

INSERÇÃO NA ÁRVORE AVL

Objetivo

- Compreender o funcionamento do método de inserção em uma árvore AVL.

Introdução

- ⦿ Antes de começar a descobrir como ocorrem inserções em árvores AVL, precisamos entender algumas regras.
- ⦿ Todo nó da árvore AVL possui um registro a mais que iremos chamar de equilíbrio
- ⦿ Este registro irá guardar informação de quanto a subárvore do nó está pendendo para um lado ou para o outro.

Introdução

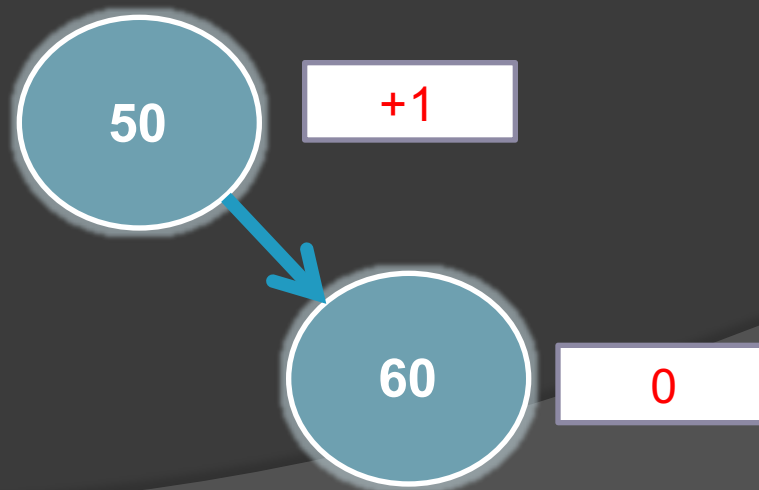
- O fator de equilíbrio é dado através de um cálculo simples:

$$fator_equilíbrio = h_{Direita} - h_{Esquerda}$$

Introdução

- O fator de equilíbrio é dado através de um cálculo simples:

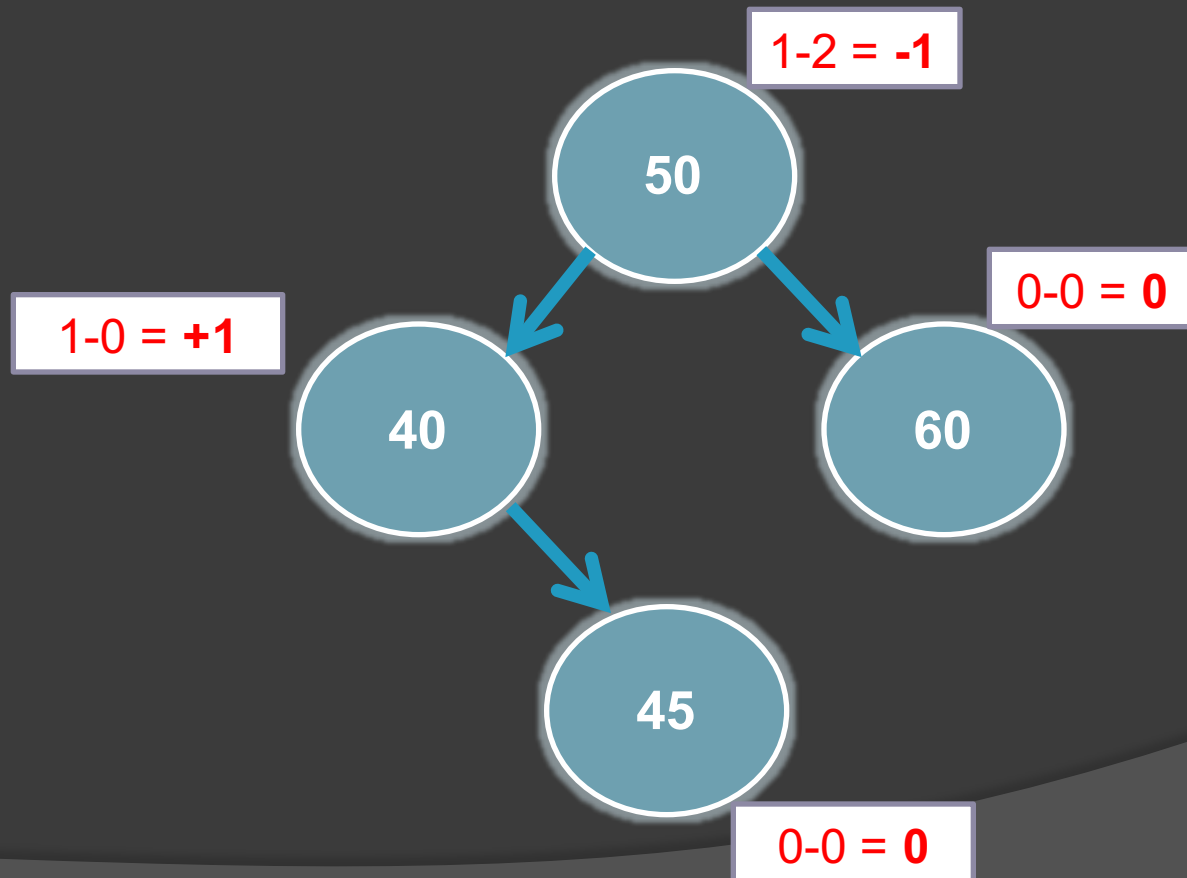
$$fator_equilíbrio = h_{Direita} - h_{Esquerda}$$



Introdução

- Exemplos:

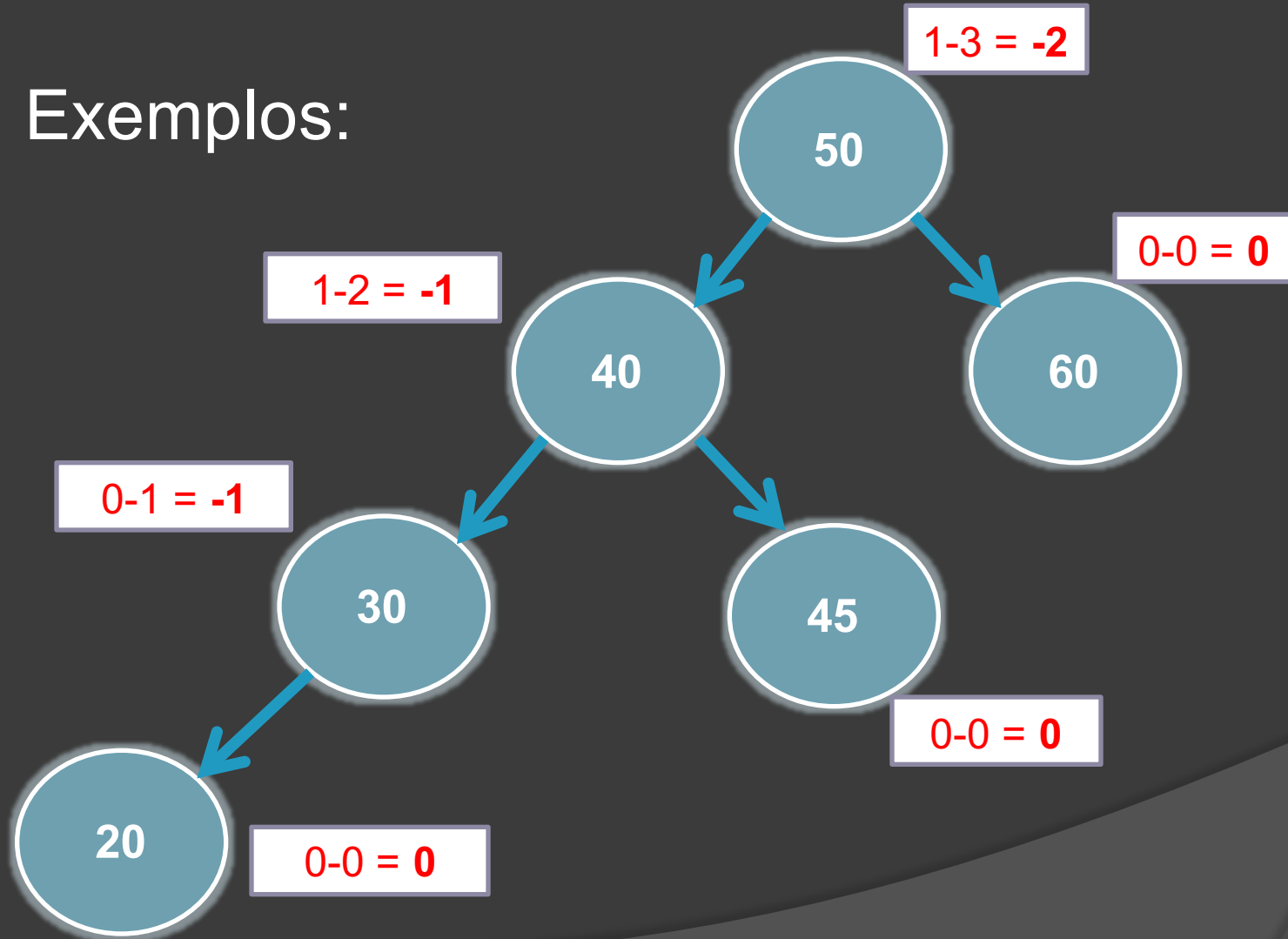
$$\text{fator_equilíbrio} = h_{\text{Direita}} - h_{\text{Esquerda}}$$



$$\text{fator_equilíbrio} = h_{\text{Direita}} - h_{\text{Esquerda}}$$

Introdução

Exemplos:



Introdução

- Para manter o balanceamento da árvore, o algoritmo de inserção AVL exige que o equilíbrio deve estar na faixa

equilíbrio permitido = $\{-1, 0, +1\}$

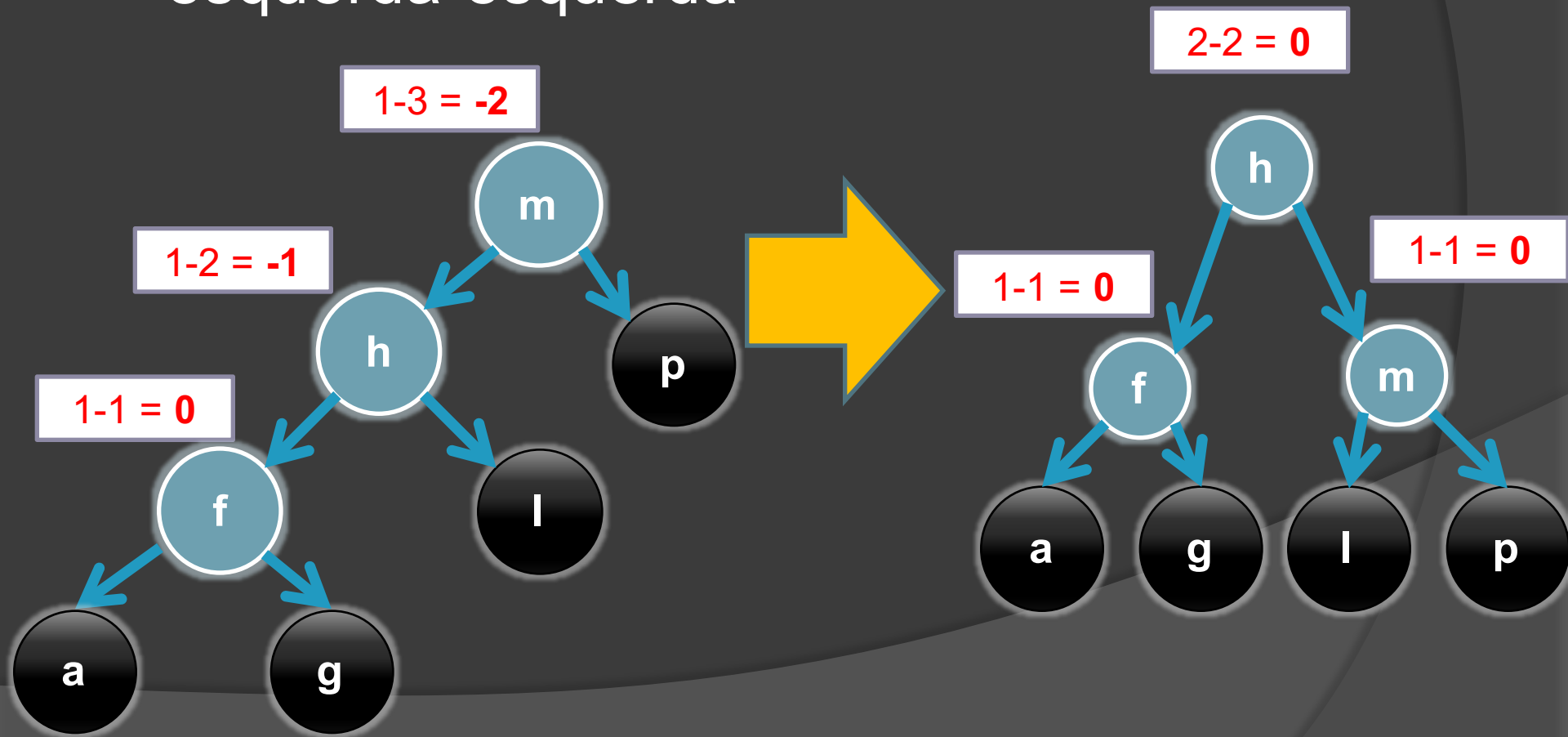
equilíbrio violado = $\{ n \mid n < -1 \text{ ou } n > 1 \}$

