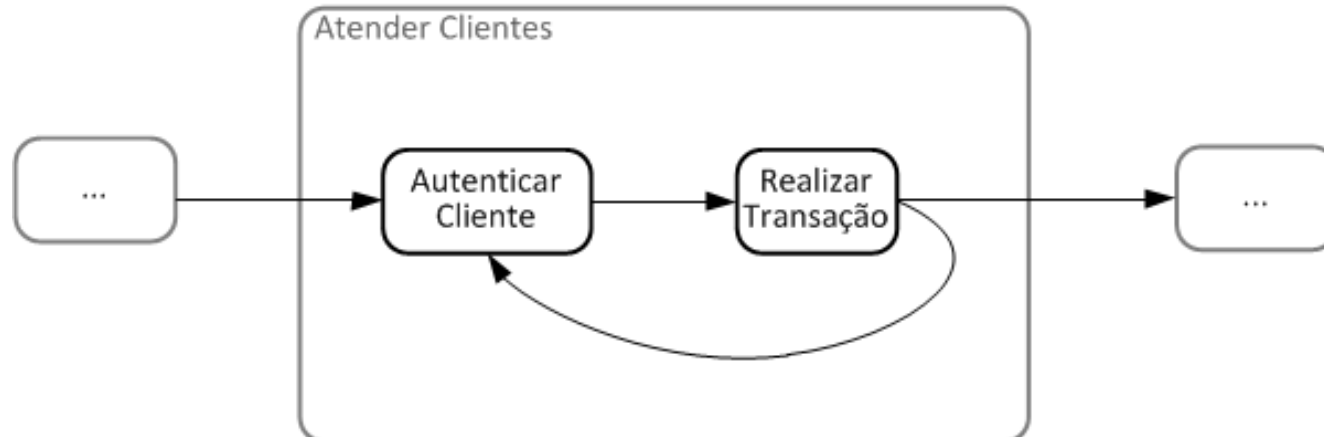
Expressões de fluxo

4) Repetição 1 ou mais (resultado)

■ Goal model:



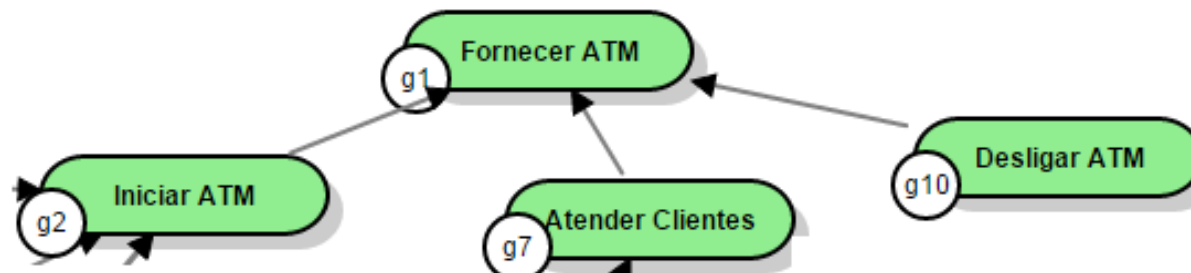
■ Statechart:



Expressões de fluxo

5) Repetição+opcional (0 ou mais vezes)

- Caso: uma *tarefa* opcional poderá ser executada repetidamente
- Exemplo:



■ Expressão:

- Usar um asterisco (*) à direita do ID para representar a *tarefa* opcional que será repetida:

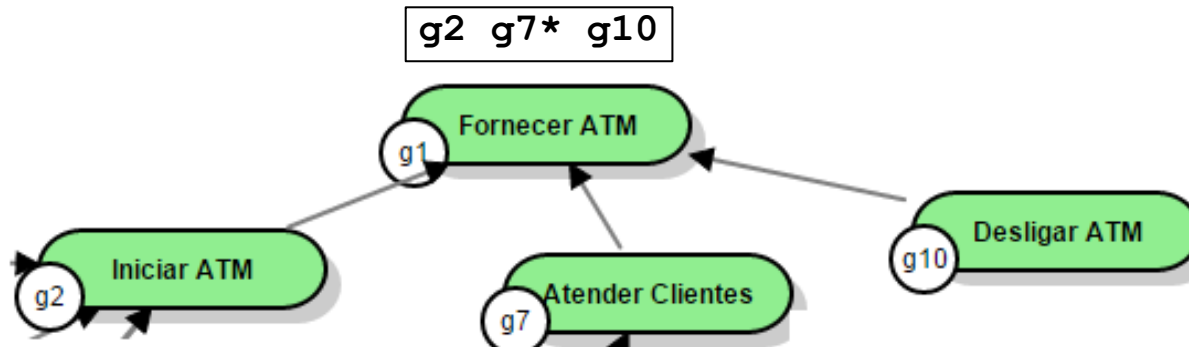
g2 g7* g10

Obs: neste caso, **não** se usa o sinal de interrogação.

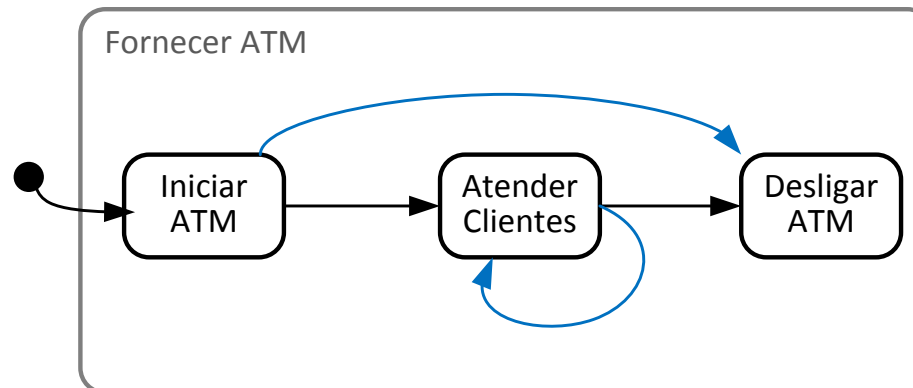
Expressões de fluxo

5) Repetição 0 ou mais (resultado)

■ Goal model:

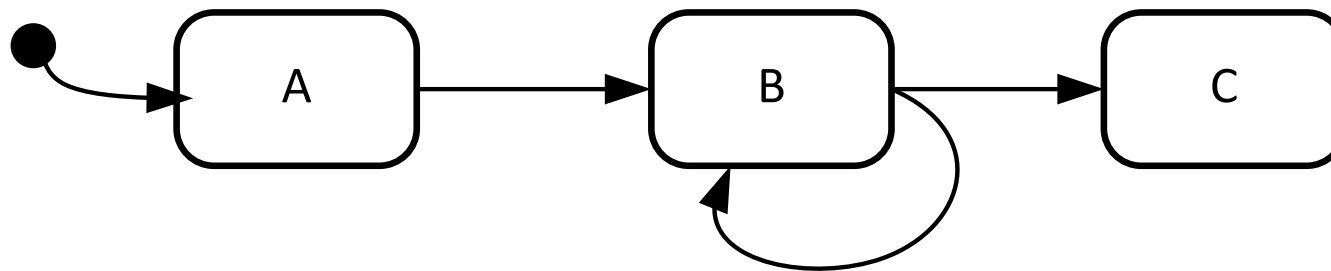


■ Statechart:

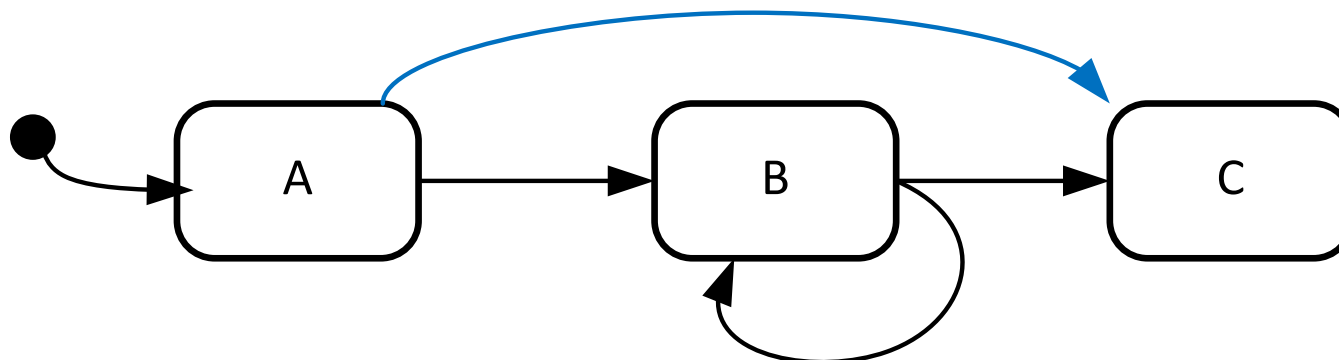


Comparando 1+ e 0+

- $A B^+ C$ (1 ou mais vezes)



