Respostas da prova de Estrutura de Dados - 2021.01

- Aluno: Diego Vasconcelos Schardosim de Matos
- Dre: 120098723

Questão 1:

Algoritmo feito em C++, adicionei a Classe Node para melhor entendimento.

```
class Node {
  public:
    int data = 0;
    Node* next = nullptr;

    Node(int data): data(data) {}
    ~Node() {
      delete next;
    }
};

void insert(int data, Node** currentNode) {
  if(*currentNode == nullptr) {
    *currentNode = new Node(data);
    return;
  }

  if(data <= (*currentNode)->data) {
    Node* tempNode = *currentNode;
    Node* newNode = new Node(data);

    *currentNode = newNode;
    newNode->next = tempNode;
  } else {
    insert(data, &(*currentNode)->next);
  }
}
```

Questão 2:

2.1) Algoritmo feito em C++. Como o próprio Nó enxerga as subarvores *esquerda* e *direita*, adicionei a lógica para calcular a soma das chaves como método do Nó.

```
class Node {
  public:
    Node* esquerda = nullptr;
    Node* direita = nullptr;
    int chave = 0;
```

```
    int soma = 0;

    Node(int chave): chave(chave), soma(chave) {}
    ~Node() {
      delete esquerda;
      delete direita;
    }

    void calculateSoma() {
      if(esquerda != nullptr && direita == nullptr)
        soma = esquerda->soma + chave;
      else if(esquerda == nullptr && direita != nullptr)
        soma = direita->soma + chave;
      else
        soma = esquerda->soma + direita->soma + chave;
    }
};
```

2.2) Algoritmo feito em C++. Dei preferencia à recursão, pois, após inserir o Nó, ao sair da recursão, é só chamar o função *calculateSoma* (A class Node é a mesma da questão anterior).

```
void Insert(int data, Node** currentNode) {
  if(*currentNode == nullptr) {
    *currentNode = new Node(data);
    return;
  }

  if(data <= (*currentNode)->chave) {
    Insert(data, &(*currentNode)->esquerda);
  } else {
    Insert(data, &(*currentNode)->direita);
  }

  (*currentNode)->calculateSoma();
}
```

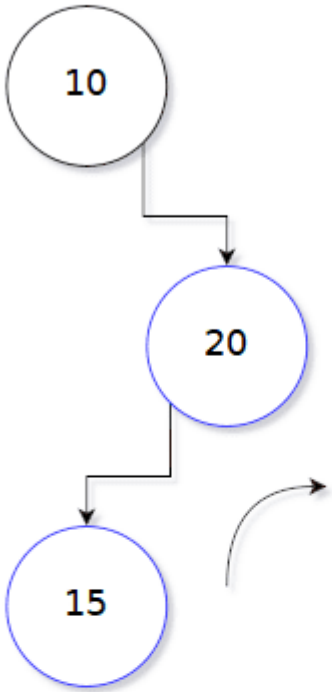
Questão 3:

PS: Por algum motivo o meu editor de imagens *comeu* algumas palavras. No lugar das reticências estaria o "Antes" e o "Depois". O diagrama completo pode ser visto aqui.

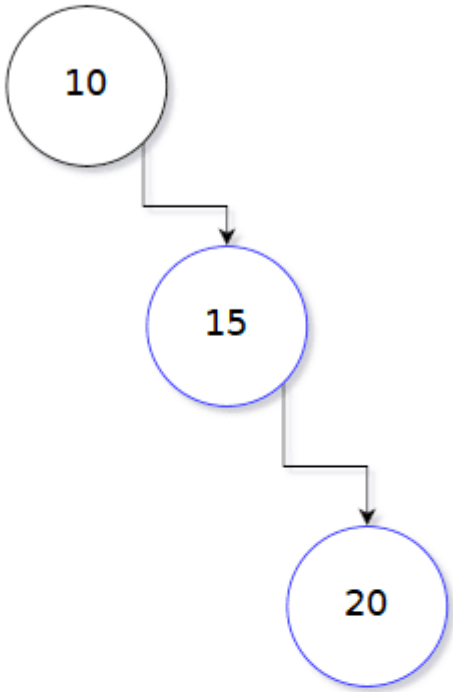
3.1) Foram inseridos, em sequência, os números: 10, 20 e 15. Ao inserir o 15, a árvore ficou desbalanceada, sendo necessário fazer uma **rotação para a direita** e depois **para a esquerda**.

Inserção de 10, 20, 15...