Introdução

- ⦿ Caso haja uma violação, entram em cena as rotações
- ⦿ As rotações são movimentos nos nós da árvore que possuem o objetivo de manter a árvore equilibrada

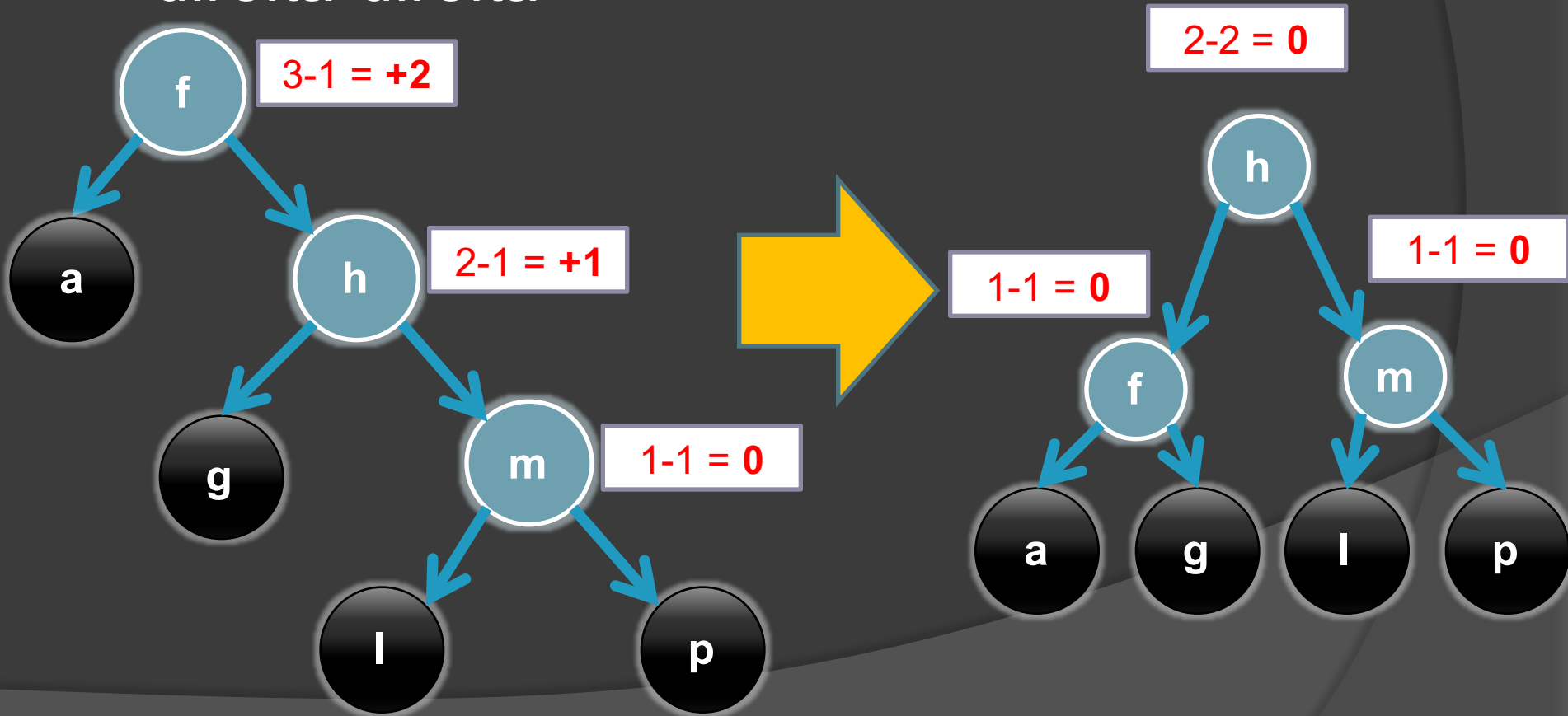
Introdução

- rotação simples:
esquerda-esquerda



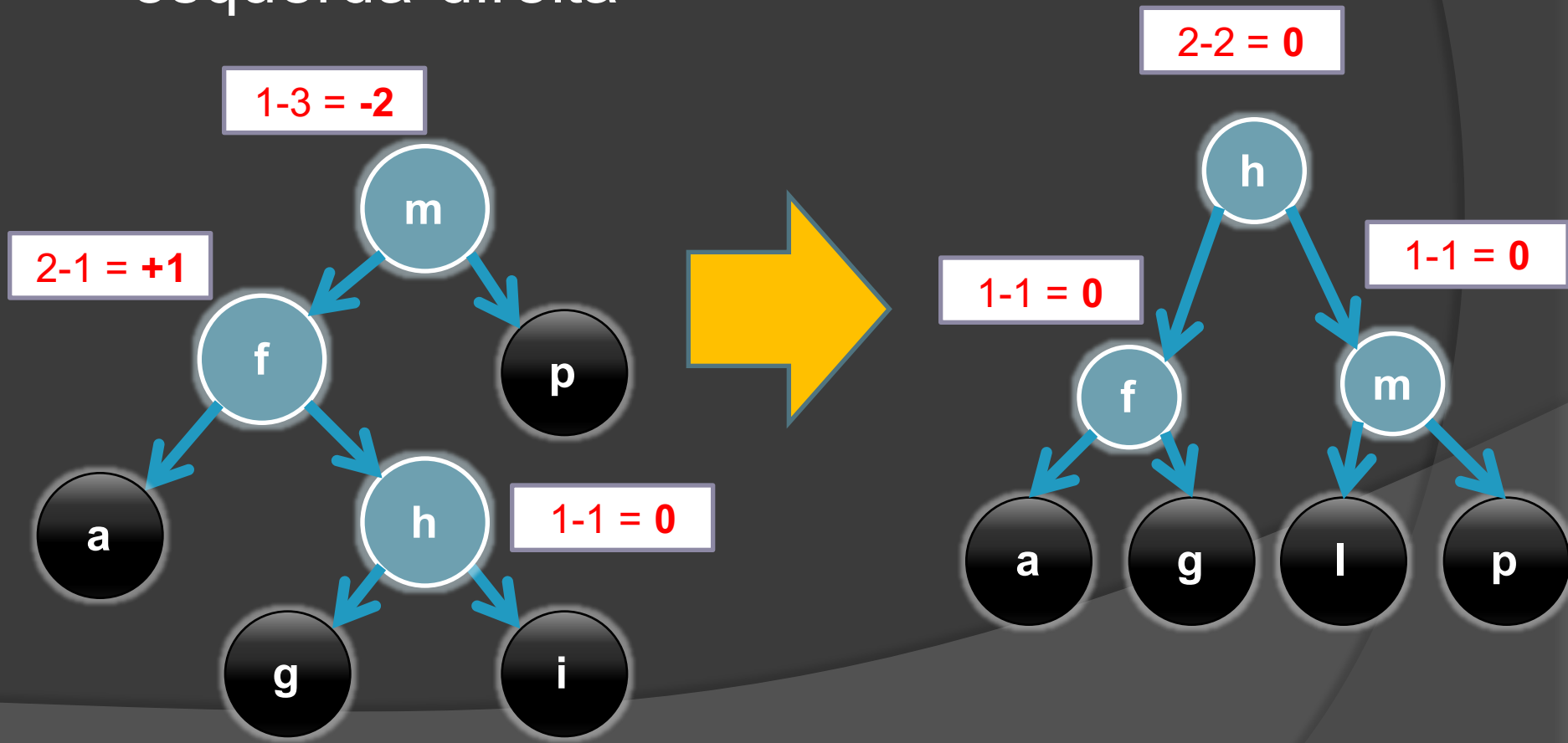
Introdução

- rotação simples:
direita-direita



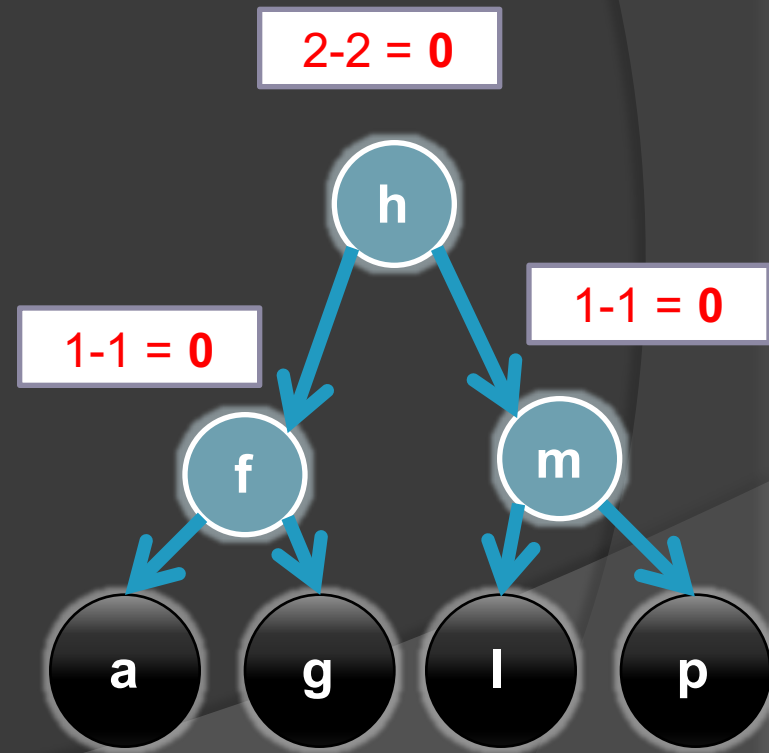
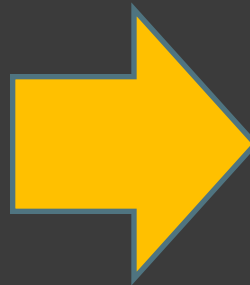
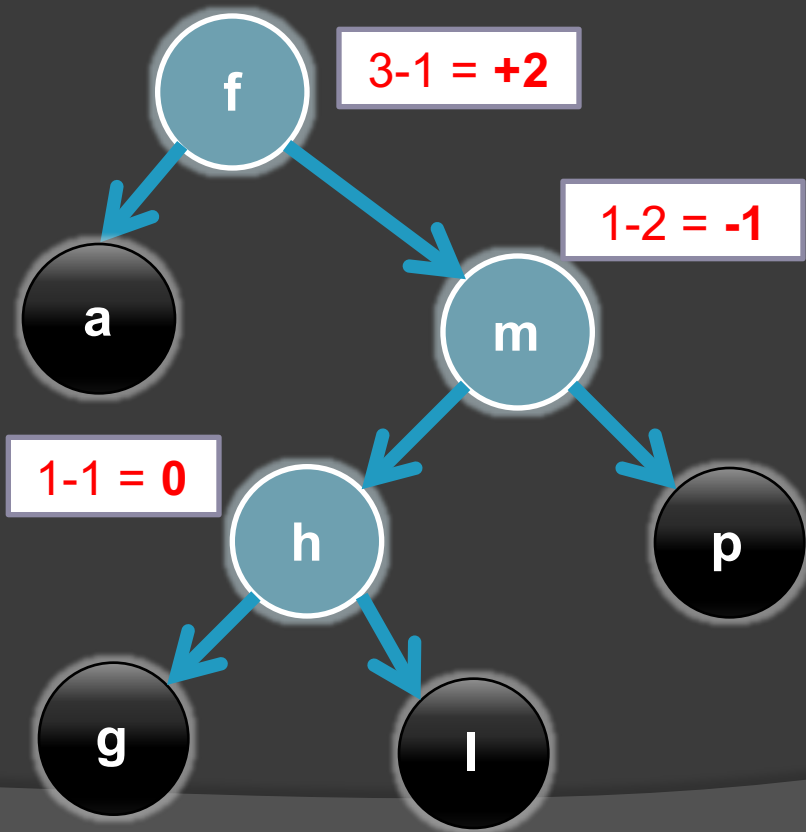
Introdução

