

Representação de Conhecimento e Raciocínio
Representação de Conhecimento baseada em Lógica
Algoritmos de Inferência na Lógica de Predicados-Exemplo
Inteligência Artificial – 2020/1

Algoritmos de Inferência- Exemplo

- Consultas a Bases de Conhecimento podem conter variáveis
- Nesse caso, a resposta não é apenas um valor V ou F
- A resposta são os valores que unificam com a variável da consulta

- BC:

Rei(João)

Pessoa(Ricardo)

$\text{Rei}(x) \rightarrow \text{Pessoa}(x)$

- Consulta:

$\text{Pessoa}(x)$

Respostas:

X= Ricardo;

X=João.

Algoritmo de inferência –Encadeamento para trás com busca em profundidade – Exemplo

- Problema:
Detectar problemas em eletrodomésticos pequenos
- A BC sabe diagnosticar três problemas distintos:
 - Fio rompido
 - Fusível queimado
 - Dispositivo desligado

Algoritmo de inferência – Encadeamento para trás com busca em profundidade – Exemplo

Base de Conhecimento

1. Observou(Ruptura_fio) \rightarrow Problema(Fio_rompido)
2. Falha(Alimentação) \wedge Falha(Energia) \rightarrow Problema(Fusivel_queimado)
3. Falha(Alimentação) \wedge Observou(Estouro) \rightarrow Problema(Fusivel_queimado)
4. $\forall x$ Interruptor(x) \wedge Função(x,Ligar) \wedge Posição(x,Desligado) \rightarrow
Problema(Dispositivo_desligado)
5. $\forall x$ Lampada_não_acende(x) \rightarrow Falha(Energia)
6. Observou(Cheiro_fumaça) \rightarrow Falha(Alimentação)

Algoritmo de inferência – Encadeamento para trás com busca em profundidade – Exemplo

Cada situação específica é definida pelos fatos:

Observou estouro

Observou cheiro de fumaça

Observou ruptura no fio

Tem alguma lâmpada no ambiente que não acende

O aparelho tem interruptor para ligar e desligar e está na posição ligado

Algoritmo de inferência – Encadeamento para trás com busca em profundidade – Exemplo

Para esse exemplo vamos assumir que os seguintes fatos foram definidos:

$\exists x \text{ Interruptor}(x) \wedge \text{Função}(x, \text{Ligar}) \wedge \text{Posição}(x, \text{Ligado})$

$\exists x \text{ Lampada_não_acende}(x)$

$\text{Observou}(\text{Cheiro_fumaça})$

A consulta é:

- Existe algum problema?

$\text{Problema}(x)$

Algoritmo de inferência – Encadeamento para trás com busca em profundidade – Exemplo

Base de Conhecimento:

1. Observou(Ruptura_fio) \rightarrow Problema(Fio_rompido)
2. Falha(Alimentação) \wedge Falha(Energia) \rightarrow Problema(Fusivel_queimado)
3. Falha(Alimentação) \wedge Observou(Estouro) \rightarrow Problema(Fusivel_queimado)
4. $\forall x$ Interruptor(x) \wedge Função(x ,ligar) \wedge Posição(x ,Desligado) \rightarrow
Problema(Dispositivo_desligado)
5. $\forall x$ Lampada_não_acende(x) \rightarrow Falha(Energia)
6. Observou(Cheiro_fumaça) \rightarrow Falha(Alimentação)

Fatos:

7. $\exists x$ Interruptor(x) \wedge Função(x ,Ligar) \wedge Posição(x ,Ligado)
8. $\exists x$ Lampada_não_acende(x)
9. Observou(Cheiro_fumaça)

Algoritmo de inferência – Encadeamento para trás com busca em profundidade – Exemplo

A consulta é:

- Existe algum problema?

