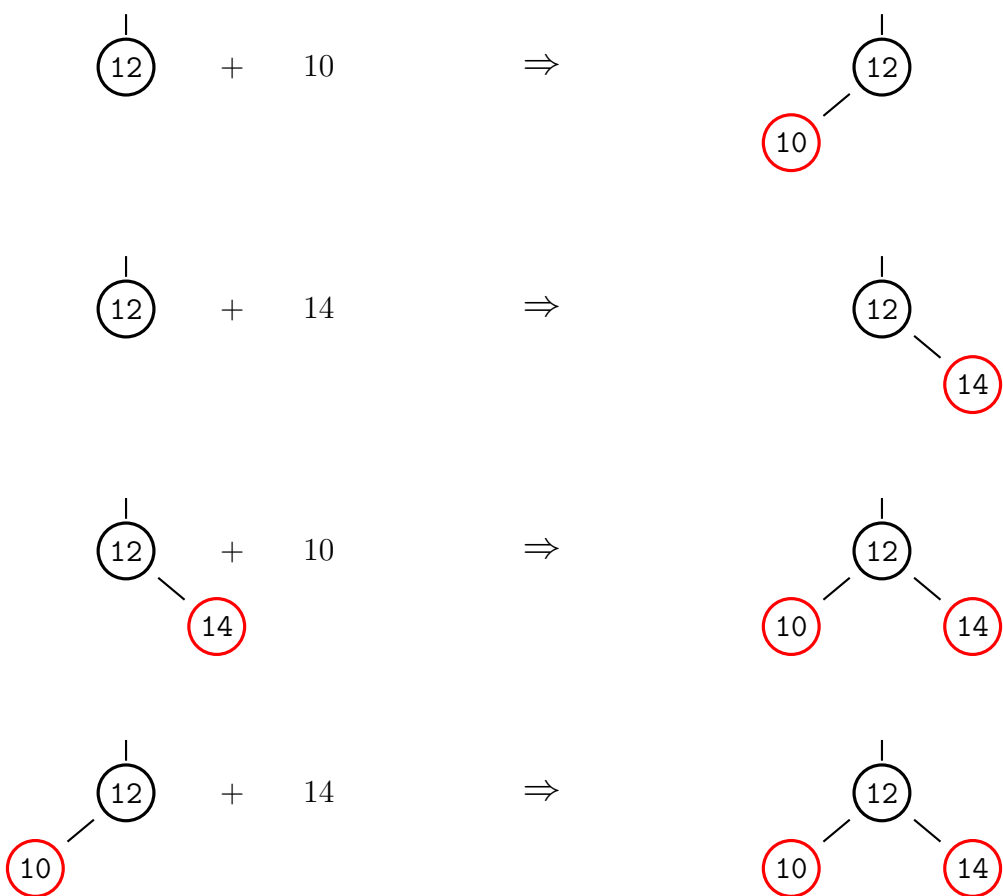


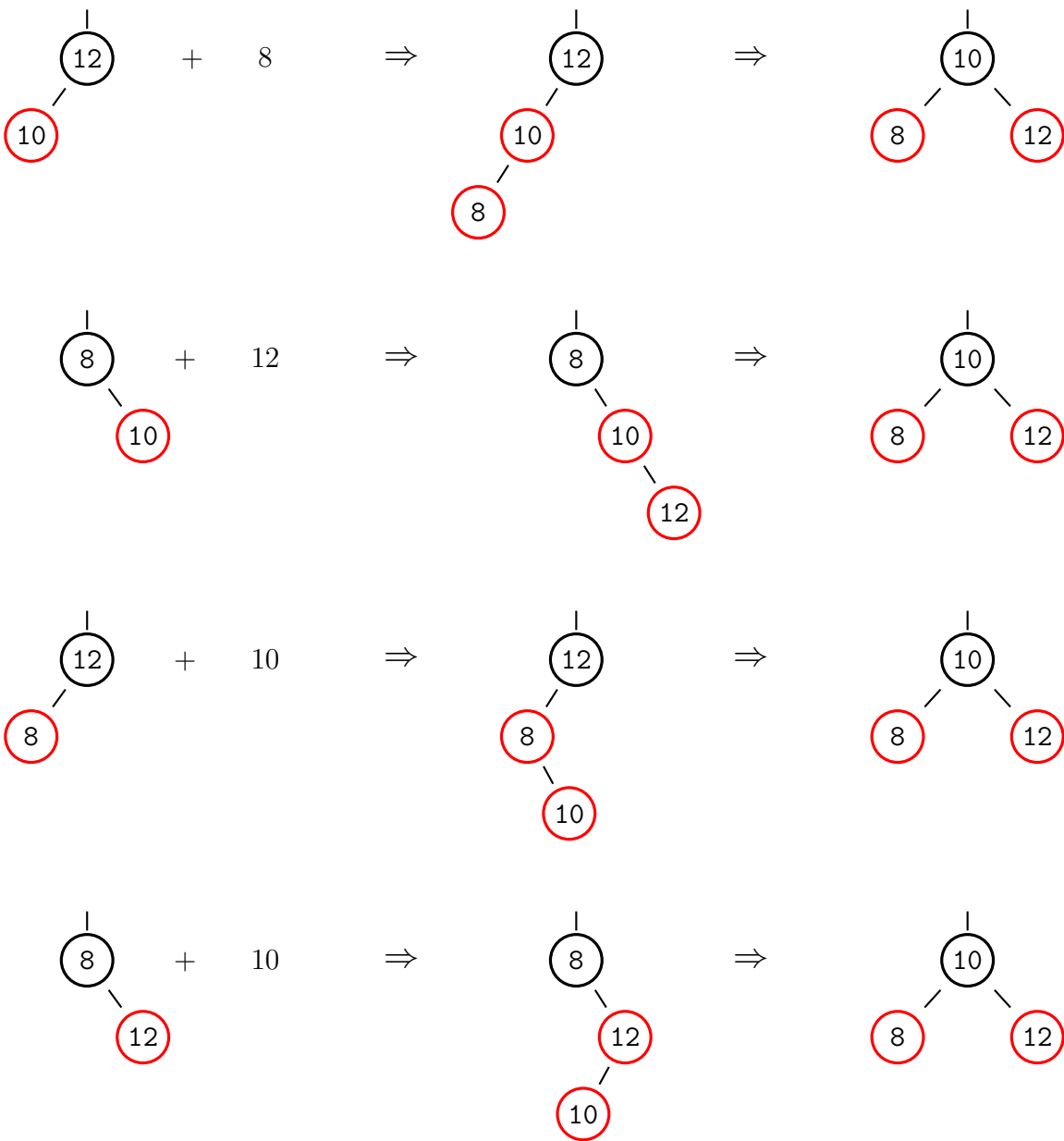
Inserção na árvore rubro-negra

Agora nós precisamos ver como a inserção de um novo elemento na árvore rubro-negra preserva a sua altura $O(\log n)$.

A inserção embaixo de um elemento preto é bem fácil



E existe um caso onde a inserção embaixo de um elemento vermelho também é fácil: quando o pai desse elemento vermelho não tem um outro filho vermelho



Quer dizer, em todos esses casos acontece um rearranjo entre o novo elemento, o seu pai vermelho e o seu avô preto.

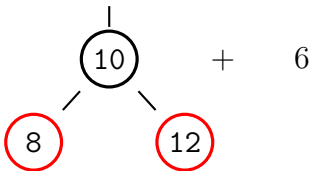
E a coisa acaba aí.