- dupla rotação:
esquerda-direita



Introdução

- dupla rotação:
direita-esquerda



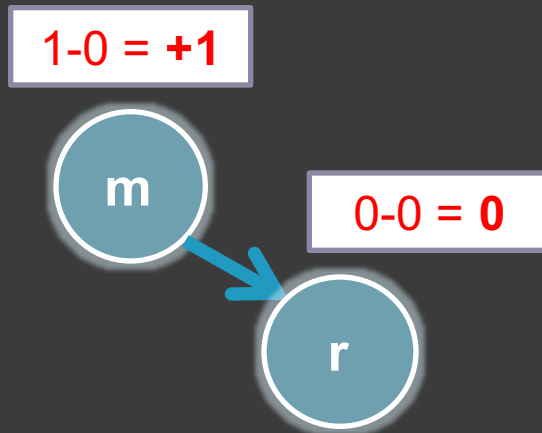
EXECUÇÃO

Execução

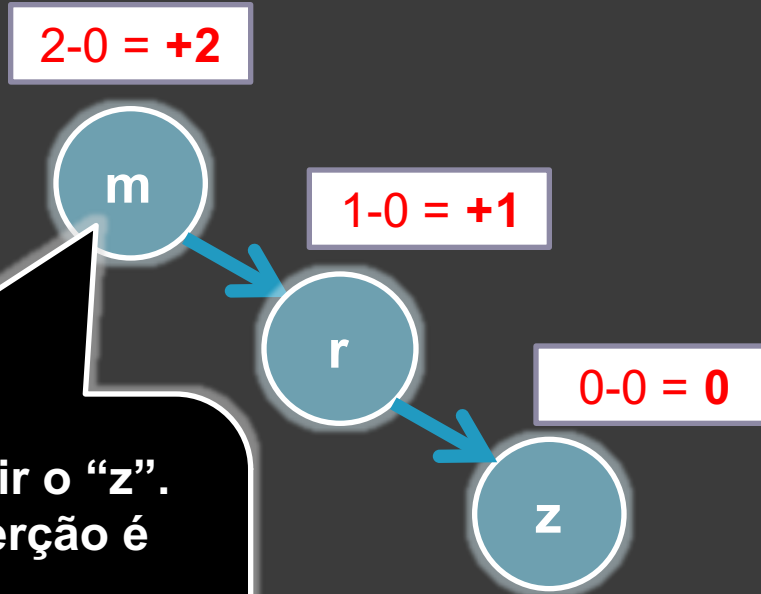
$$0-0 = 0$$

m

Execução



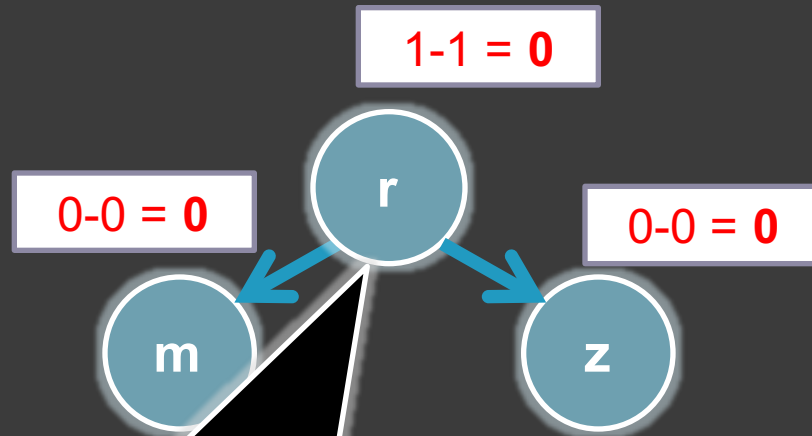
Execução



Houve uma violação ao inserir o “z”.
Notem que a direção da inserção é
direita-direita.

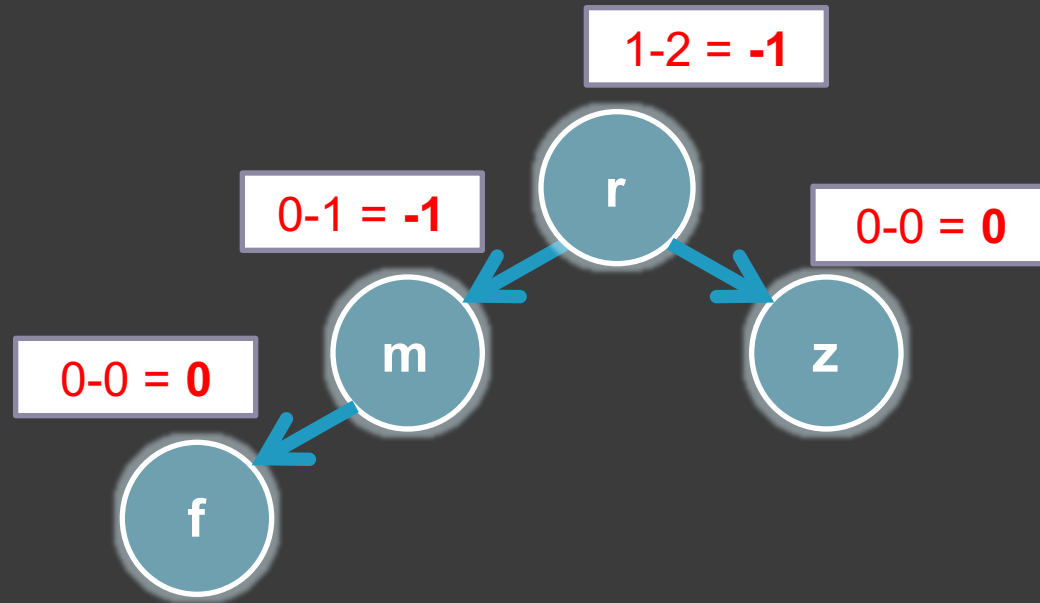
Logo, devemos aplicar os movimentos
de rotação direita-direita.

Execução

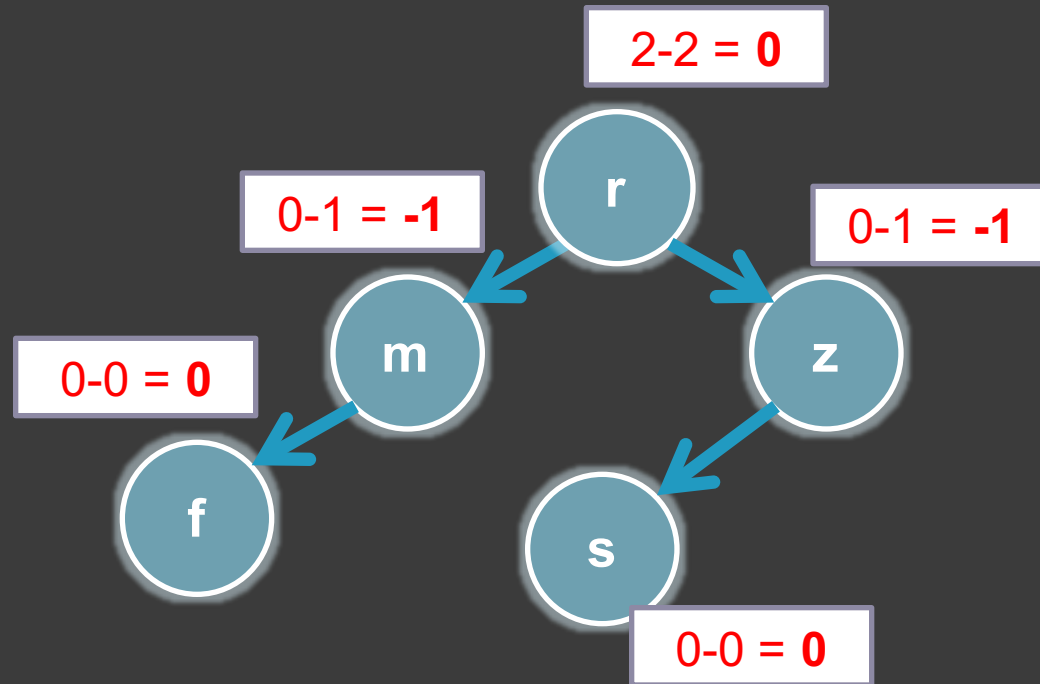


Movimento direita-direita aplicado!