Problema(x)

Algoritmo de inferência – Encadeamento para trás com busca em profundidade – Exemplo

- Primeiro passo:

Eliminar quantificadores

Algoritmo de inferência – Encadeamento para trás com busca em profundidade – Exemplo

Base de Conhecimento:

1. Observou(Ruptura_fio) \rightarrow Problema(Fio_rompido)
2. Falha(Alimentação) \wedge Falha(Energia) \rightarrow Problema(Fuzivel_queimado)
3. Falha(Alimentação) \wedge Observou(Estouro) \rightarrow Problema(Fuzivel_queimado)
4. Interruptor(x) \wedge Função(x,ligar) \wedge Posição(x,Desligado) \rightarrow
Problema(Dispositivo_desligado)
5. Lampada_não_acende(x) \rightarrow Falha(Energia)
6. Observou(Cheiro_fumaça) \rightarrow Falha(Alimentação)

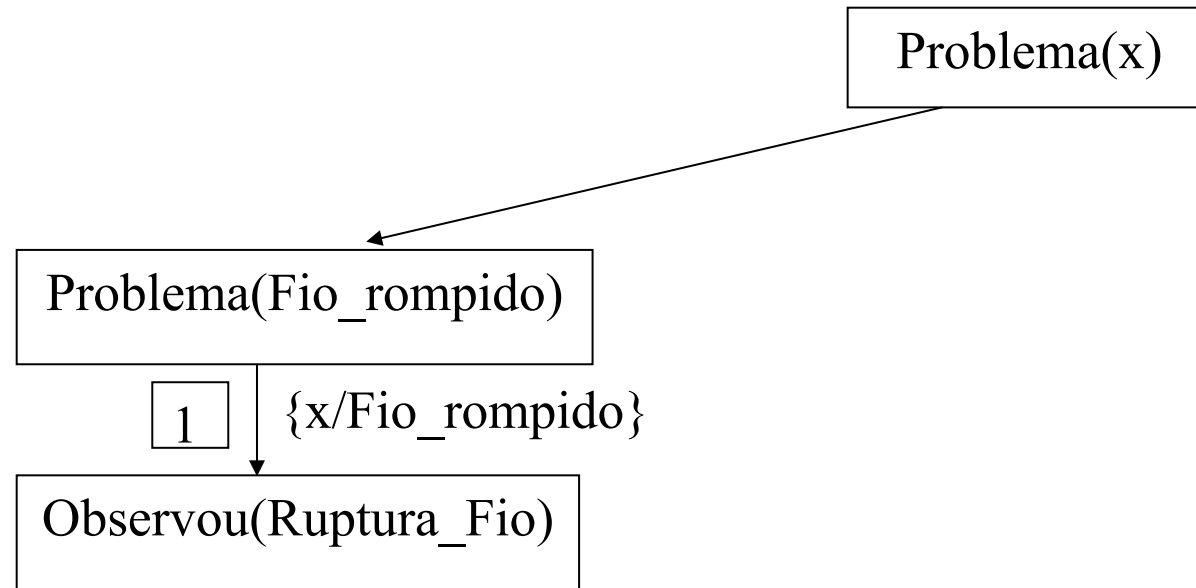
Fatos:

7. Interruptor(M1)
8. Função(M1,Ligar)
9. Posição(M1,Ligado)
10. Lampada_não_acende(M2)
11. Observou(Cheiro_fumaça)

Encadeamento para trás com busca em profundidade – Árvore de Prova

Problema(x)

Encadeamento para trás com busca em profundidade – Árvore de Prova



Objetivo:

Problema(x)