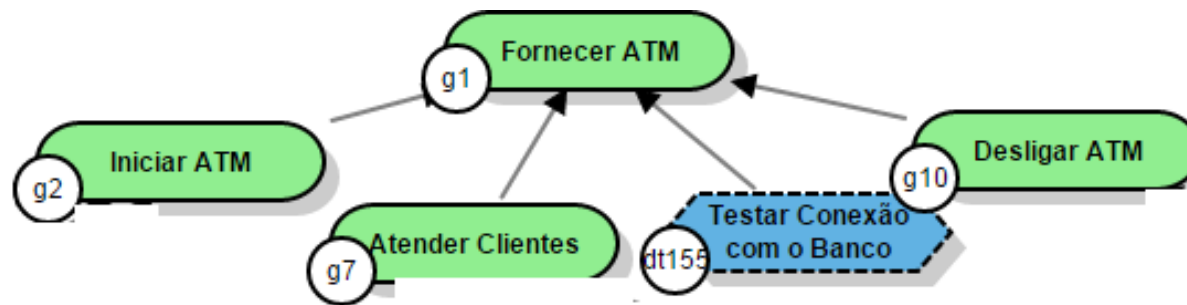
- $A B^* C$ (zero ou mais vezes)



Expressões de fluxo

6) Independente (ou paralelo)

- Caso: uma das *tarefas* será executada em paralelo a outras
- Exemplo:



■ Expressão:

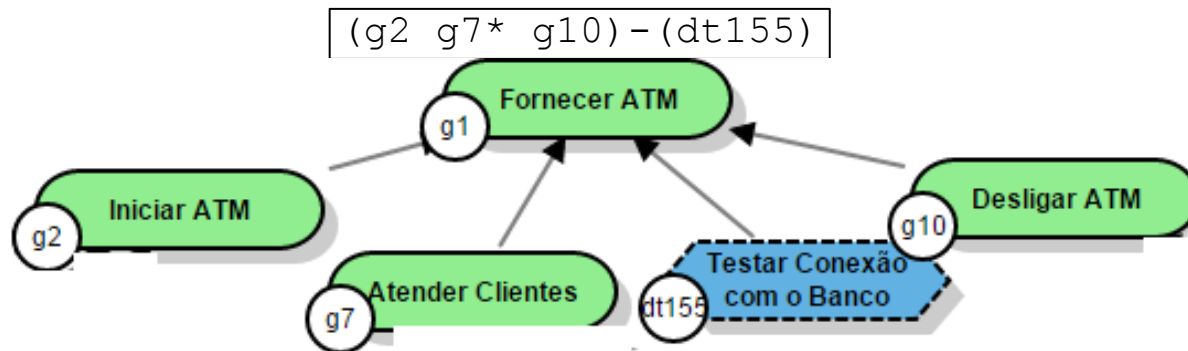
- Usar um hífen (-) para separar os grupos de *tarefas* paralelos:

$$(g2 \ g7^* \ g10) - (dt155)$$

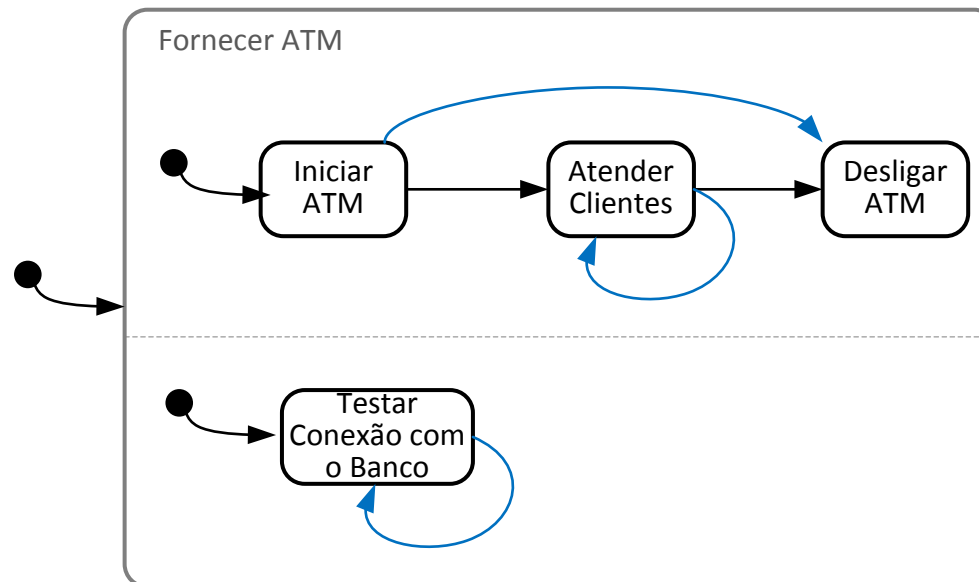
Expressões de fluxo

6) Independente (resultado)

■ Goal model:



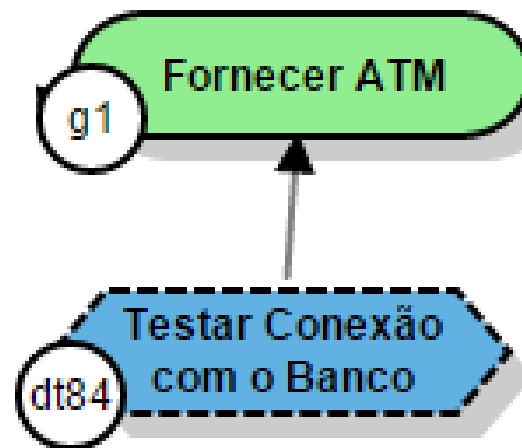
■ Statechart:



7) Estados de espera (idle)

- Caso: quando é necessário um estado em que nada será feito – o sistema estará apenas esperando a ocorrência de algum evento ou o contexto ser verdadeiro.

- Exemplo:



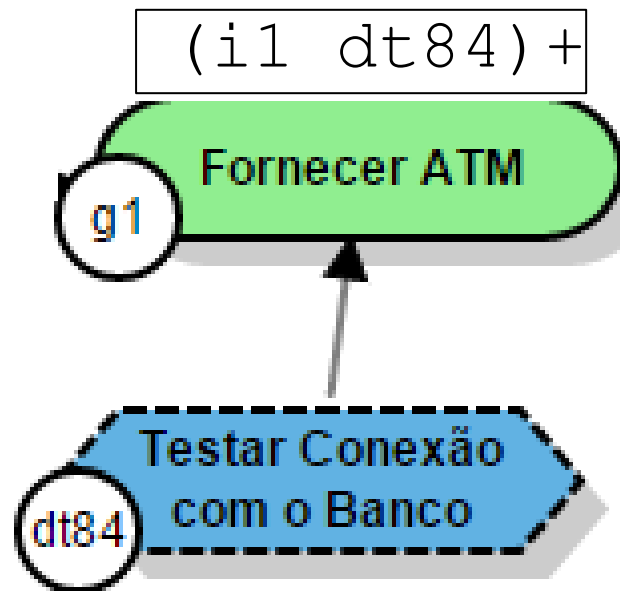
- Expressão:

- Usar iX (onde X é um número) para incluir um estado de espera:

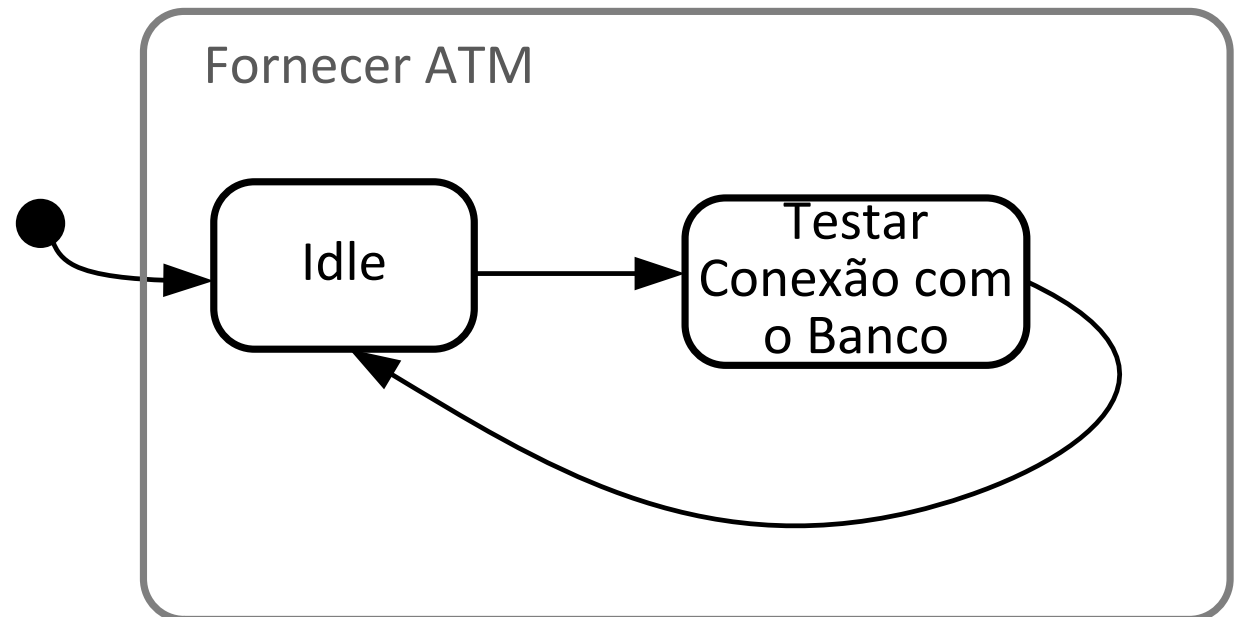
$(i1 \ dt84) +$

7) Estado de espera (resultado)

■ Goal model:



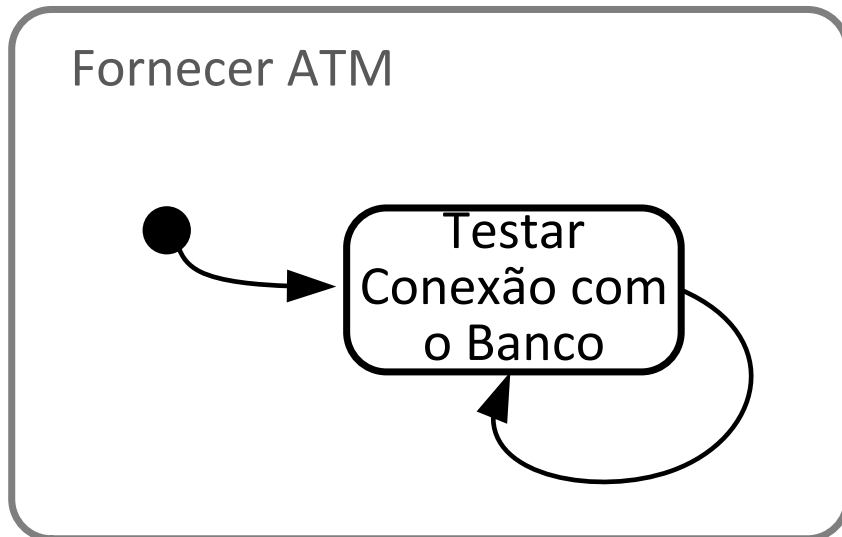
■ Statechart:



Comparando...