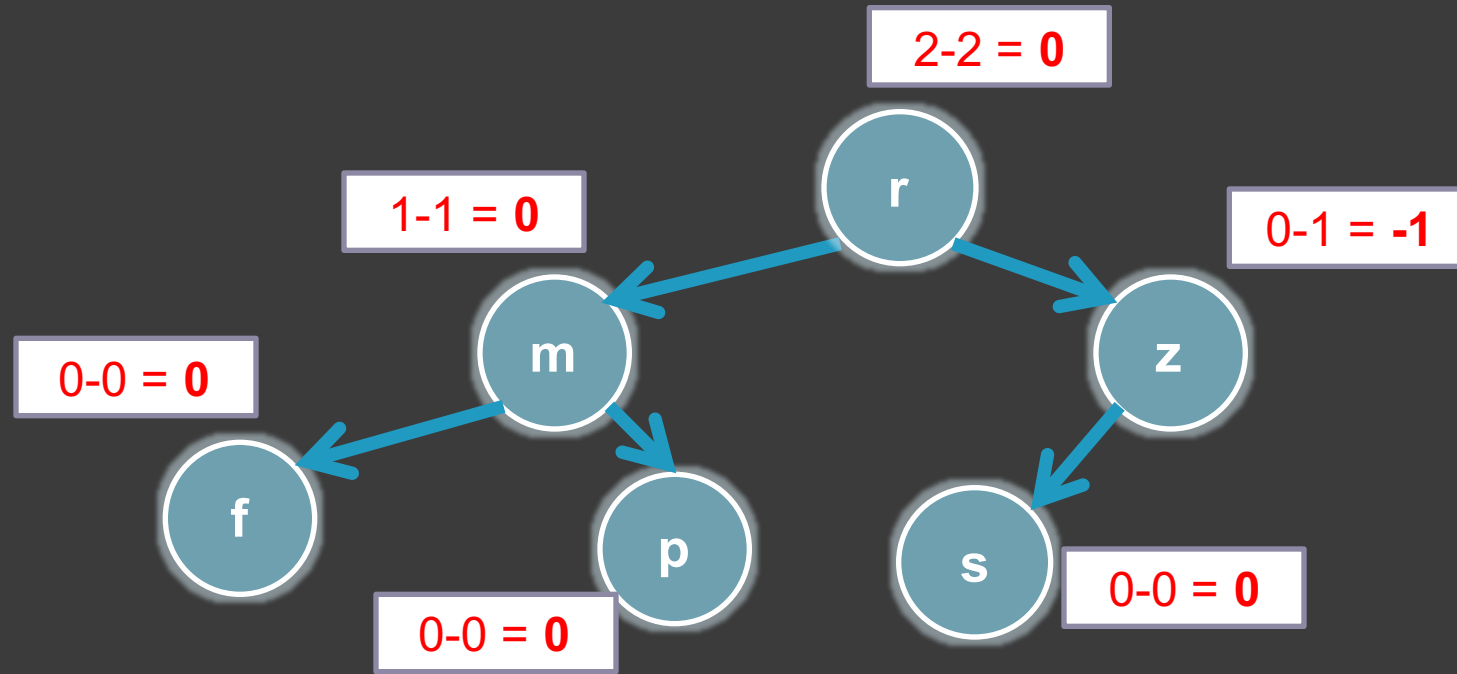
Execução



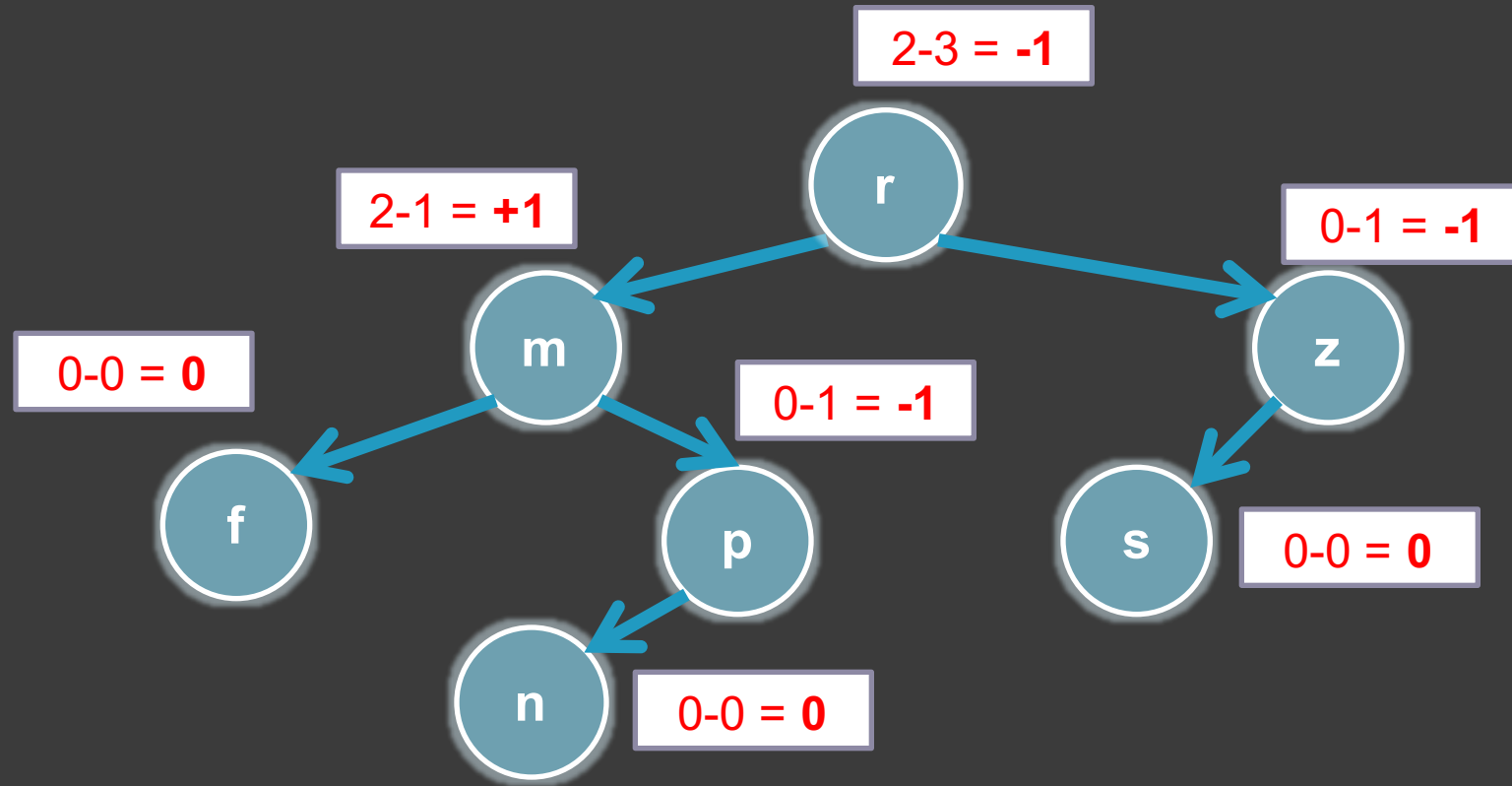
Execução



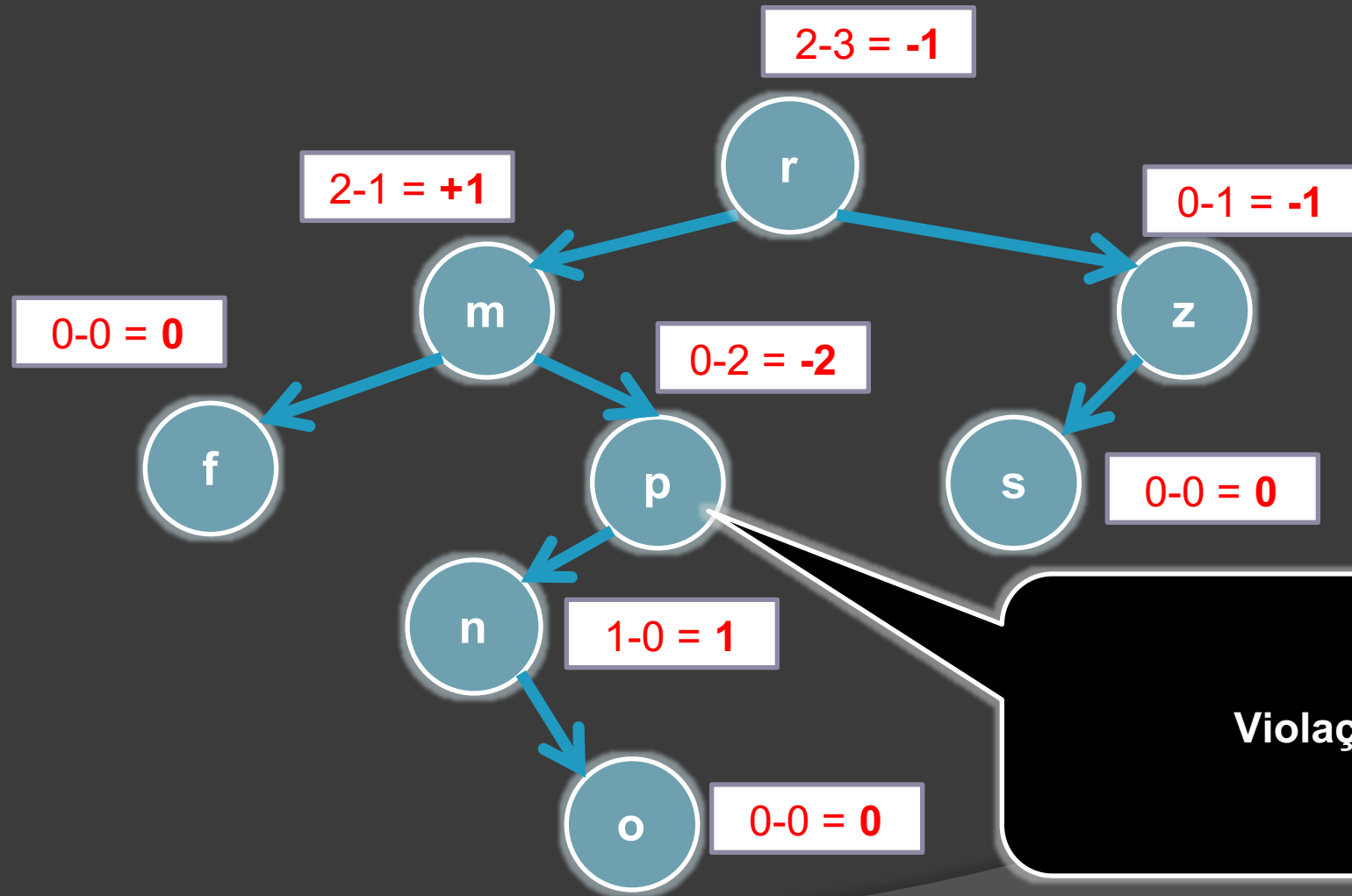
Execução



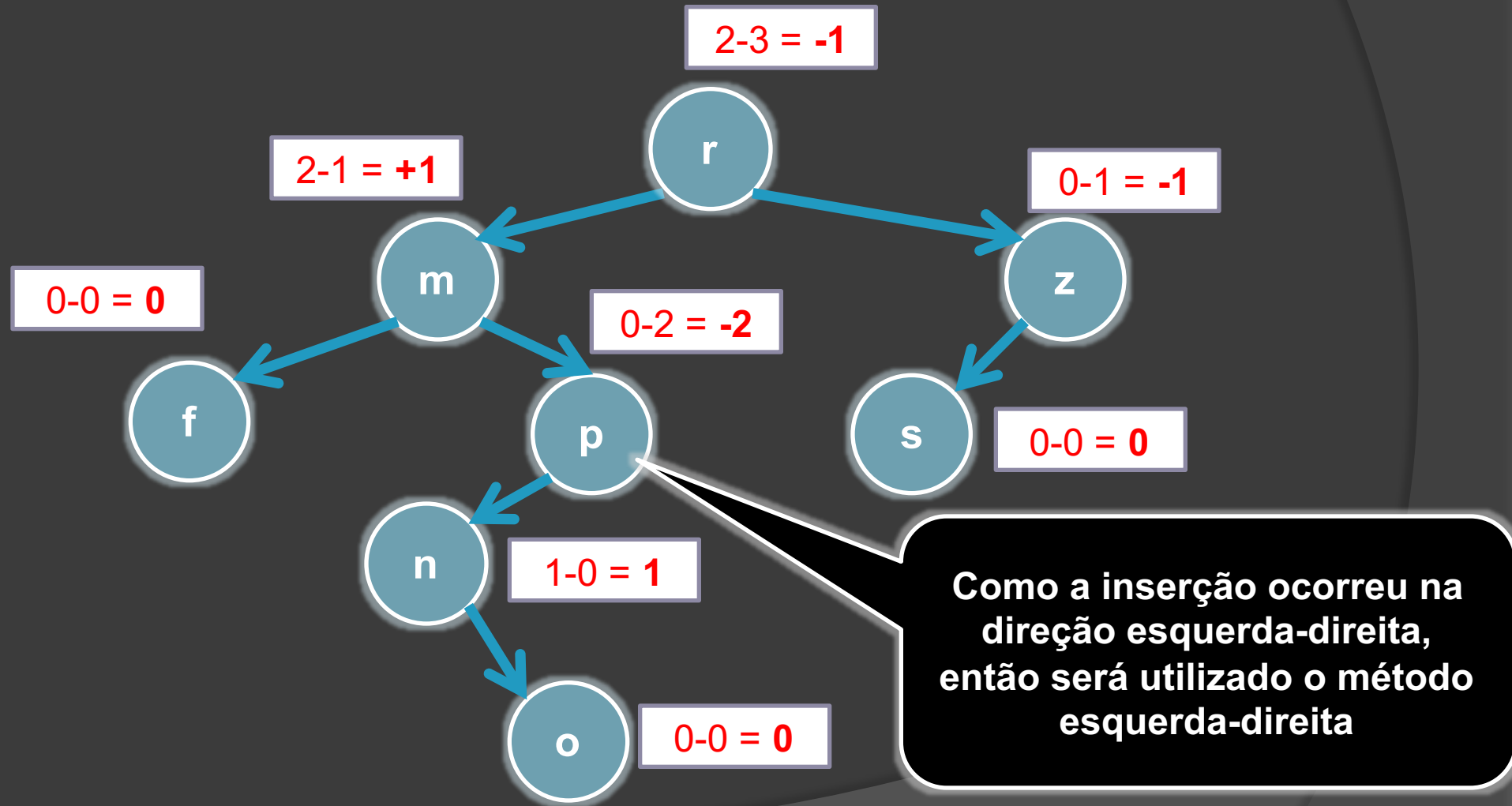
Execução



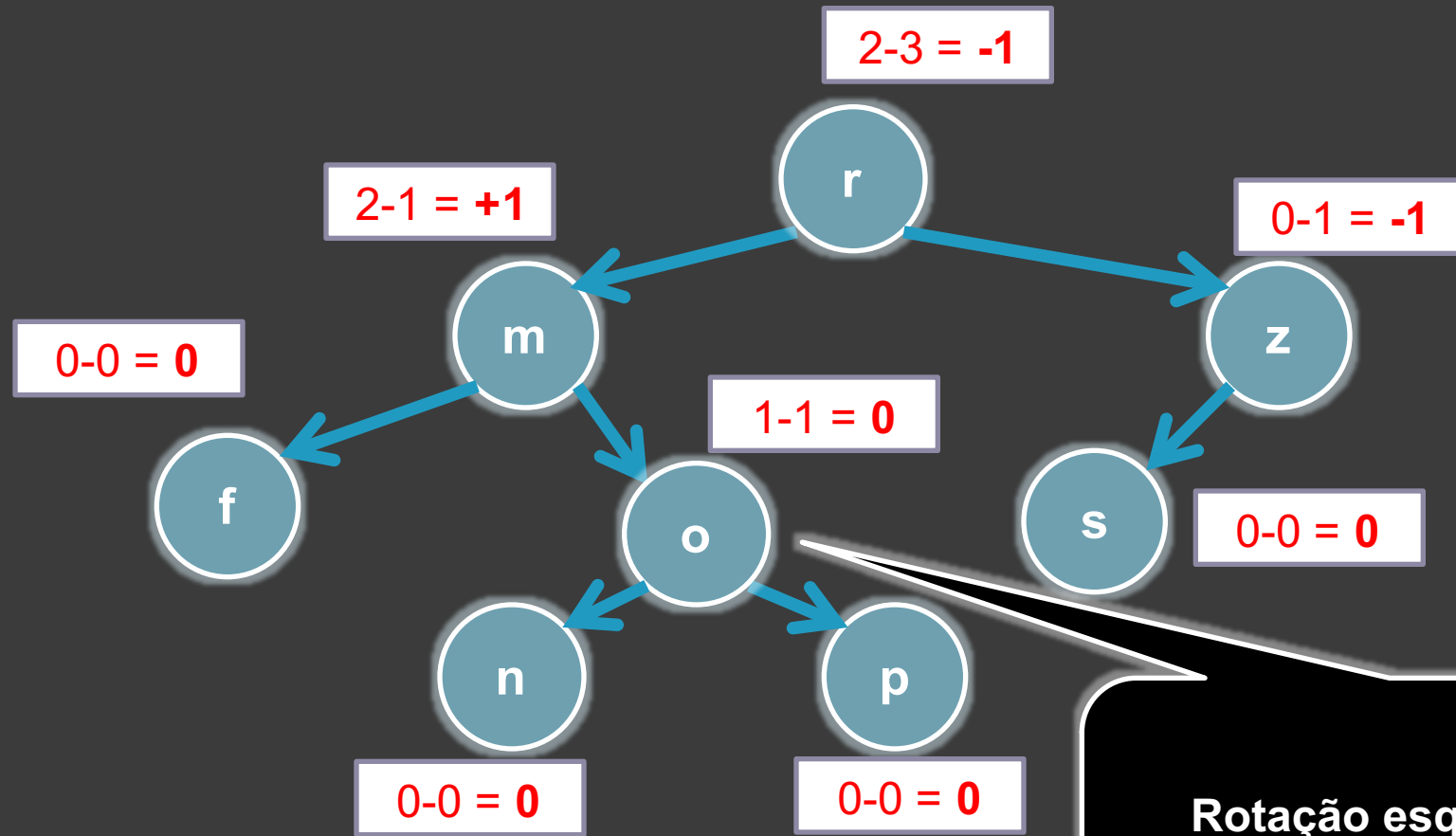
Execução



Execução