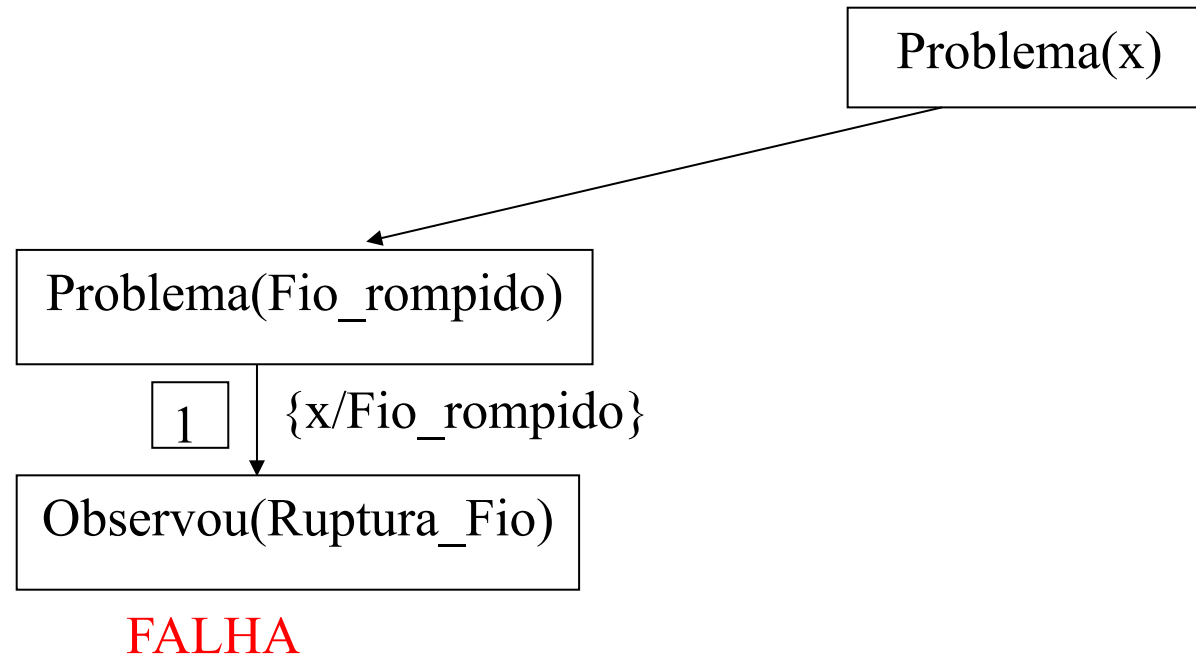
Unifica com o consequente da regra 1:

Observou(Ruptura_Fio) → Problema(Fio_rompido)

Com a substituição: **{ x/Fio_rompido }**

Novo objetivo: Observou(Ruptura_Fio)

Encadeamento para trás com busca em profundidade – Árvore de Prova



Objetivo:

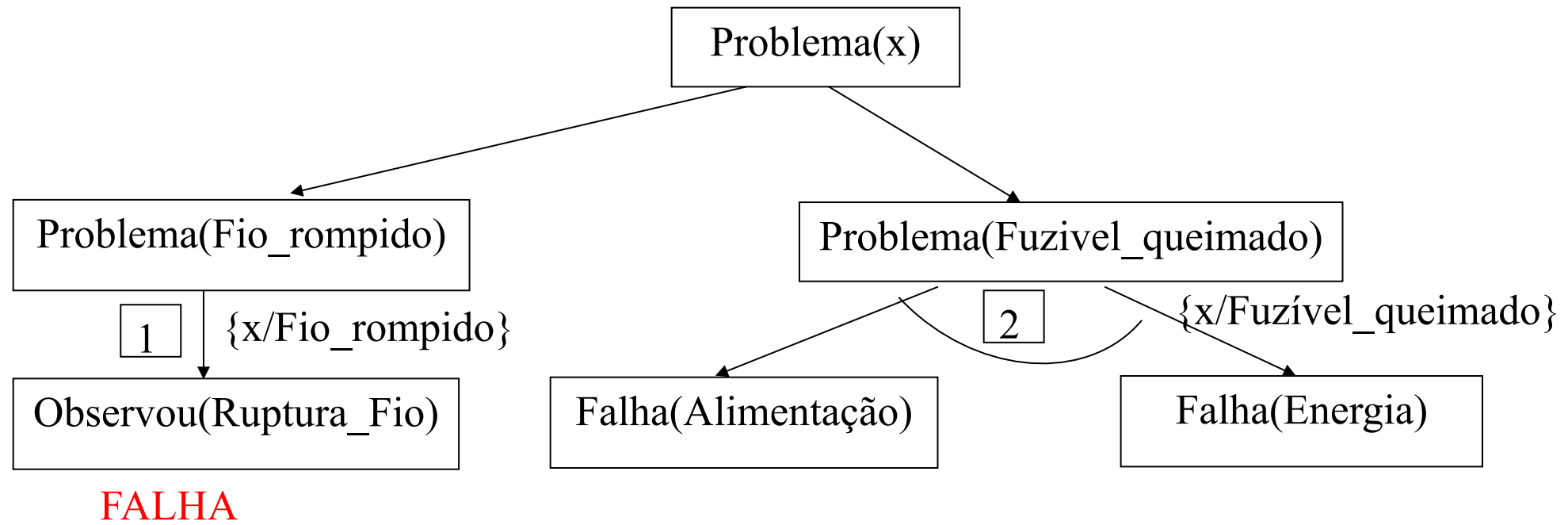
Observou(Ruptura_Fio)