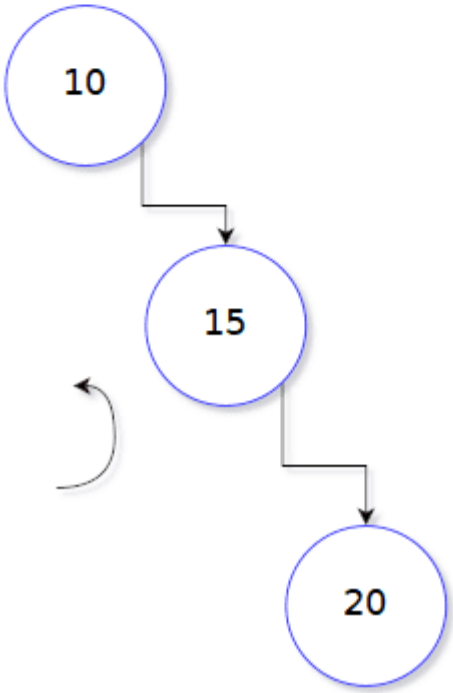
Rotação Para a Direita...



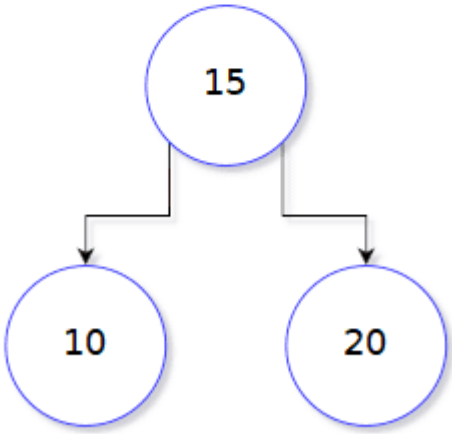
Rotação Para a Direita...



Rotação Para Esquerda...