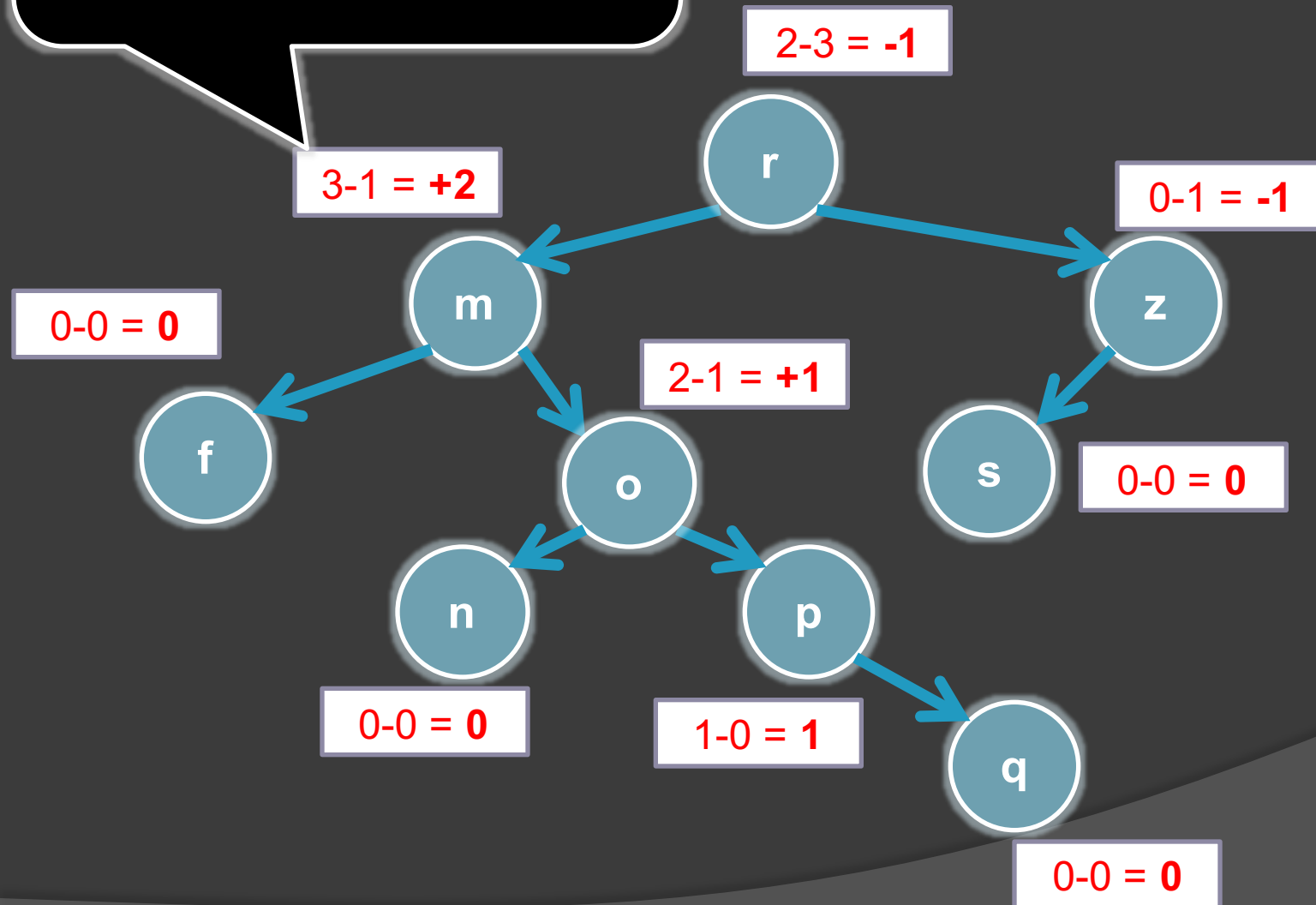


Execução



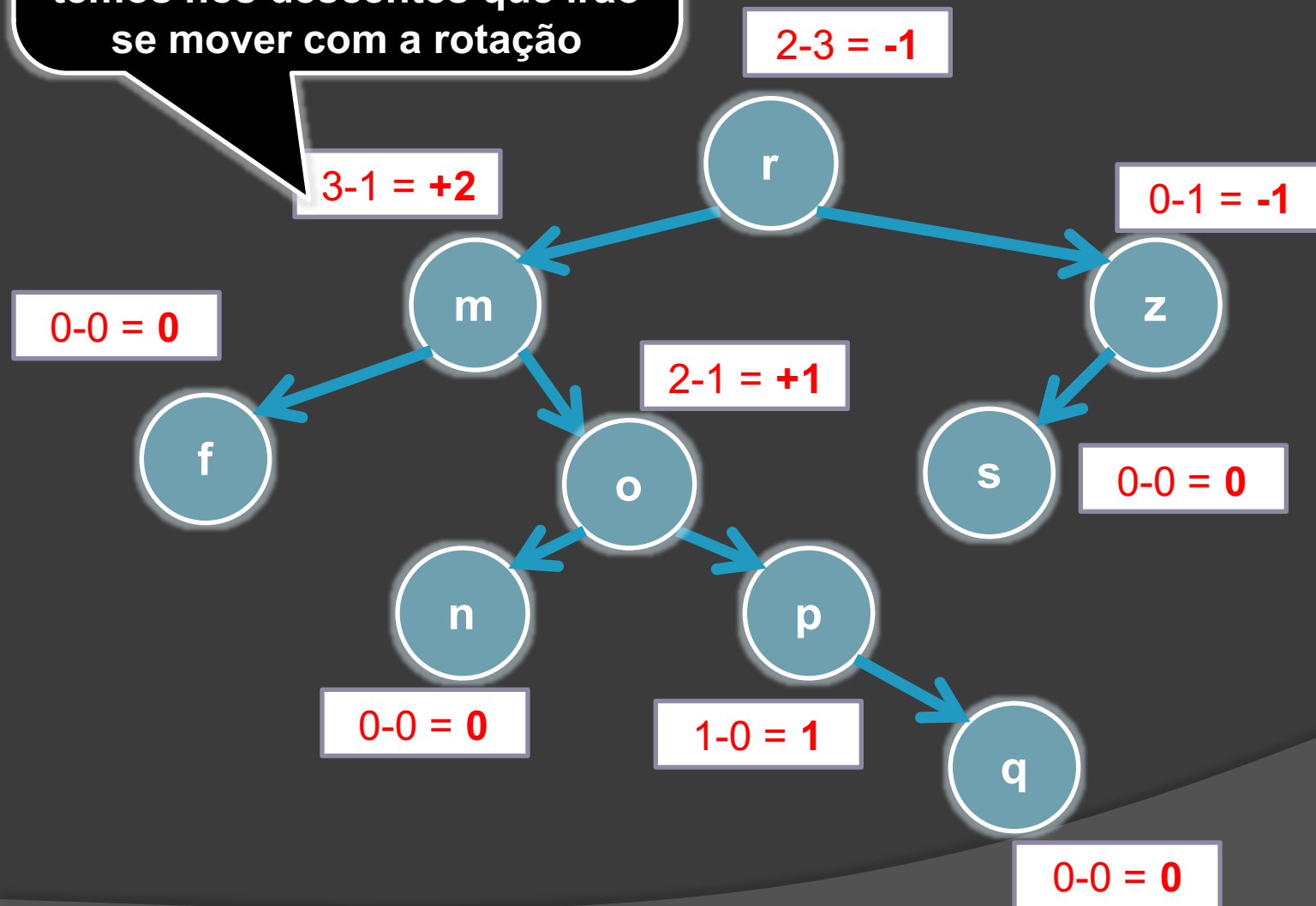
**Rotação esquera-direita
realizada.**

Ao inserir a letra q, uma violação ocorreu neste nó.

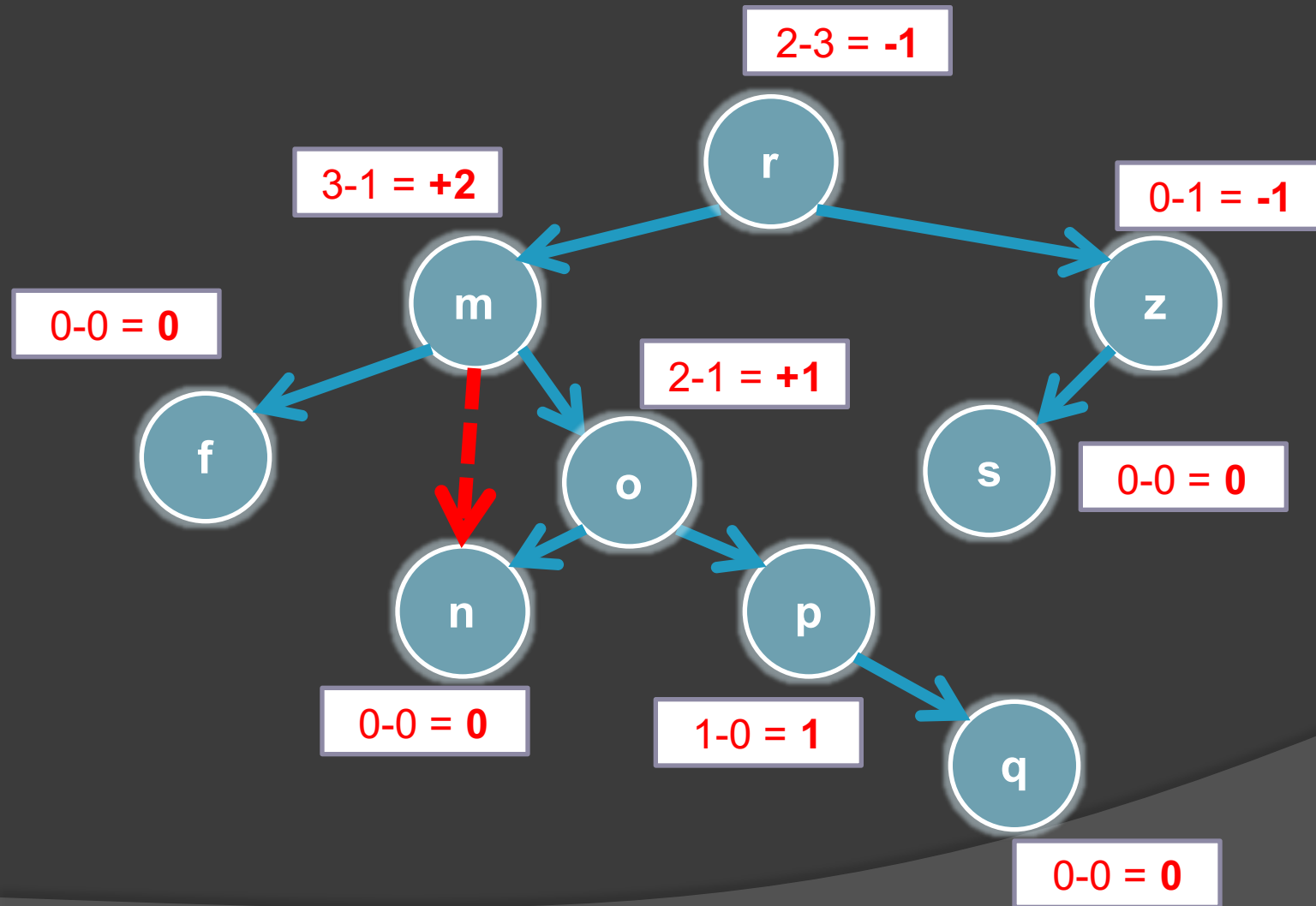


A inserção ocorreu na direção
direita-direita, logo iremos
aplicar esta rotação.