Não Unifica

FALHA

Retrocesso – retorna para o objetivo imediatamente anterior e tenta nova unificação

Encadeamento para trás com busca em profundidade – Árvore de Prova



Objetivo:

Problema(x)

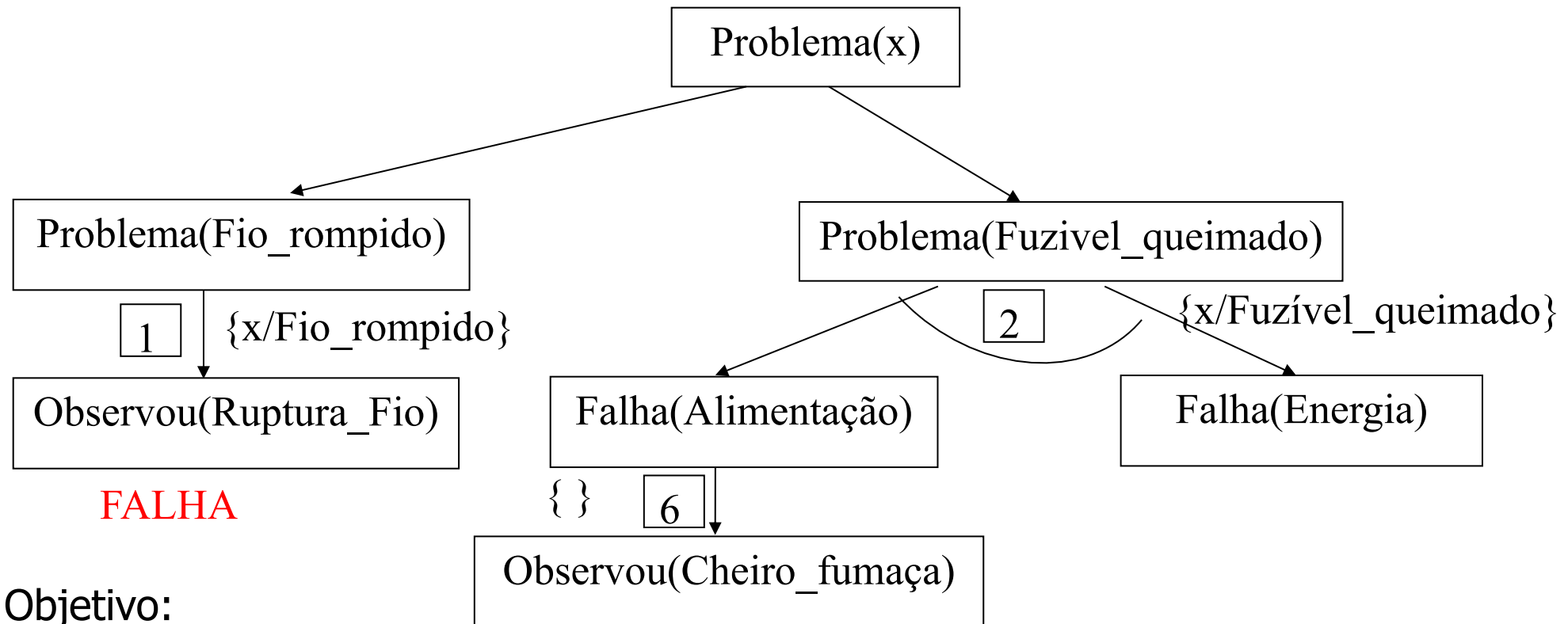
Unifica com o consequente da regra 2:

Falha(Alimentação) \wedge Falha(Energia) \rightarrow Problema(Fuzível_queimado)

Com a substituição: **$\{x/\text{Fuzível_queimado}\}$**

Novo objetivo: Falha(Alimentação) \wedge Falha(Energia)

Encadeamento para trás com busca em profundidade – Árvore de Prova



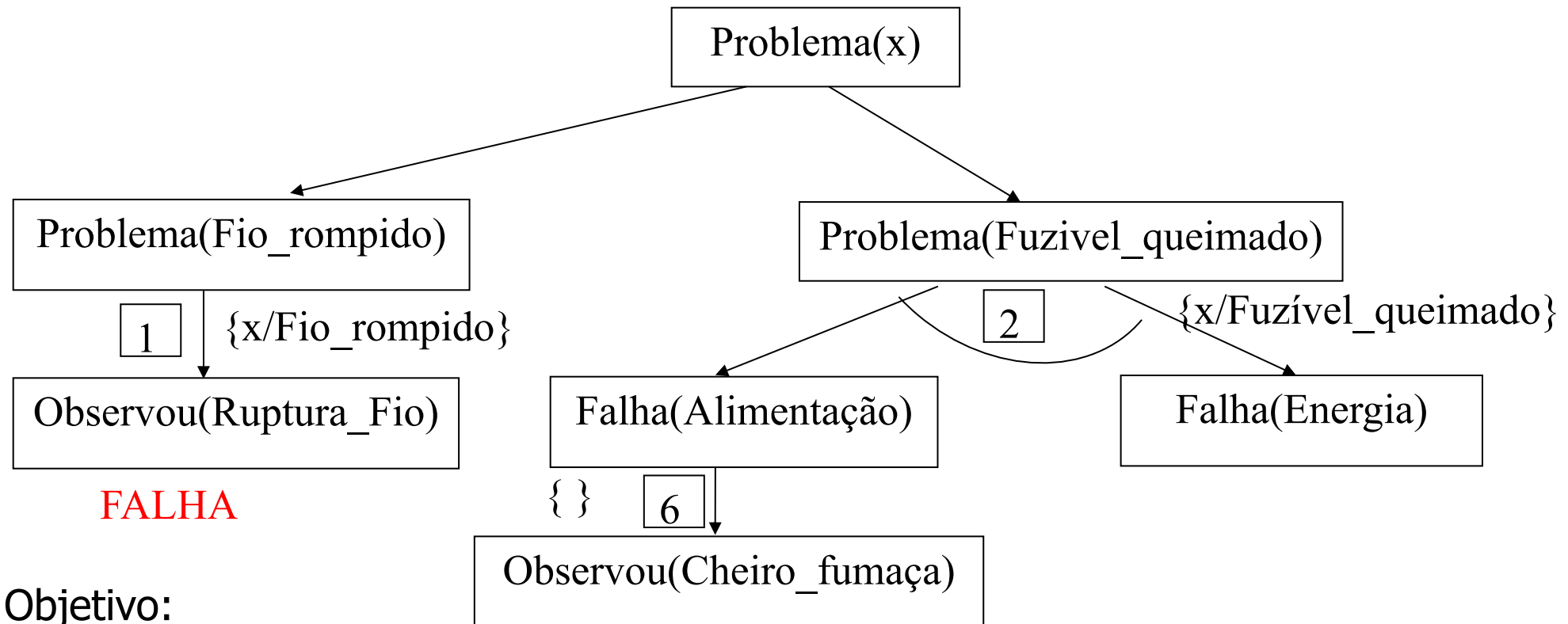
Objetivo:

Falha(Alimentação)

Unifica com o consequente da regra 6:

Observou(Cheiro_fumaça) → Falha(Alimentação)

Com a substituição: $\{\}$



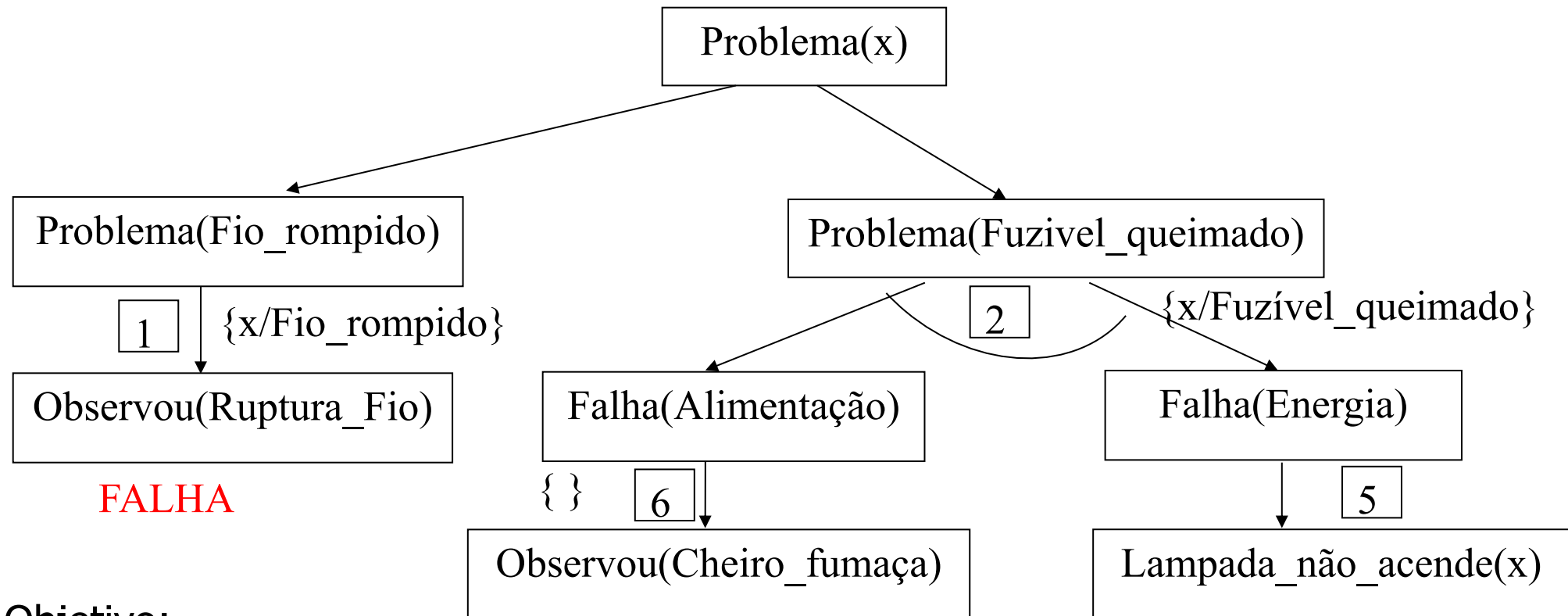
Objetivo:

Observou(Cheiro_fumaça) {} **V**

Unifica com o fato 11:

Observou(Cheiro_fumaça)