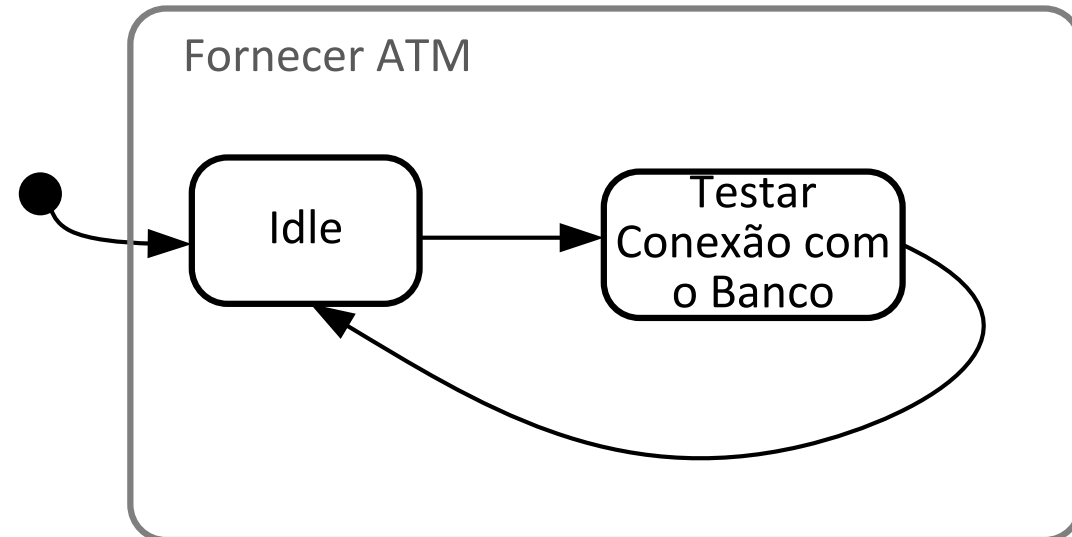
■ Sem *idle*

dt84+



■ Com *idle*

(i1 dt84) +

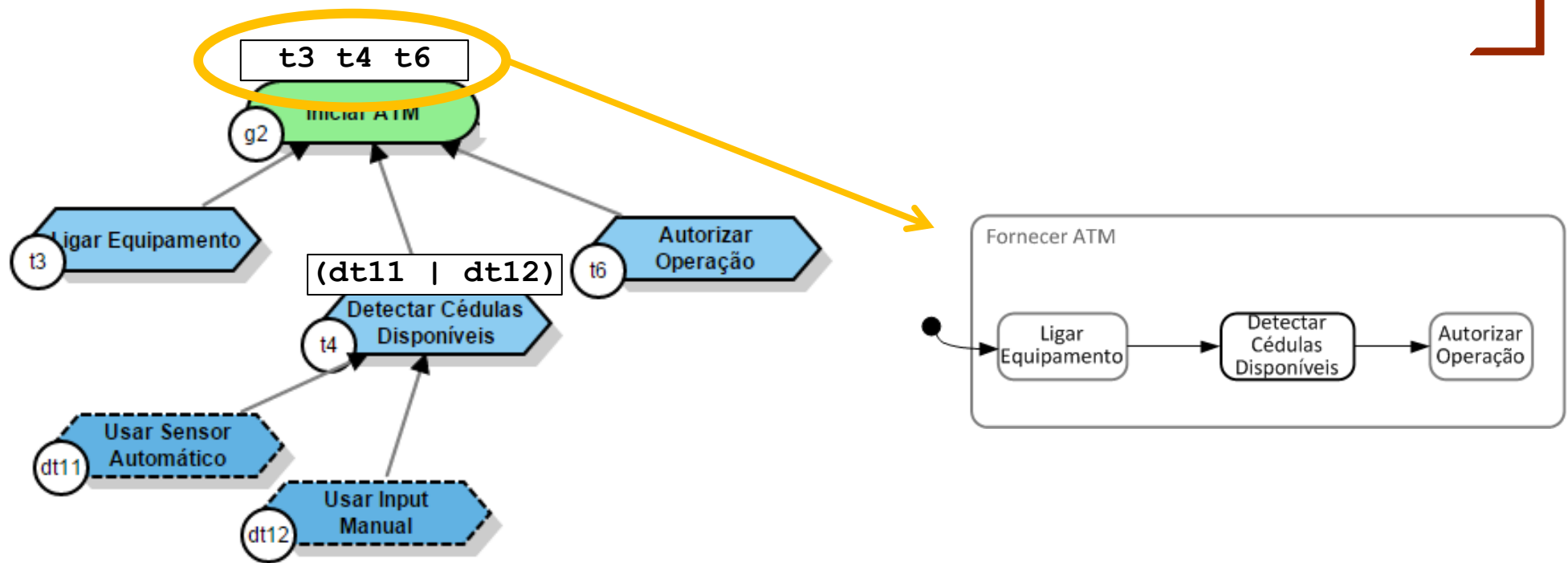


Resumo

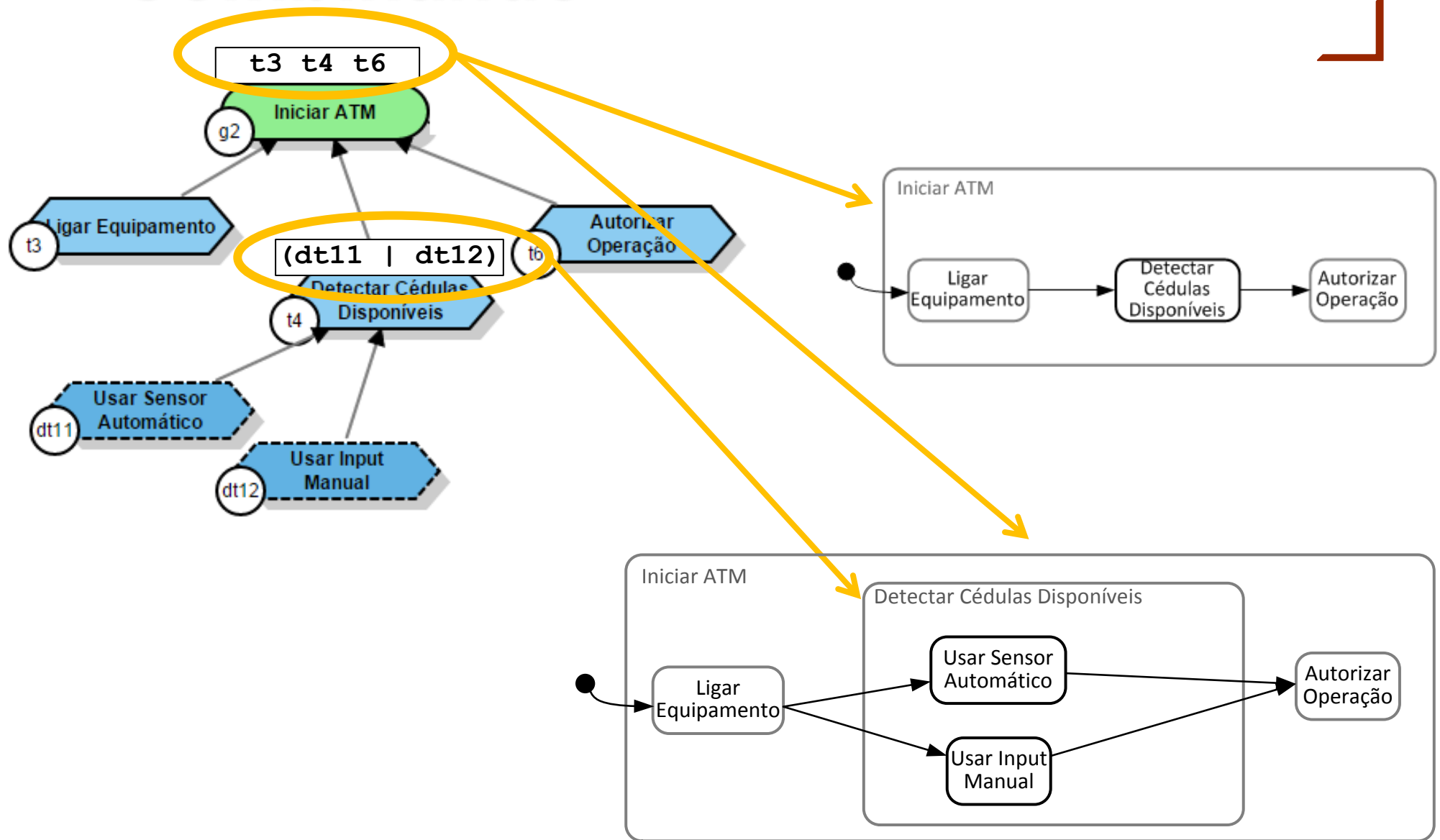
- $A B \rightarrow$ B depois de A
- $A | B \rightarrow$ A ou B
- $A? \rightarrow$ A é opcional
- $A+ \rightarrow$ A deve ser executada 1 ou +vezes
- $A^* \rightarrow$ A deve ser executada 0 ou +vezes
- $A - B \rightarrow$ A e B concorrentemente

Combinando as expressões no goal model

Combinando



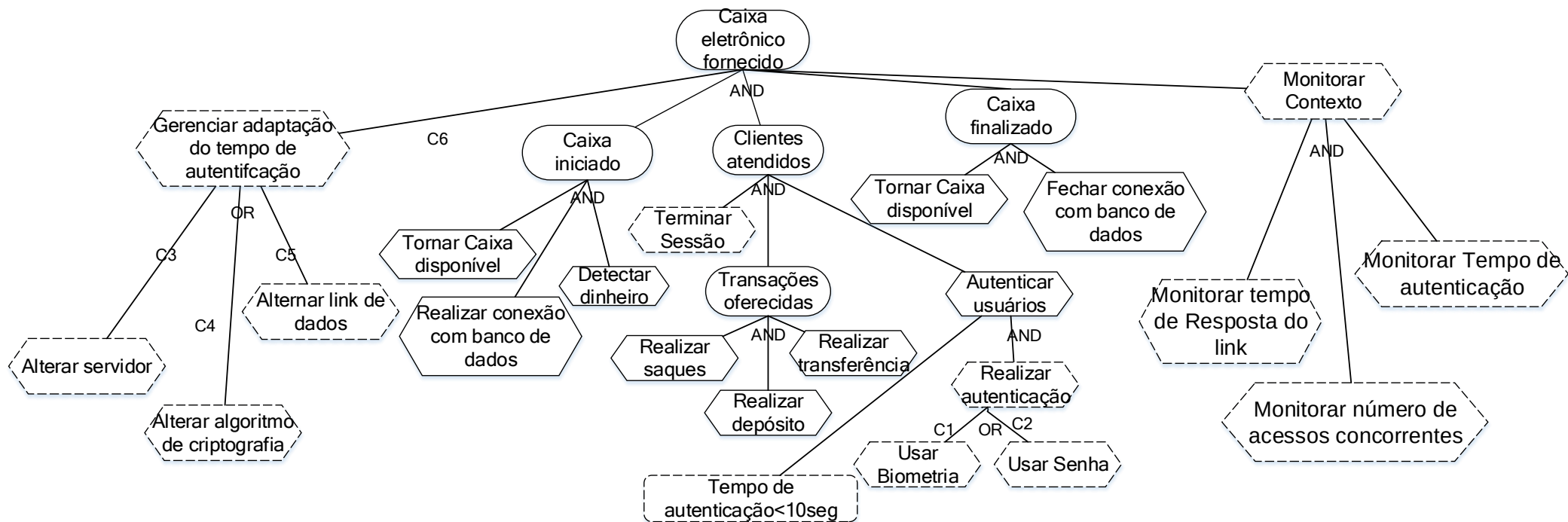
Combinando



Processo de derivação – Passo 4

Especificação das expressões de fluxo

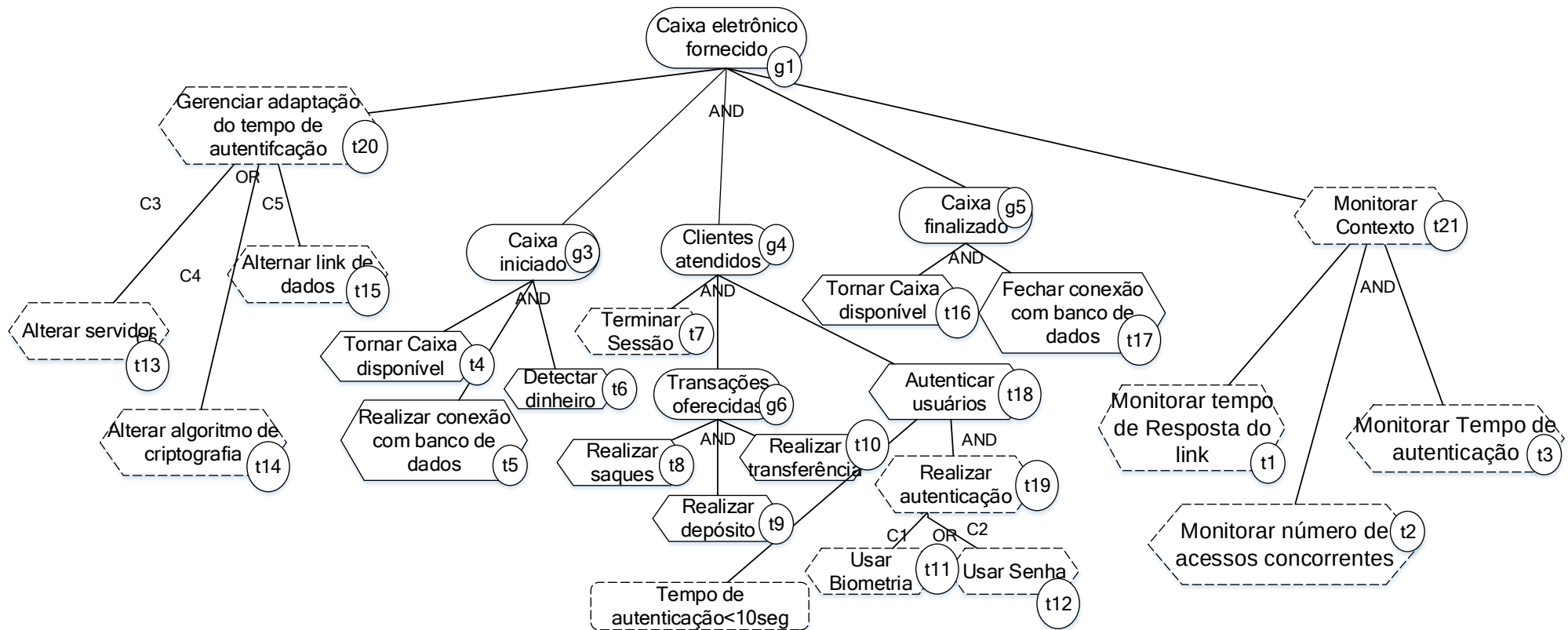
Exemplo:



Processo de derivação – Passo 4

Especificação das expressões de fluxo

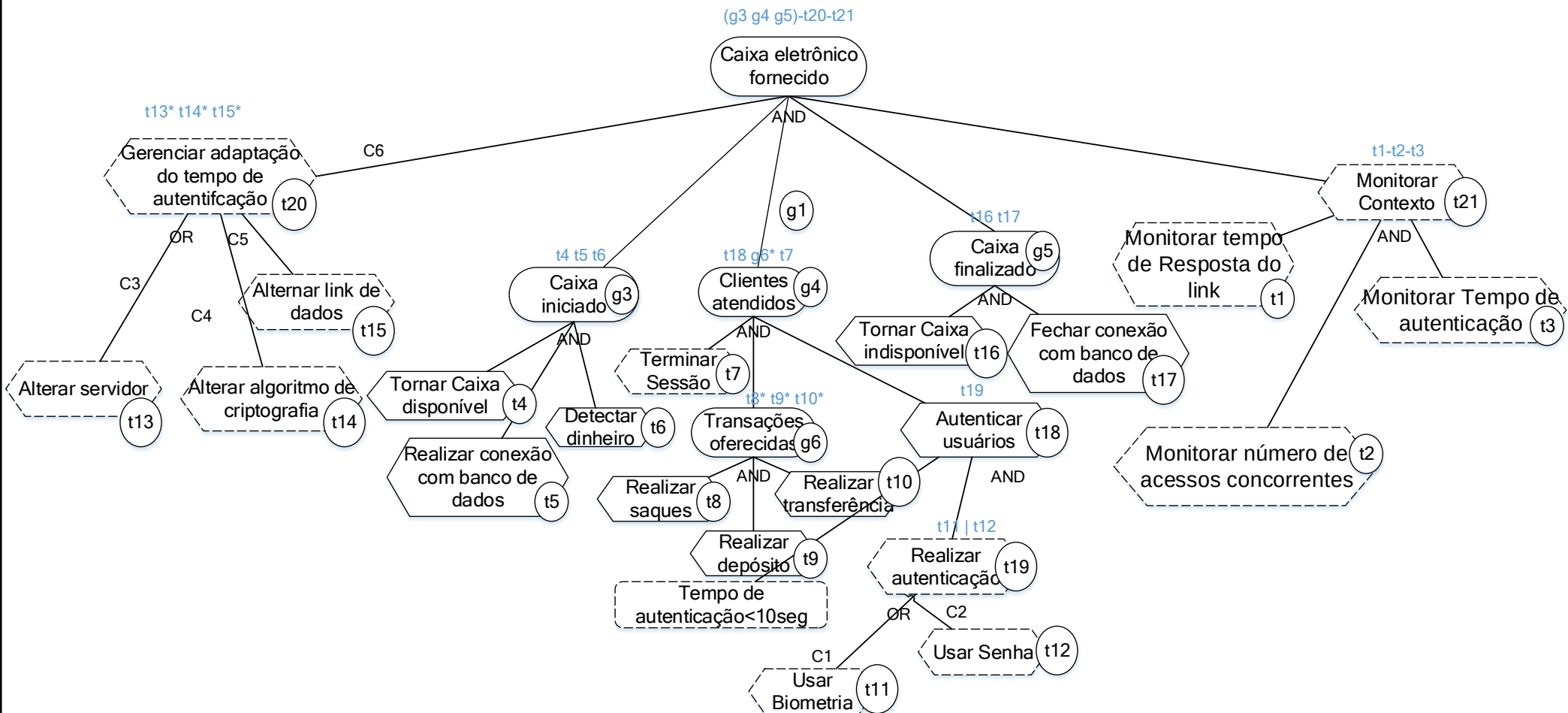
- 4.1: Adicionar um código (ID) para cada goal and task no modelo de objetivos



Processo de derivação – Passo 4

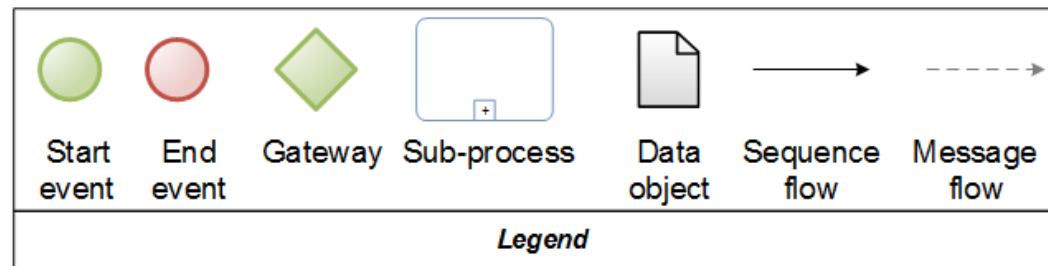
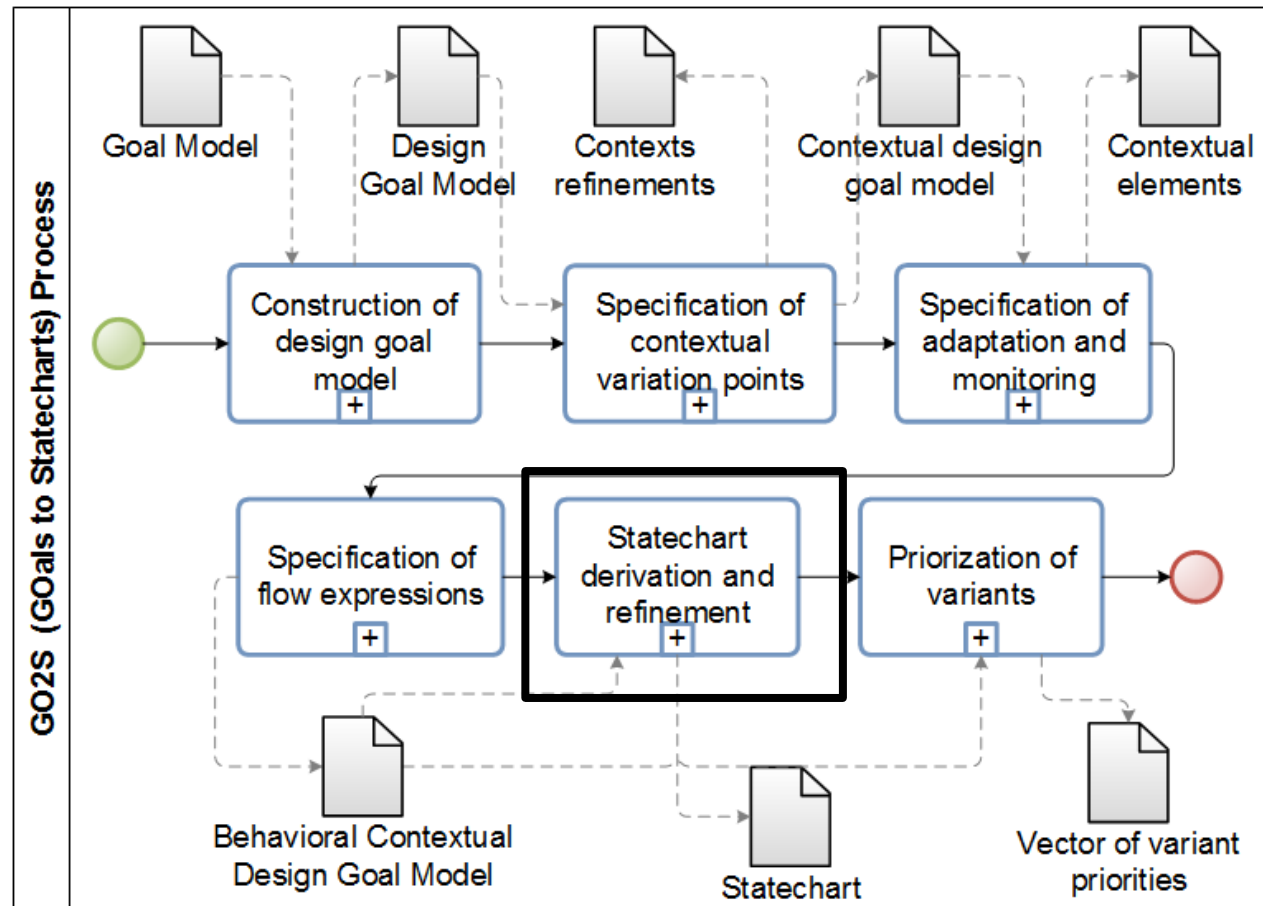
Especificação das expressões de fluxo