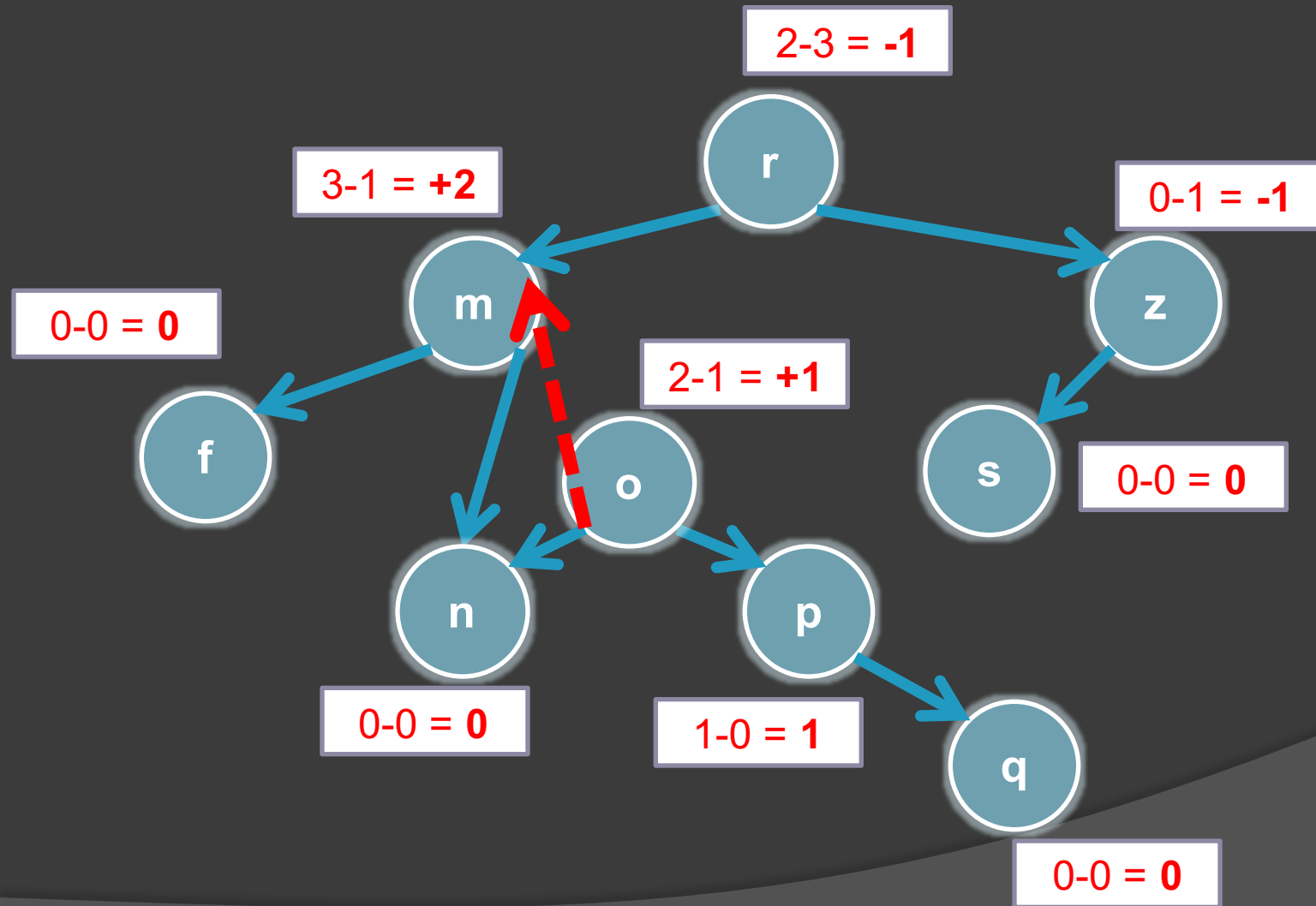
CUIDADO: note que agora
temos nós descentes que irão
se mover com a rotação