Com a substituição: {}



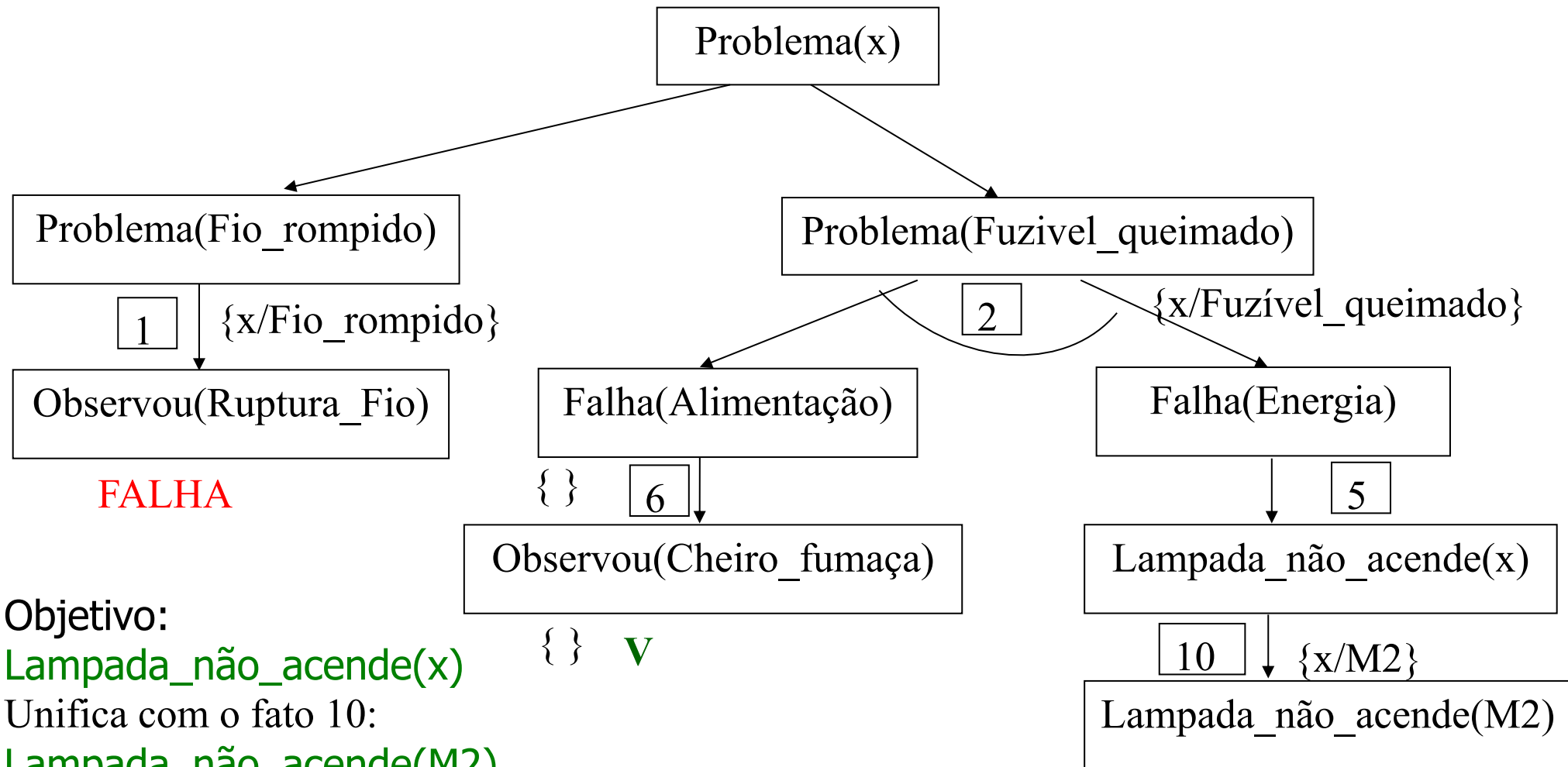
Objetivo:

Falha(Energia)

Unifica com o consequente da regra 5:

Lampada_não_acende(x) → Falha(Energia)