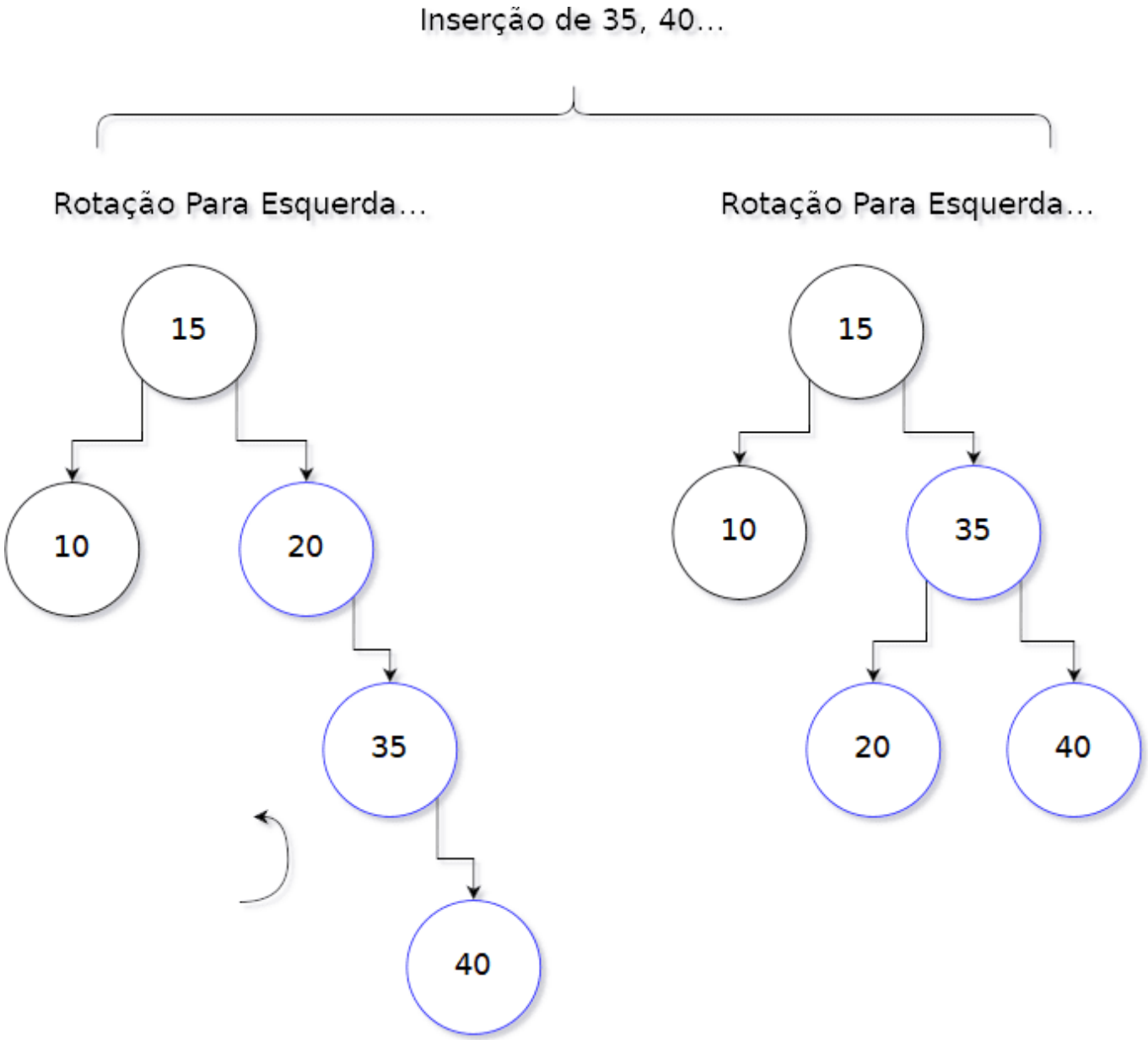


Rotação Para Esquerda...



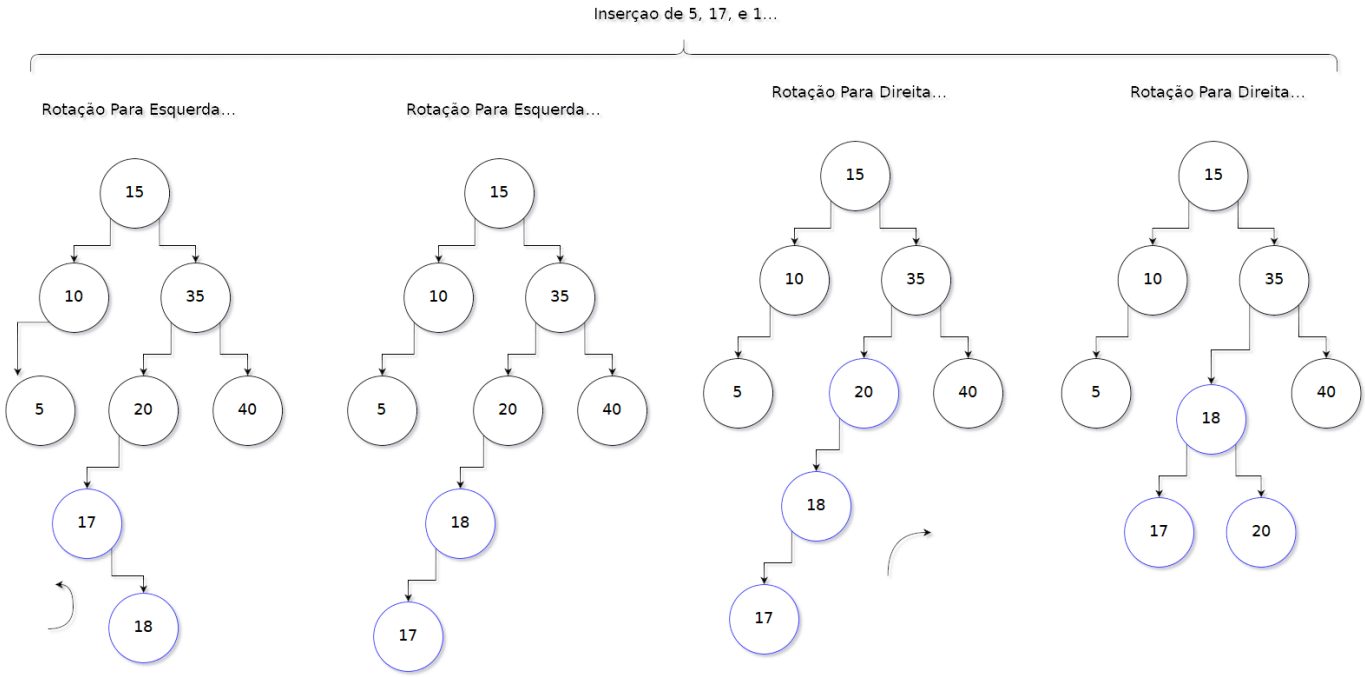
Os Nós marcados em azul é quem está fazendo parte da rotação

Em seguida, inseri o 35 e 40, novamente, a árvore ficou desbalanceada, sendo necessário **rotacionar para esquerda**.