4.2 Determinar as expressões de fluxo utilizando a notação definida



Processo de derivação – Passo 5

Derivação do Statechart e refinamento



Processo de derivação – Passo 5

Derivação do Statechart e refinamento

■ Objetivo:

- Obter o statechart e realizar os refinamentos

■ Entrada:

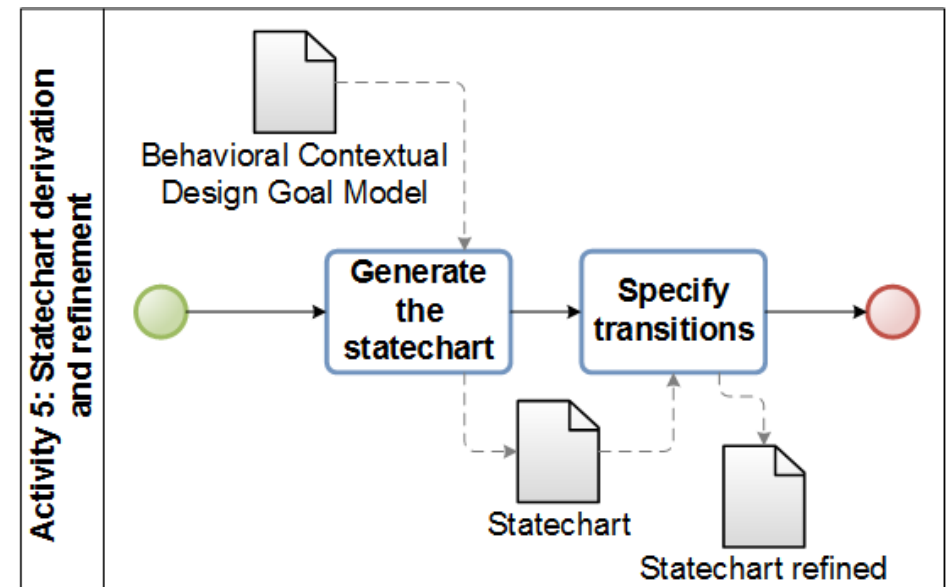
- Modelo de objetivos de projeto contextual comportamental

■ Saída:

- Statechart

■ Passos:

- 5.1: Gerar o statechart utilizando os padrões de derivação
 - Criar um estado para cada elemento observando a hierarquia do modelo de objetivos
 - Se necessário, criar estados idle para aguardar entradas do usuário ou contextos serem verdadeiros
- 5.2: Especificar transições no statechart



Processo de derivação – Passo 5

Derivação do Statechart e refinamento

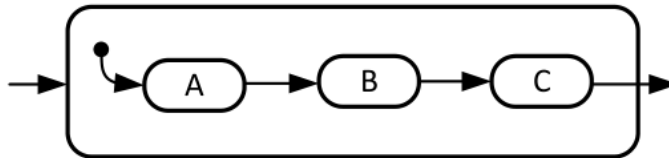
- **Estratégia:**
- **Criar statechart a partir do modelo de objetivos**
 - **Modelar as tarefas e objetivos como estados**
 - **Utilizar a hierarquia do modelo de objetivos para criar super-estados**
 - **Definir o fluxo de execução através de anotações no modelo de objetivos**
 - **Posteriormente, as transições serão refinadas**
- **Top-down**
 - **Começar do topo do modelo (nó raiz) e ir descendo até a parte de baixo do modelo (nós folha)**
- **Bottom-up**
 - **Começar da parte de baixo do modelo (nós folha) e ir subindo até o topo do modelo nó raiz**

Processo de derivação – Passo 5

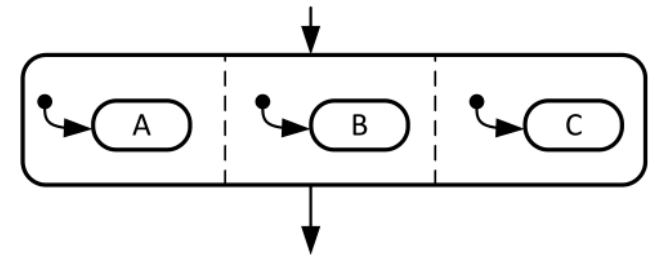
Derivação do Statechart e refinamento

■ Padrões de derivação:

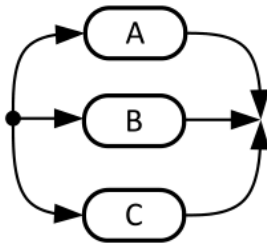
Sequential tasks:
ABC



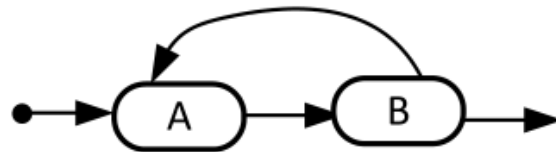
Concurrent tasks:
A – B – C



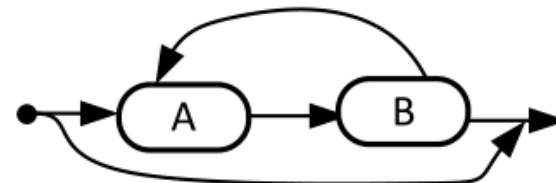
Alternative tasks
(triggered):
(A | B | C)



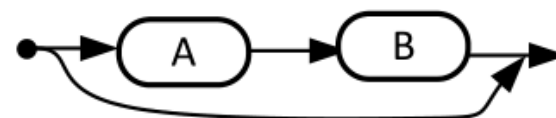
One or more
executions: (AB)+



Zero or more
executions: (AB)*



Optional
execution: (AB)?



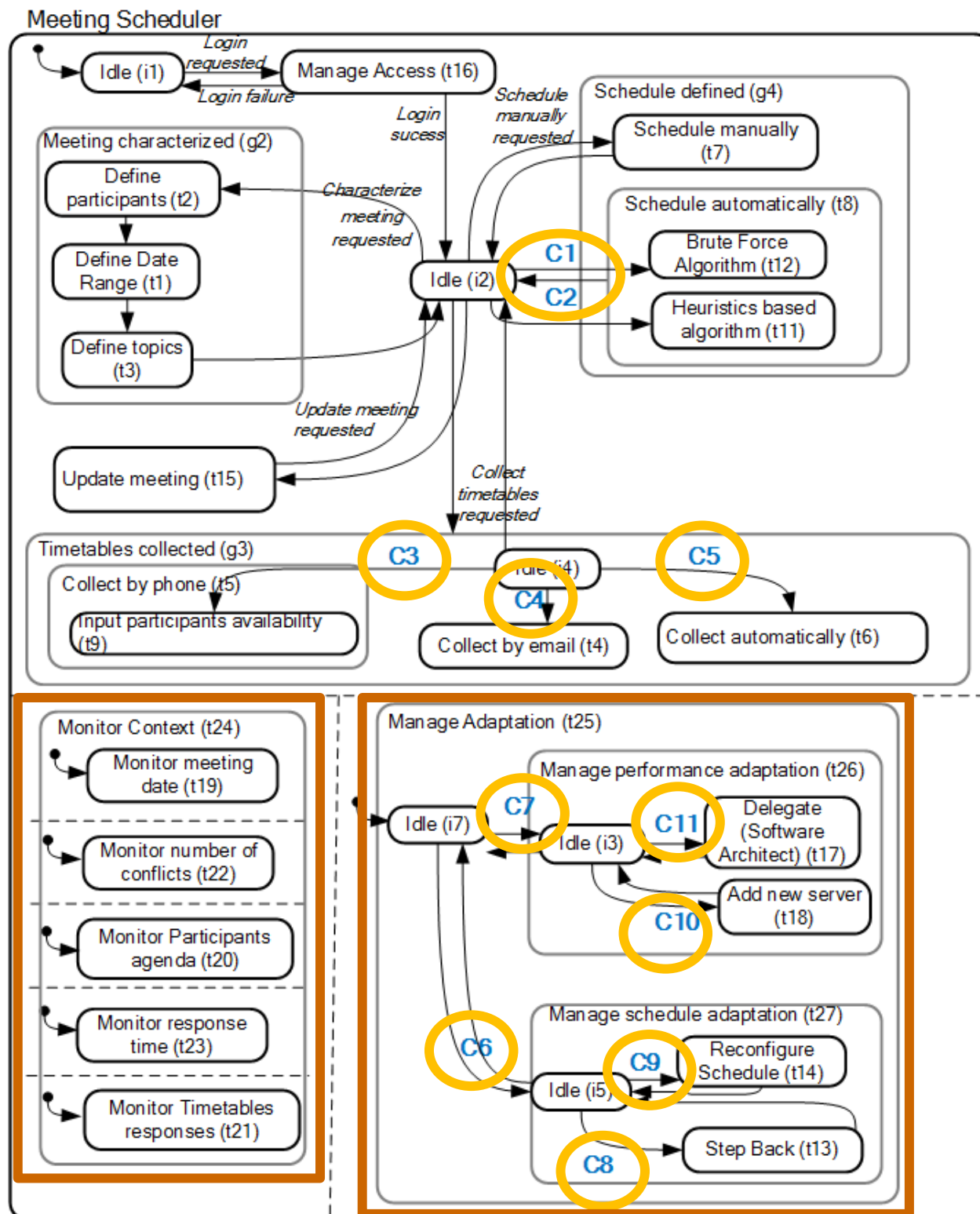
- A B → B depois de A
- A | B → A ou B
- A? → A é opcional
- A+ → A deve ser executada 1 ou +vezes
- A* → A deve ser executada) ou +vezes
- A – B → A e B concorrentemente