Com a substituição: { }



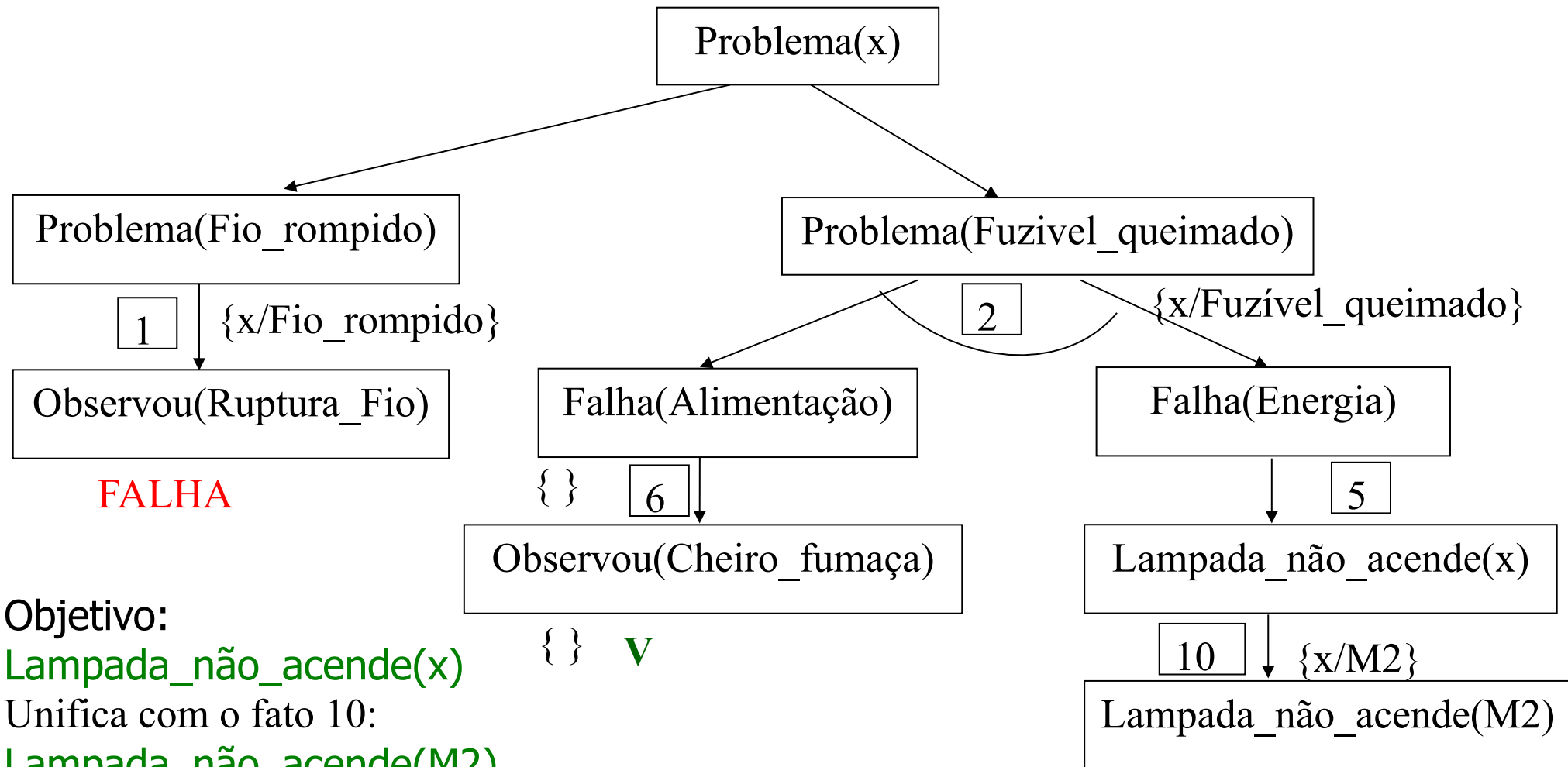
Objetivo:

Lampada_não_acende(x)

Unifica com o fato 10:

Lampada_não_acende(M2)

Com a substituição: {x/M2}



Objetivo:

Lampada_não_acende(x)

Unifica com o fato 10:

Lampada_não_acende(M2)

Com a substituição: {x/M2}

Resposta: x = Fusível queimado

- Fim do Tópico
- Representação de Conhecimento baseada em Lógica de Predicados