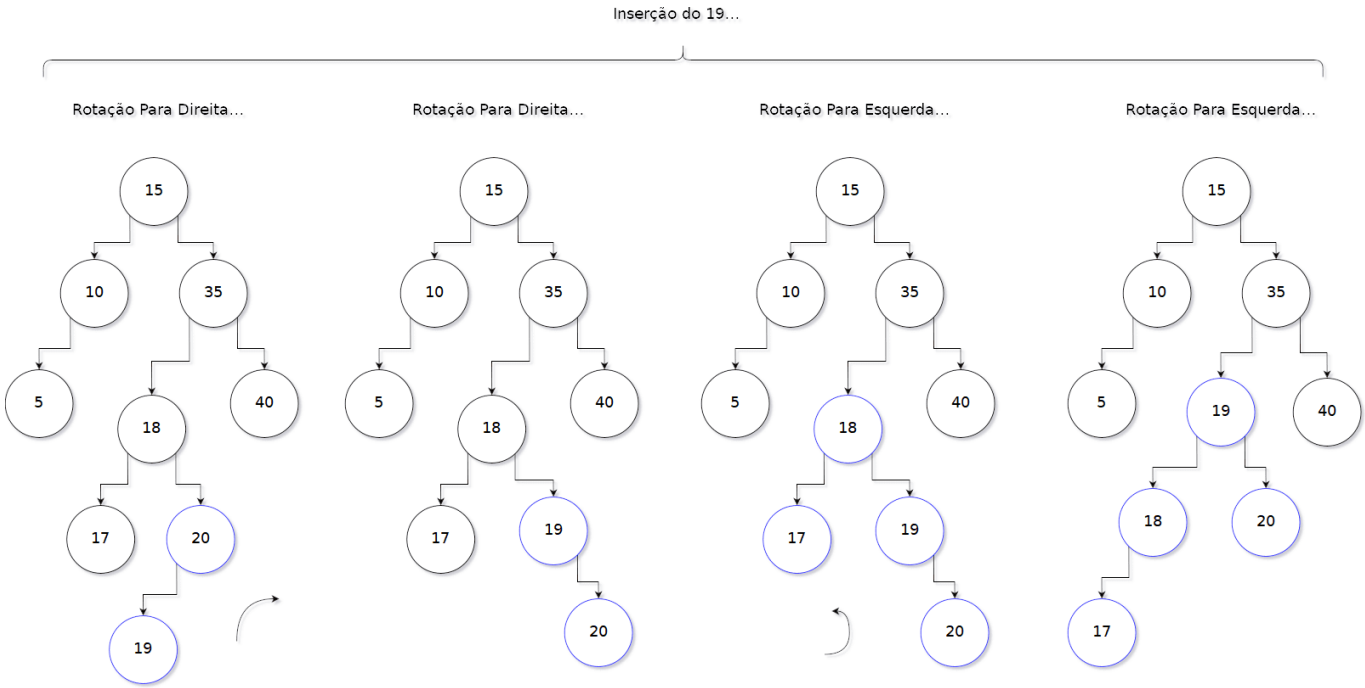
Os Nós marcados em azul é quem está fazendo parte da rotação