Processo de derivação – Passo 5

Derivação do Statechart e refinamento

- Exemplo: Statechart ATM

Exemplo 2



Prática 1

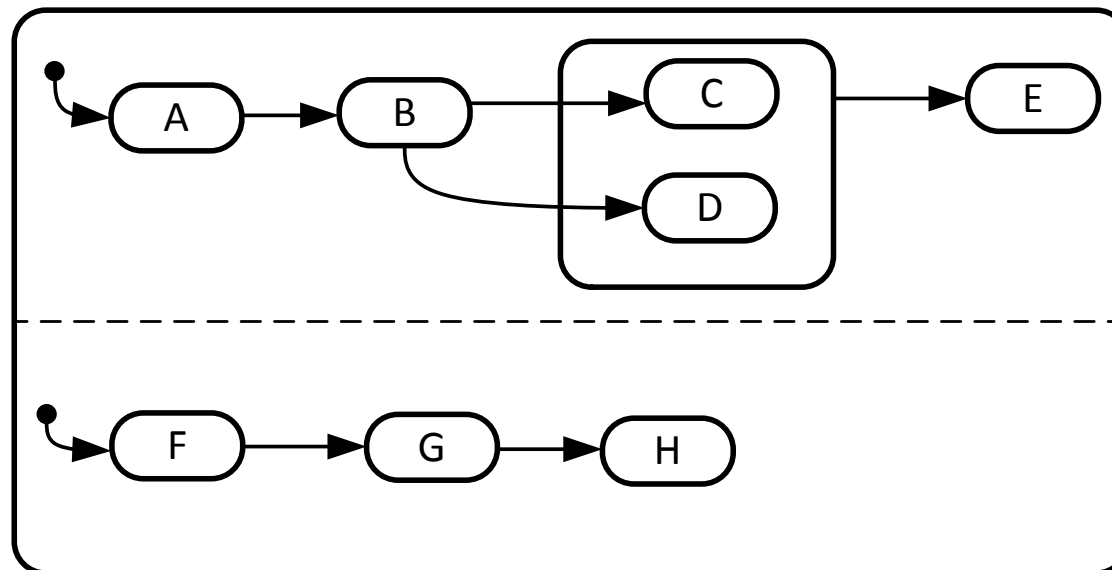
- Determinar o Statechart da seguinte expressão de fluxo:

$(A B (C | D) E) - (F G H)$

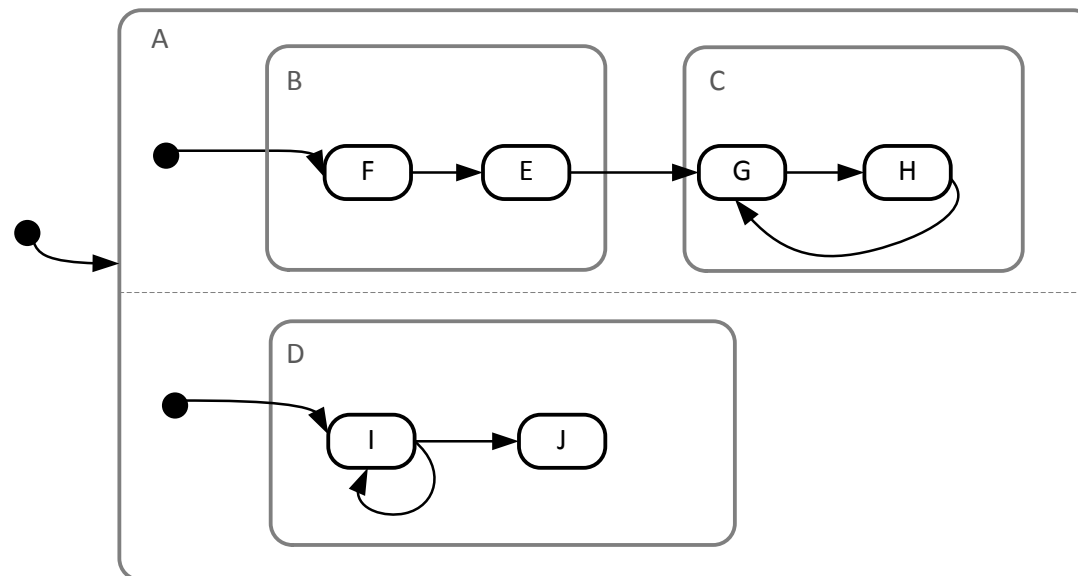
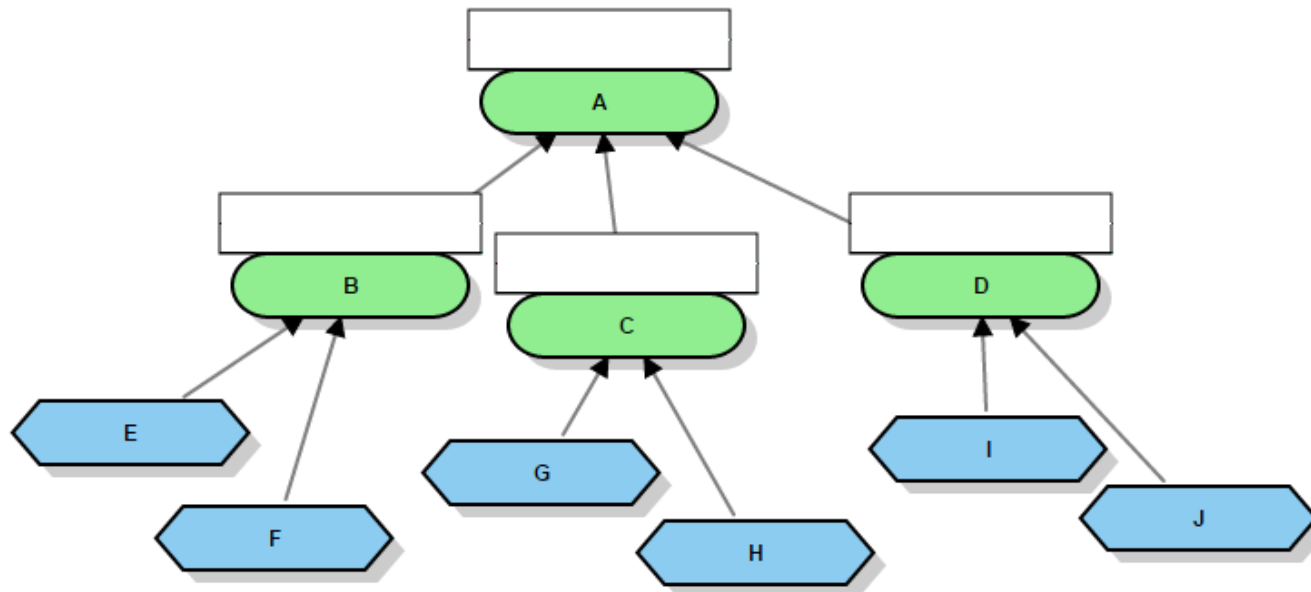
Prática 1 - Resposta

- Determinar o Statechart da seguinte expressão de fluxo:

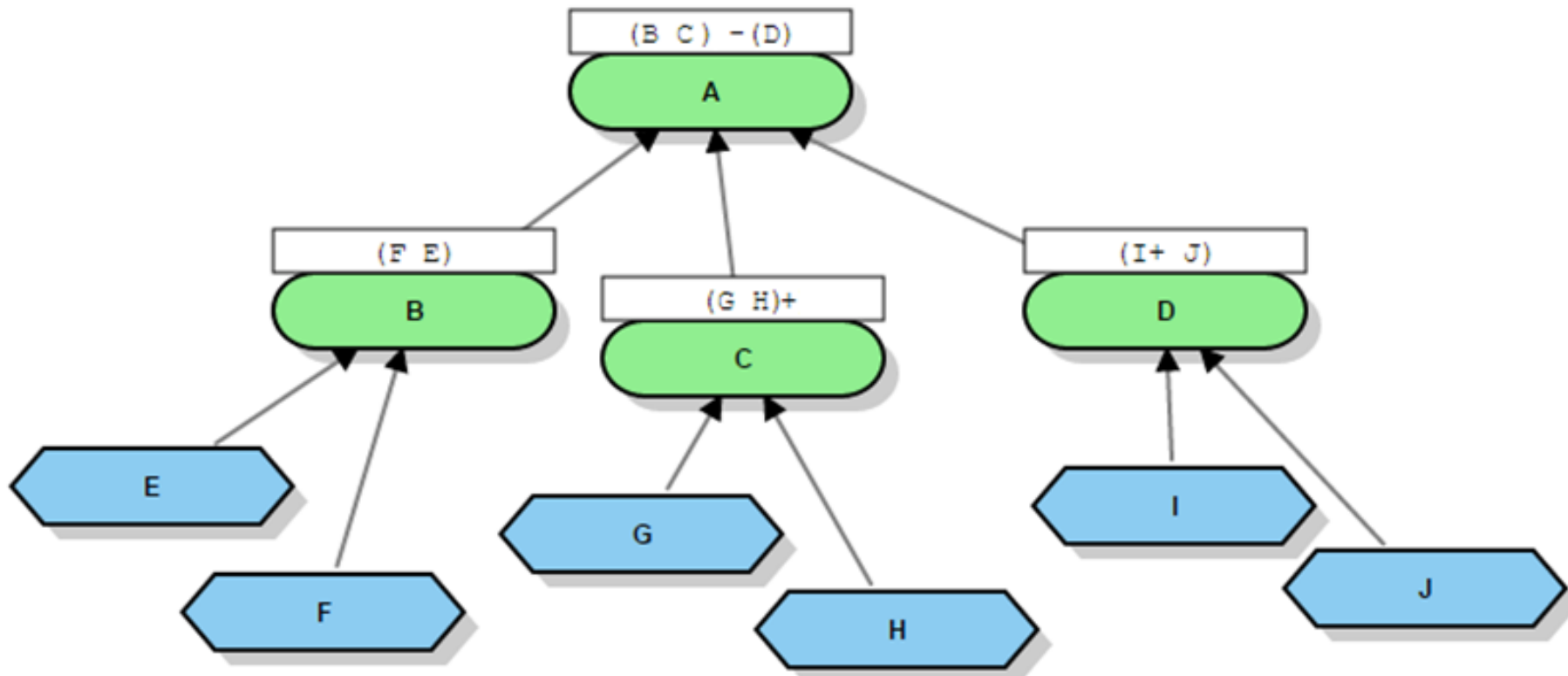
$(A B (C | D) E) - (F G H)$



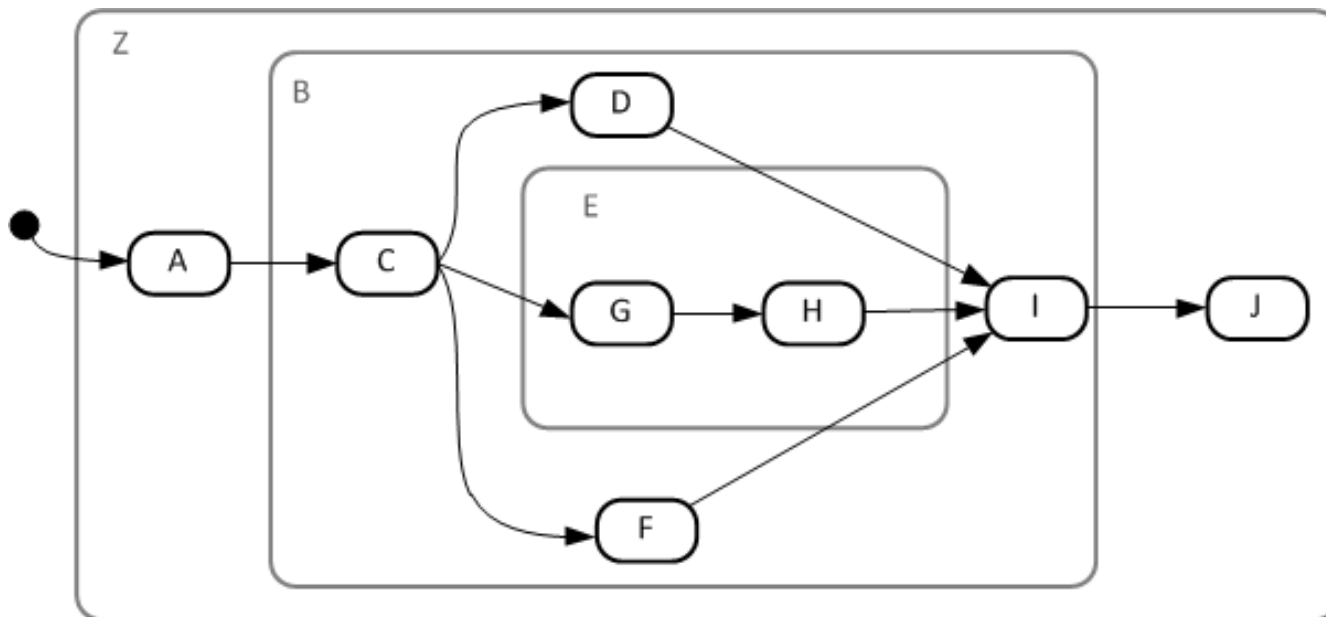
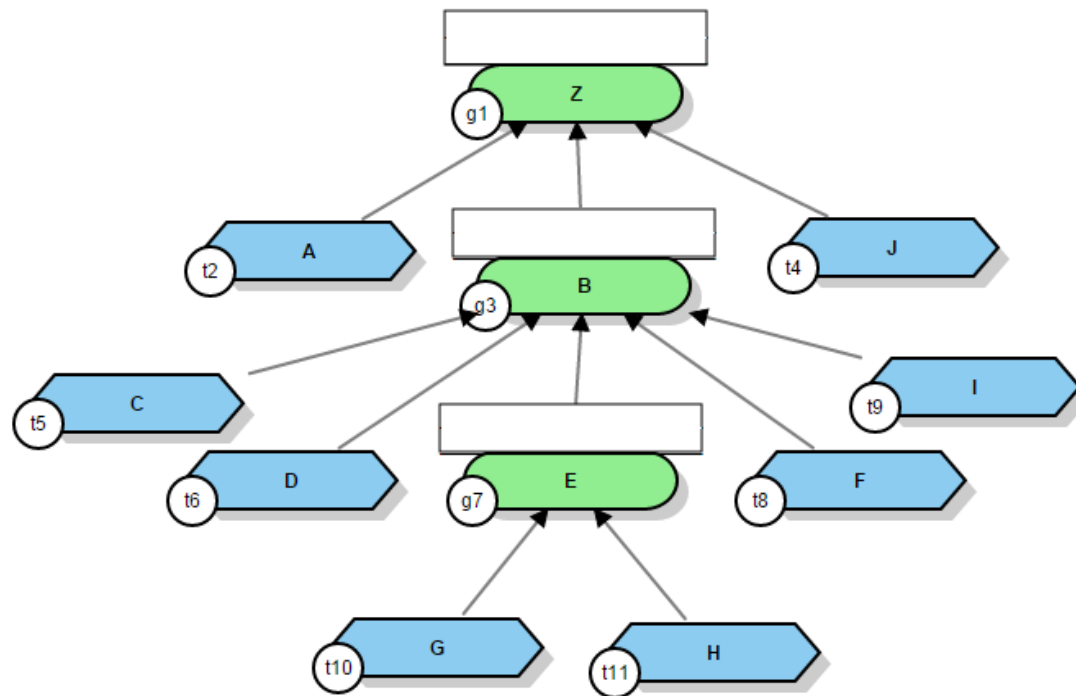
Prática 2



Prática 2 - Resposta



Prática 3



Prática 3 - Resposta