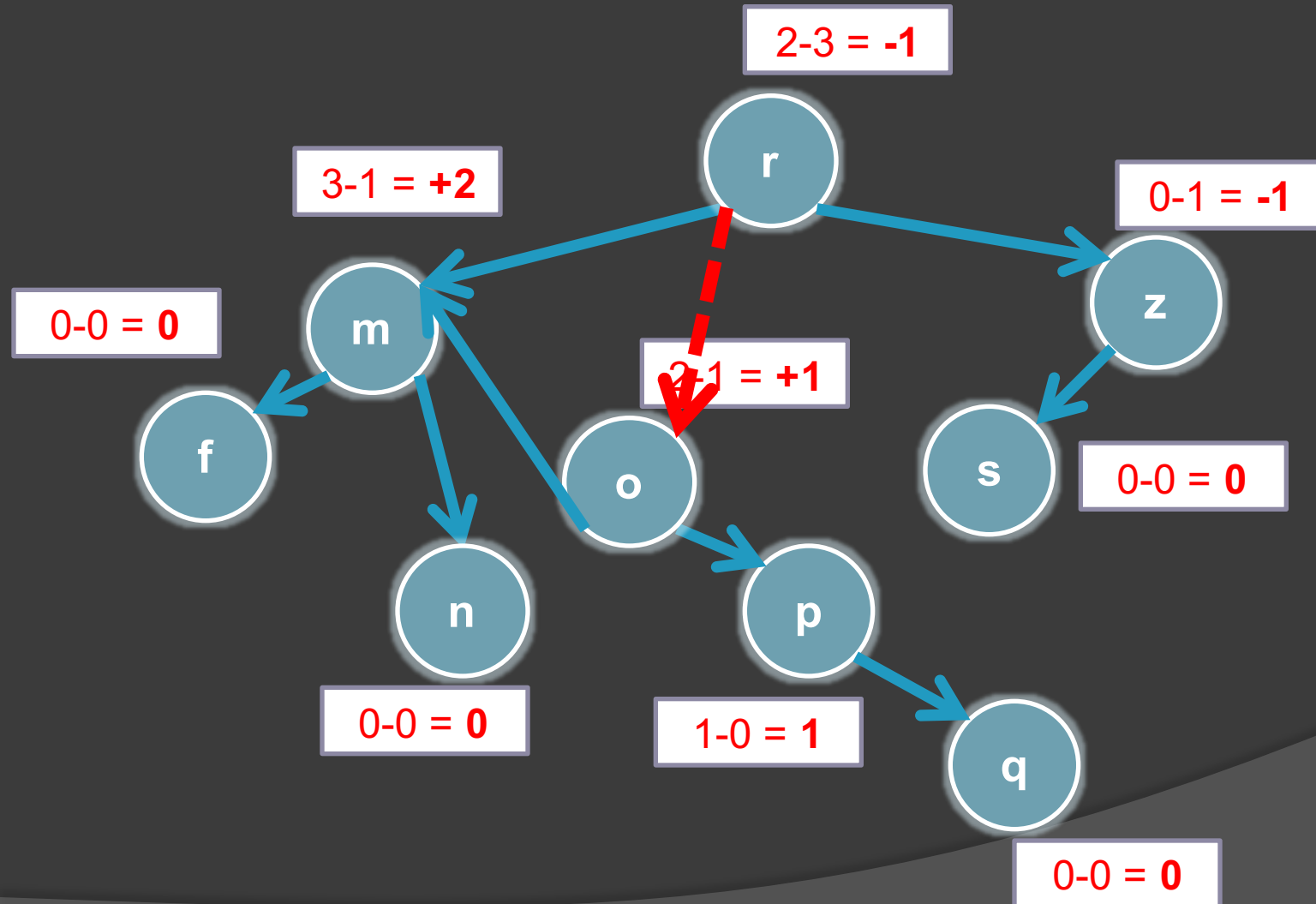
Execução



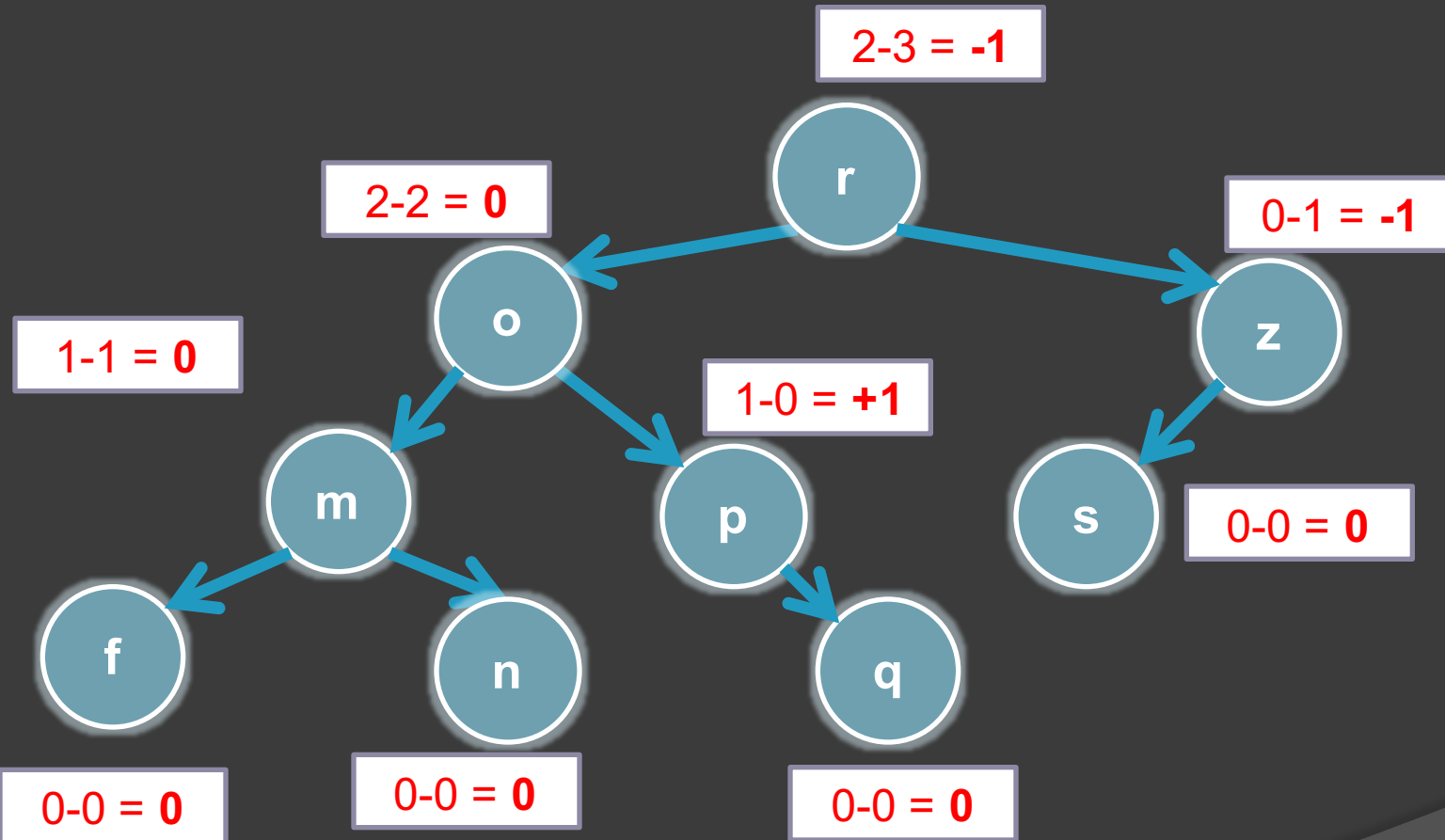
Execução



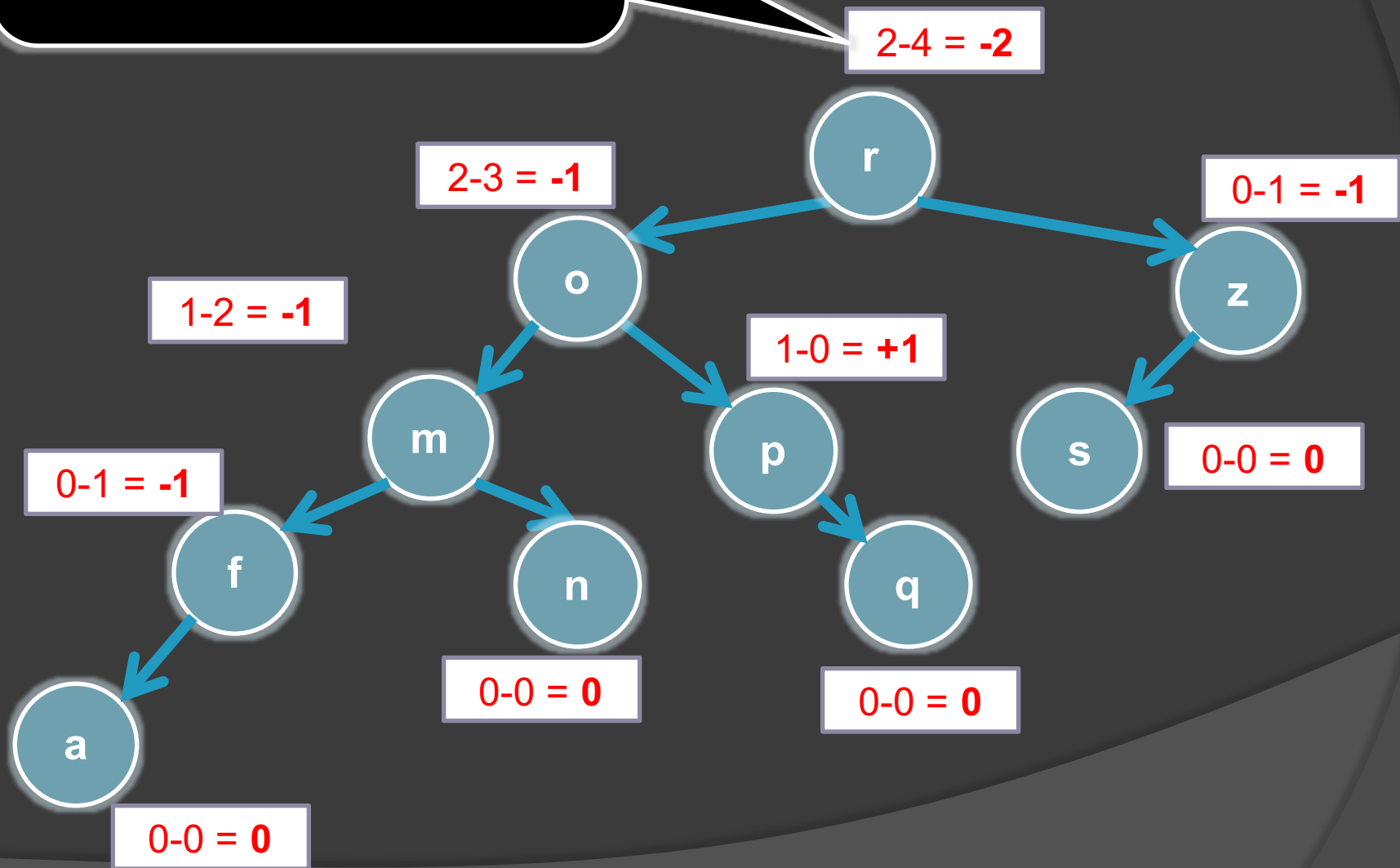
Execução



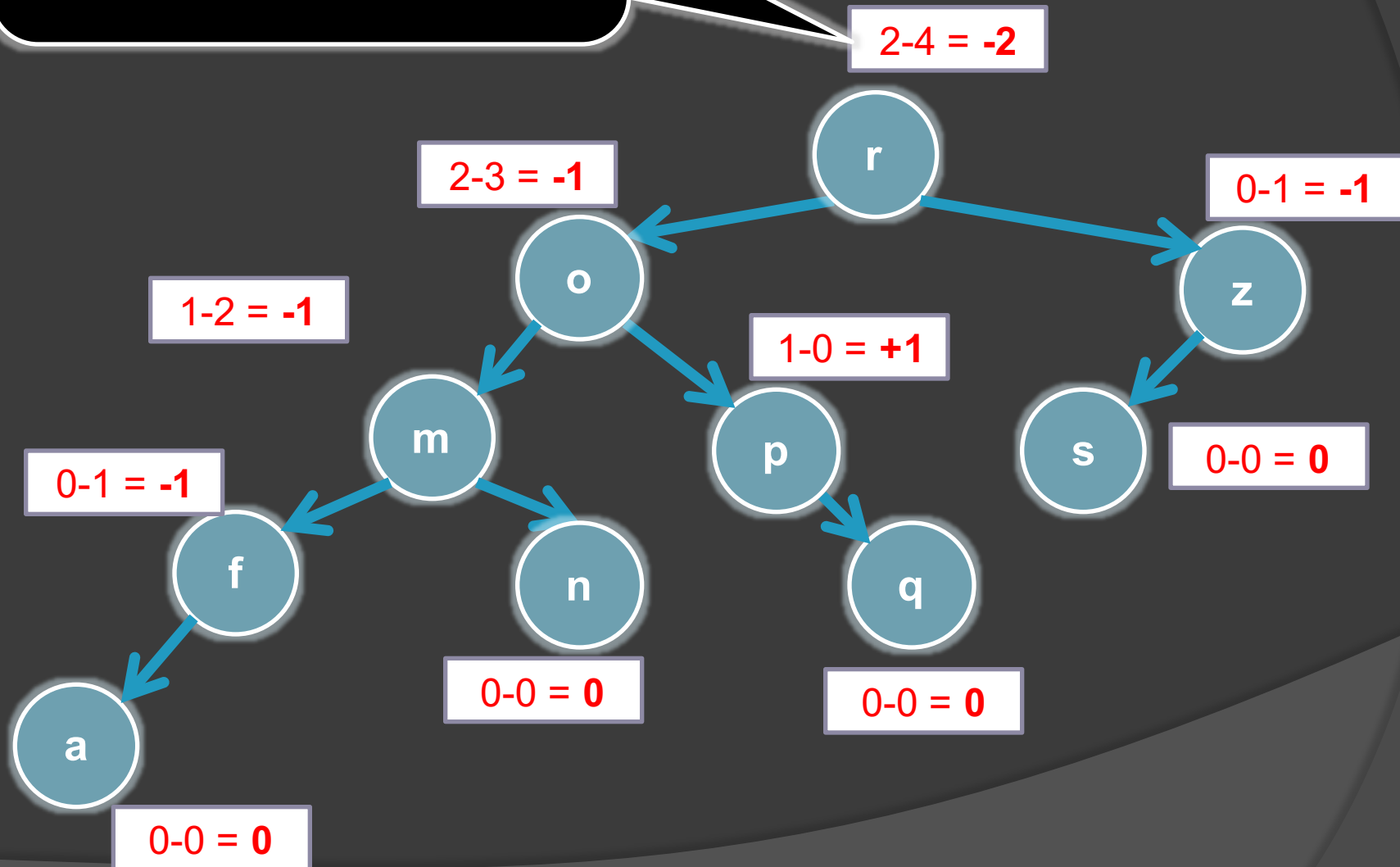
Execução



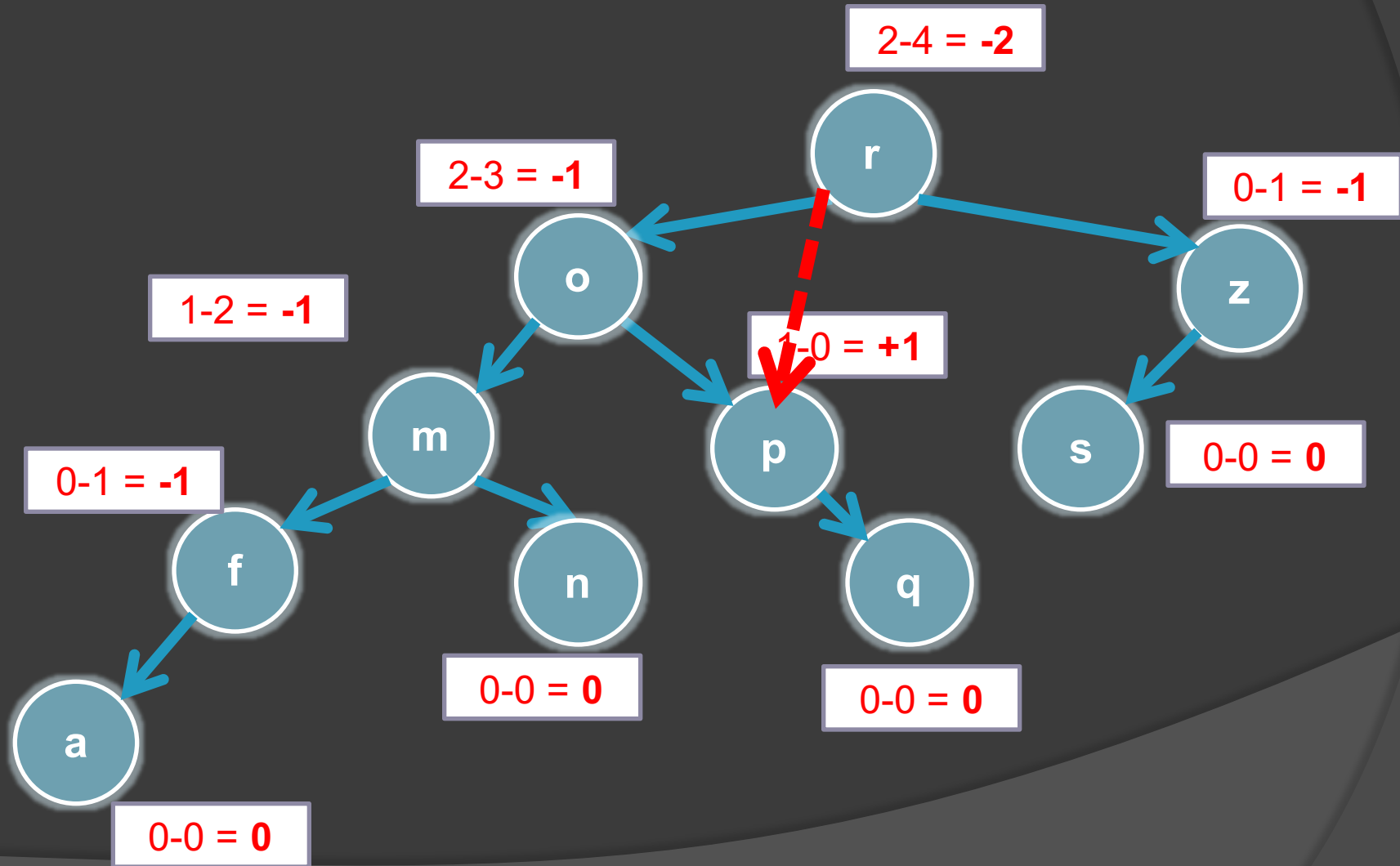
Ao inserir a letra a, uma violação ocorreu neste nó.