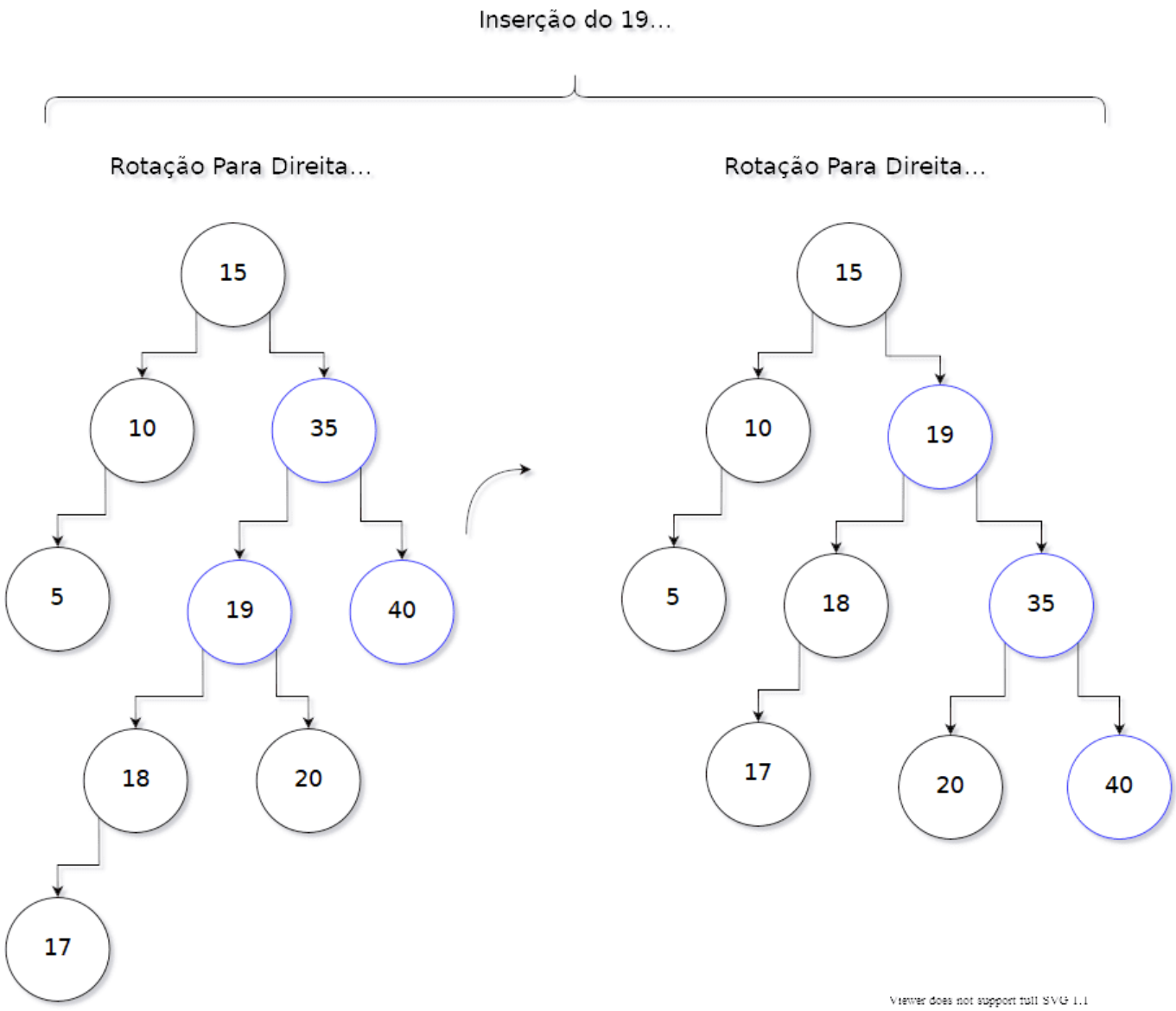
3.2) Depois de inserir, na árvore anterior, os números 5, 17 e 18, novamente a árvore ficou desbalanceada. Sendo necessário uma **rotação para a esquerda** e depois **para a direita**.



Os Nós marcados em azul é quem está fazendo parte da rotação

Em seguida, inseri o último número, 19. Esse foram necessárias 3 rotações: Para a Direita, Para a esquerda, e depois para a Direita