Em todos os casos, nós mantemos um elemento preto no topo com elementos vermelhos embaixo.

Logo, a propriedade da subárvore preta completa é mantida.

E com ela nós temos a garantia de altura $O(\log n)$.

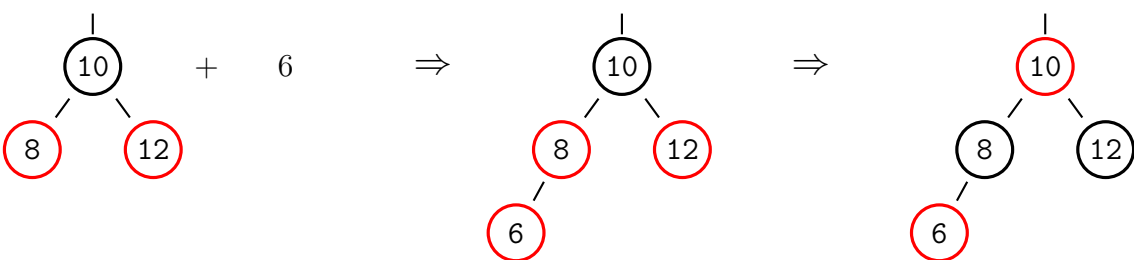
Mas ainda falta um caso.



— (o caso da explosão na árvore 2-3-4)

Só que esse caso também é fácil.

Quer dizer, o truque sujo aqui é resolver as coisas só por meio de uma troca de cores



Claro, a troca da cor do avô (10) de preto para vermelho pode ter efeitos colaterais — (porque o bisavô também pode ser vermelho)

Mas a gente trata essa situação como a inserção do 10 no bisavô.

E daí, nós temos os mesmos casos outra vez.

Legal, não é?