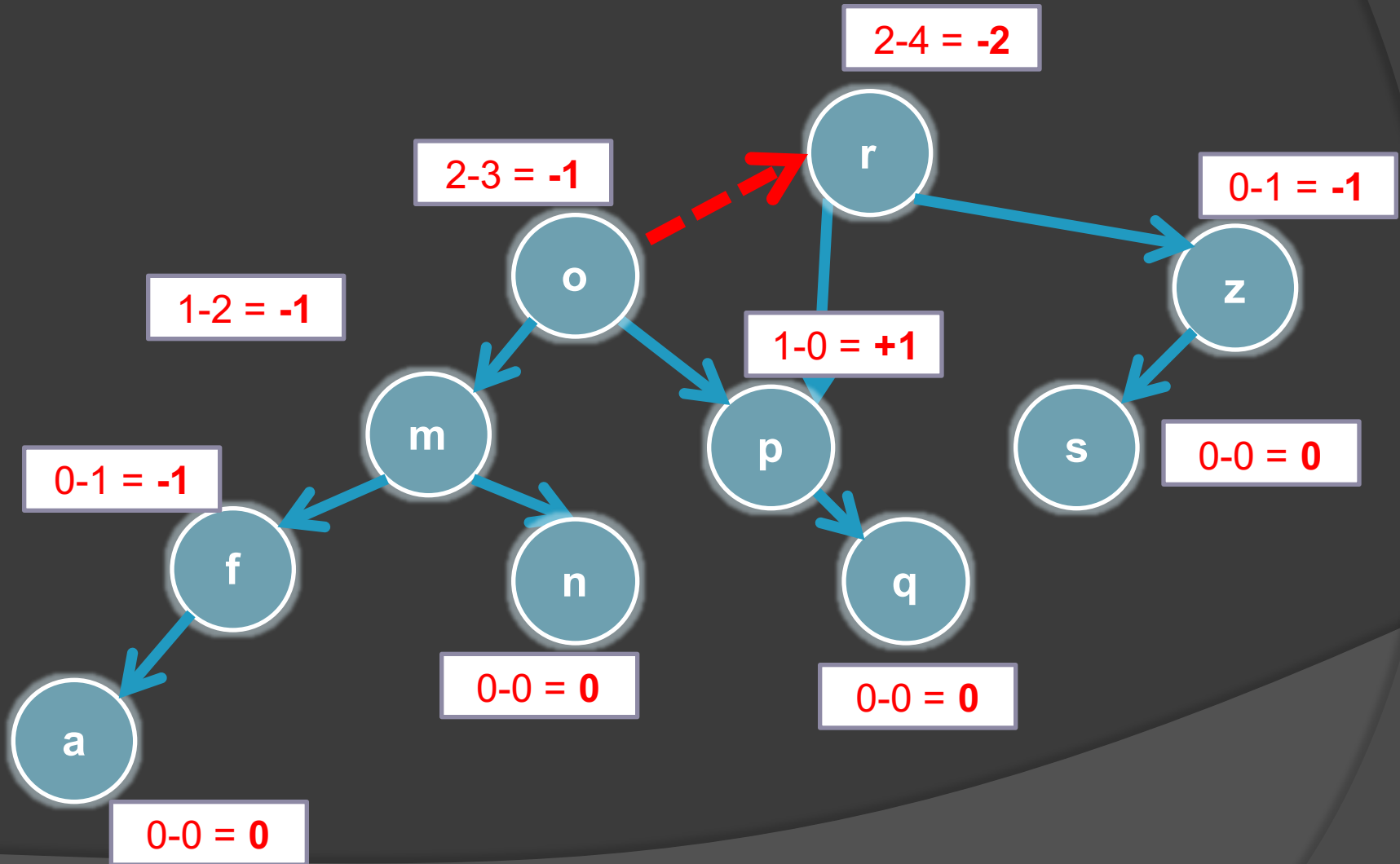
A inserção ocorreu na esquerda-esquerda, logo, deveremos utilizar este tipo de rotação



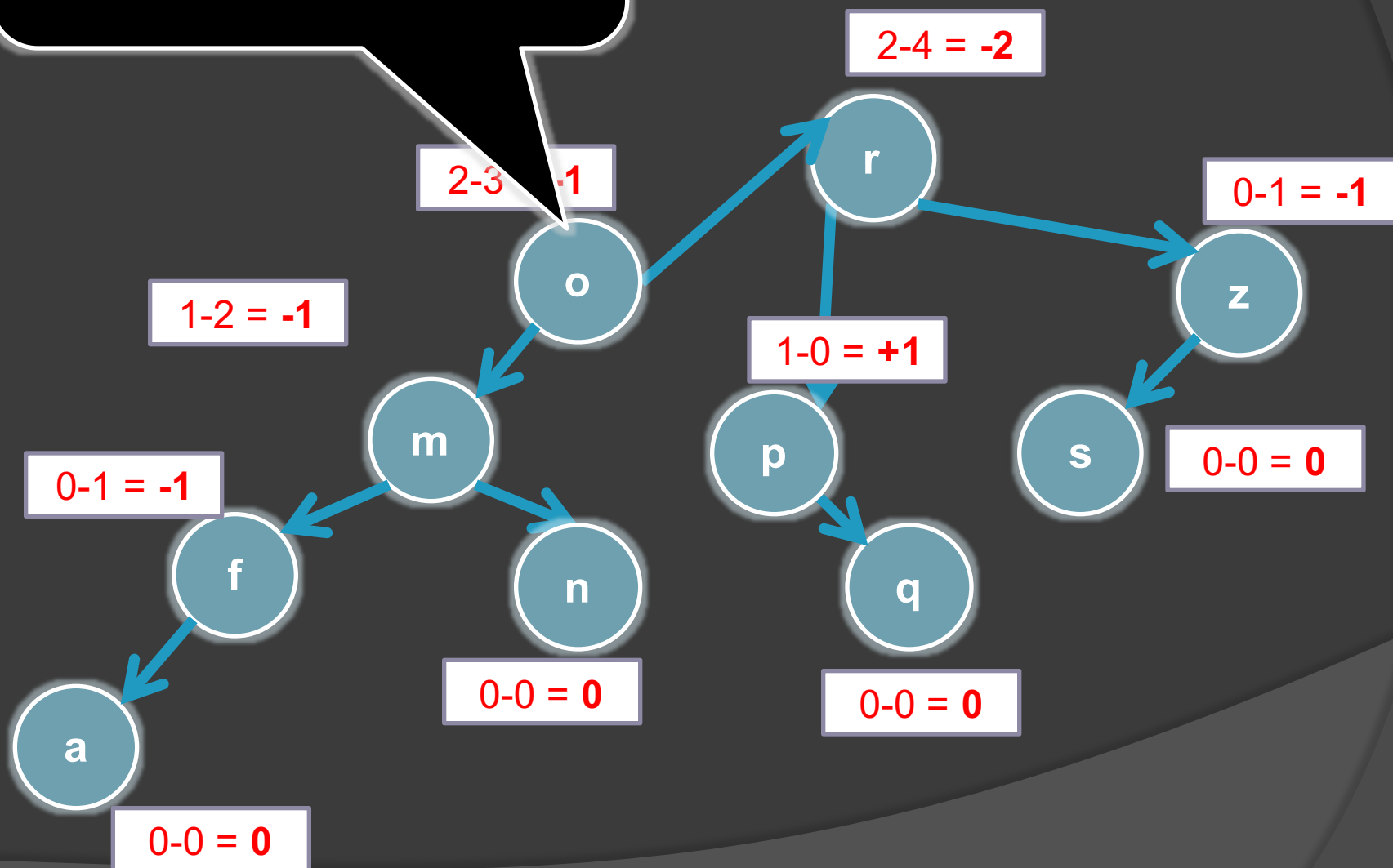
Execução



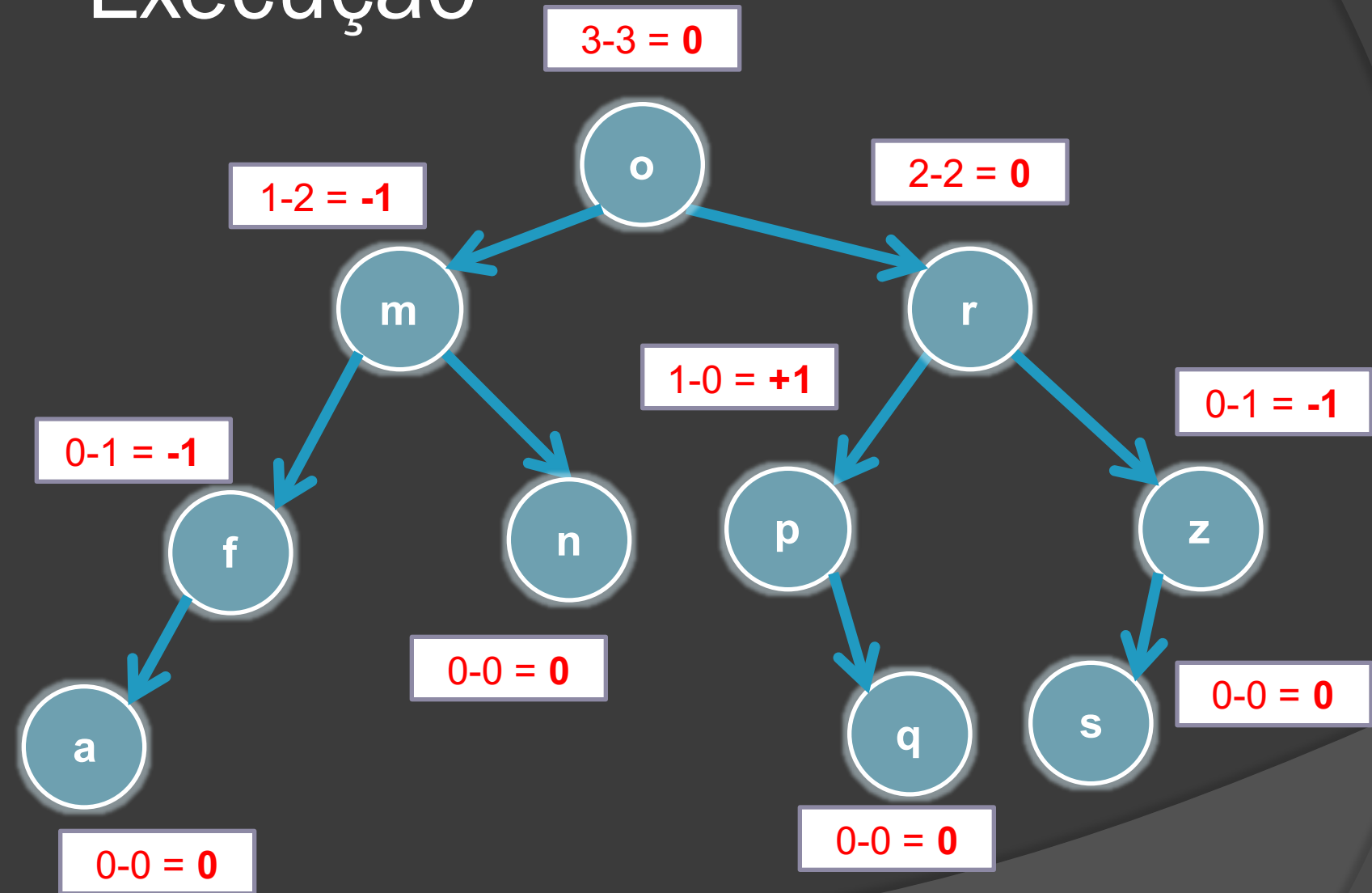
Execução



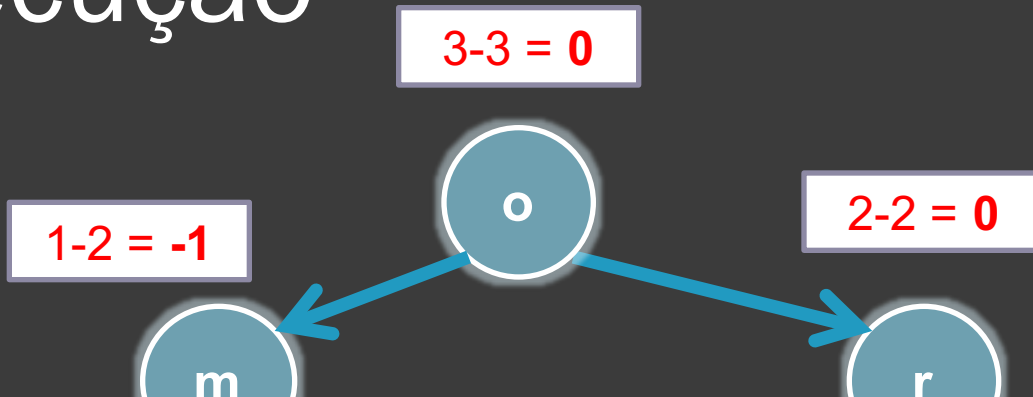
Nova raiz e feito!



Execução



Execução



PRONTO!!!

