



Aula 03/06/2025 - TEÓRICA

Árvore Alvinegra

- Atributo elemento
- Ponteiro esq,dir
- Bit de cor(preta,branca)

Colorir as arestas

- Arestas Pretas : **entre gemeos**
- Arestas Brancas: **entre não gemeos**

Colorir os nós

- Nó Preto: Nó gêmeo do pai na 234
- Nó branco: Nó NÃO gêmeo do pai na 234

Pesquisa e Caminhamento

- Teta de $\lg(n)$

Inserção

- A inserção ocorre nas folhas

- Inserindo um elemento em um nó-2 ou em um nó-3 tal elemento será gêmeo dos existentes daquele nó. Em um 4 nó, o nó fragmentará e esse elemento será gêmeo em um dos nós fragmentados
- Em uma árvore alvinegra, toda folha é preta por ser gêmea do seu elemento pai

Checar se o nó é do tipo quatro

```
boolean isNoTipoQuatro(NoAN i){
    return (i.esq != null && i.dir != null && i.dir.cor == tr
}
```

Fragmentar

- Para fragmentar um nó do tipo quatro em termos de código, devemos inverter as cores ou seja:
 - Inicialmente o pai é de cor branca e os filhos de cor preta
 - Para fragmentar, coloque o pai na cor preta e os filhos na cor branca
 - Explicação: Se o pai for da cor preta, quer dizer que ele é gêmeo do seu pai, ou seja, ele meio que "sobe", igual ocorre na fragmentação

```
void fragmentarNoTipoQuatro(NoAN i){
    i.cor = true;
    i.esq.cor = false;
    i.dir.cor = false;
}
```

Efeito Colateral da Inversão de Cores

- Acontece quando o pai do nó é preto;
- Dois nós pretos consecutivos indica necessidade de balanceamento

Rotação Simples a esquerda

- $avo < pai$ **and** $pai < no$

Rotação Dupla Direita/Esquerda

- avo < pai **and** pai > no

Rotação Dupla Esquerda/Direita

- avo > pai **and** pai < no

Ideia básica de Inserção

- Procura a folha que o novo elemento será inserido



CRIE UMA ÁRVORE ALVINEGRA ATRAVÉS DE INSERÇÕES
SUCESSIVAS DO 4,35,10,13,3,30,15,12,7,40,20