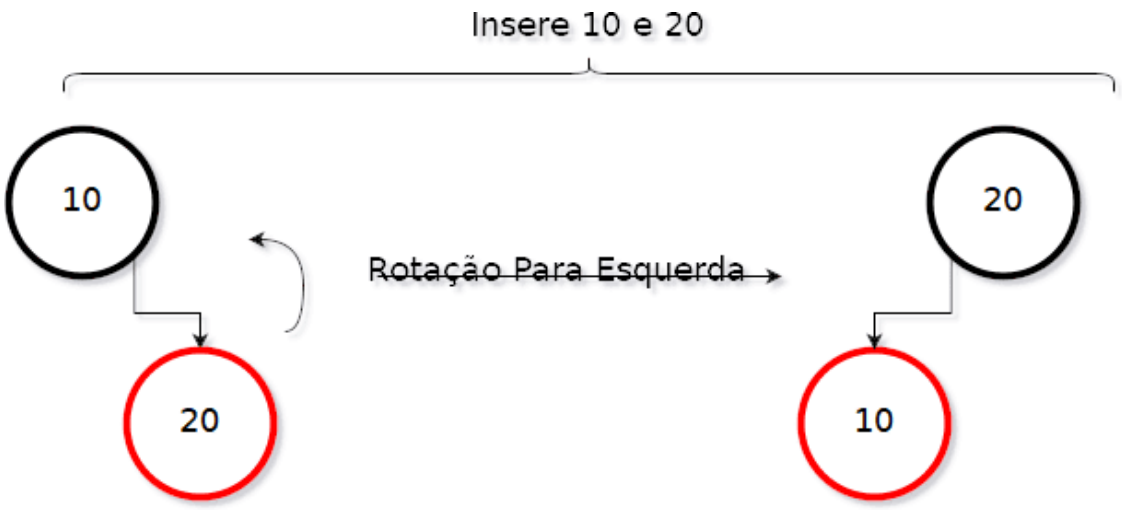


Os Nós marcados em azul é quem está fazendo parte da rotação

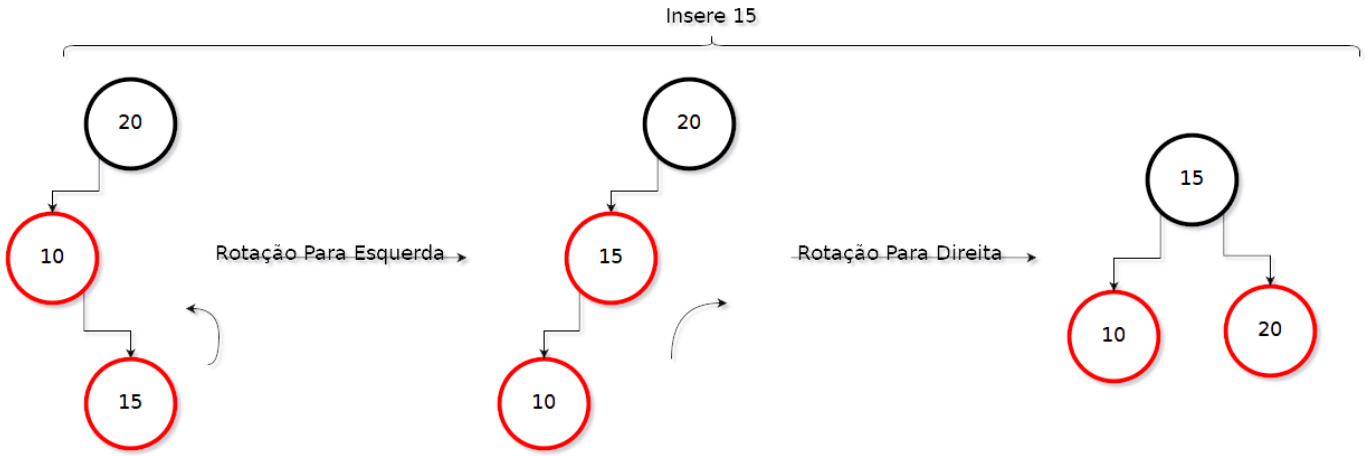
Questão 4:

PS: Novamente o meu editor de imagens causou problemas... Apesar de parecer que o texto esta hachurado/tachado, ele na realidade está em cima das setas. O Diagrama completo pode ser visto aqui.

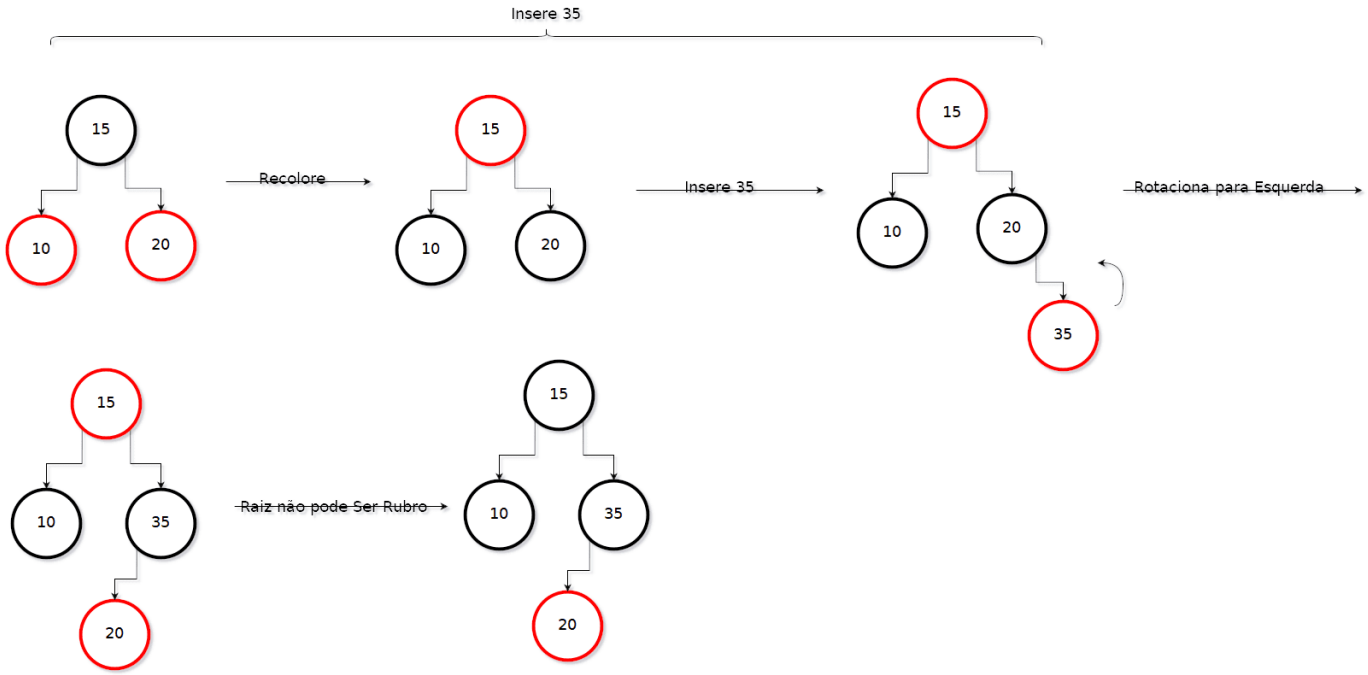
4.1) Depois de inserir o 20, houve a necessidade de rotacionar para a **esquerda**:



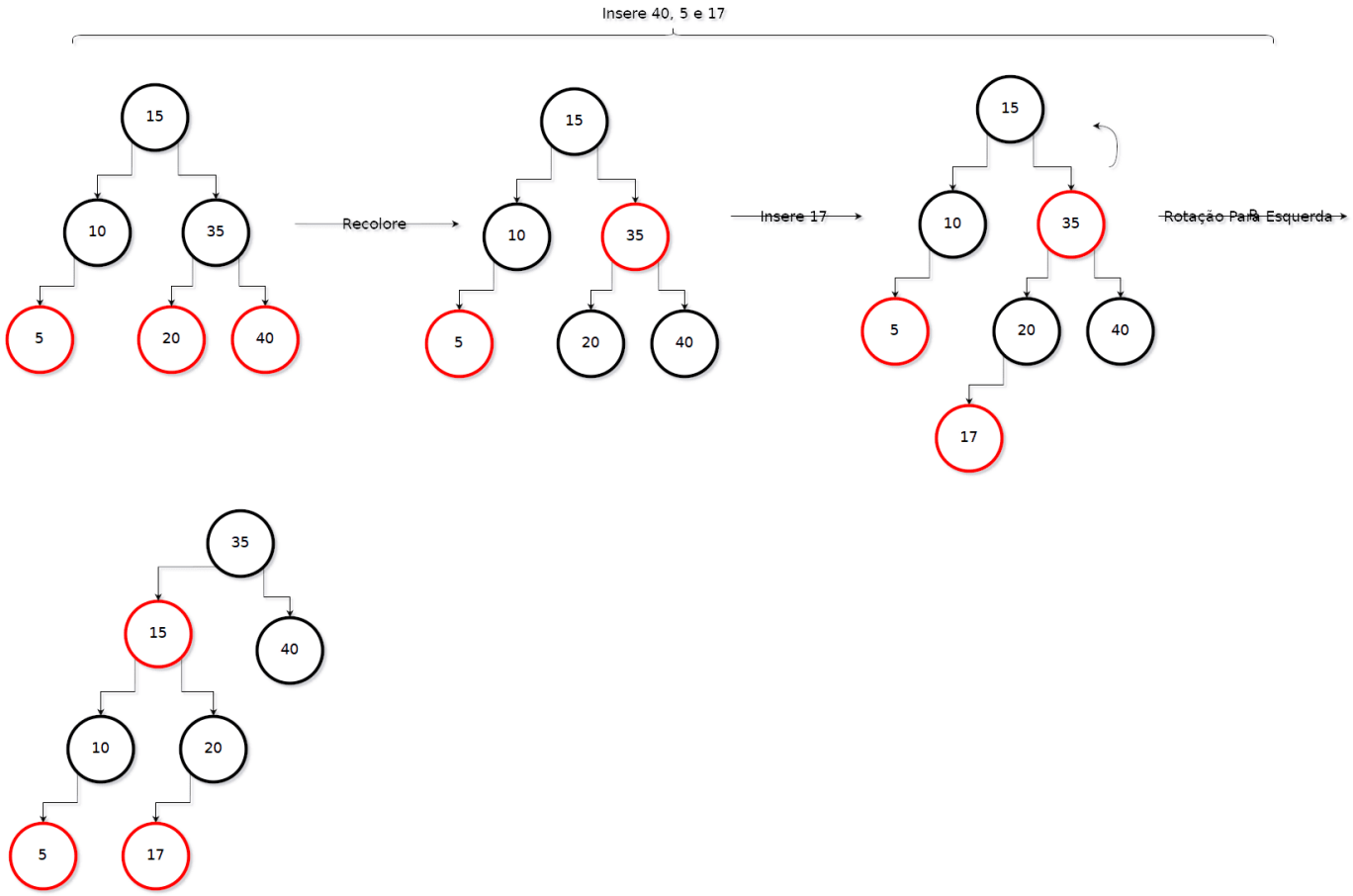
Ao inserir o 15:



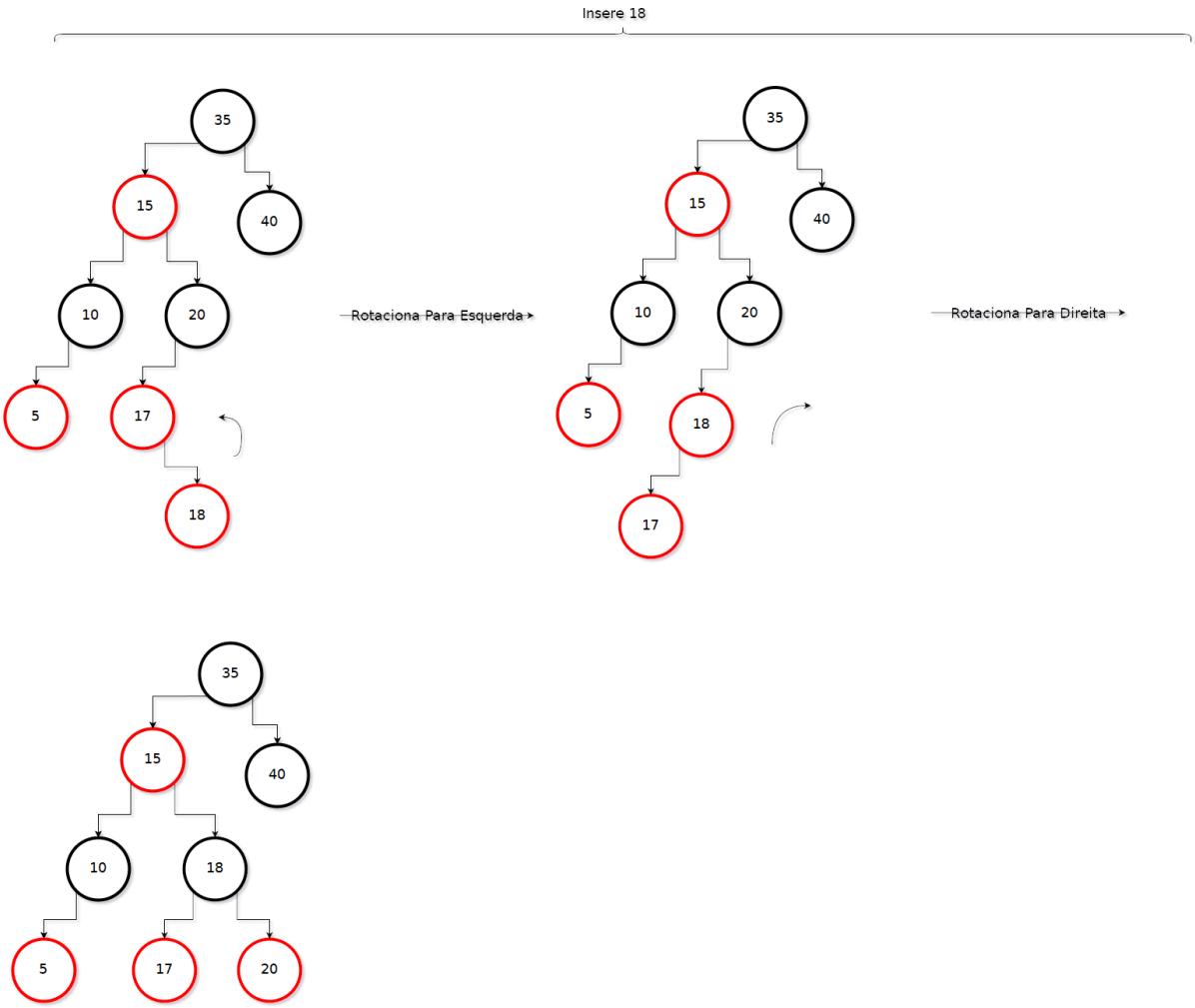
Então o 35:



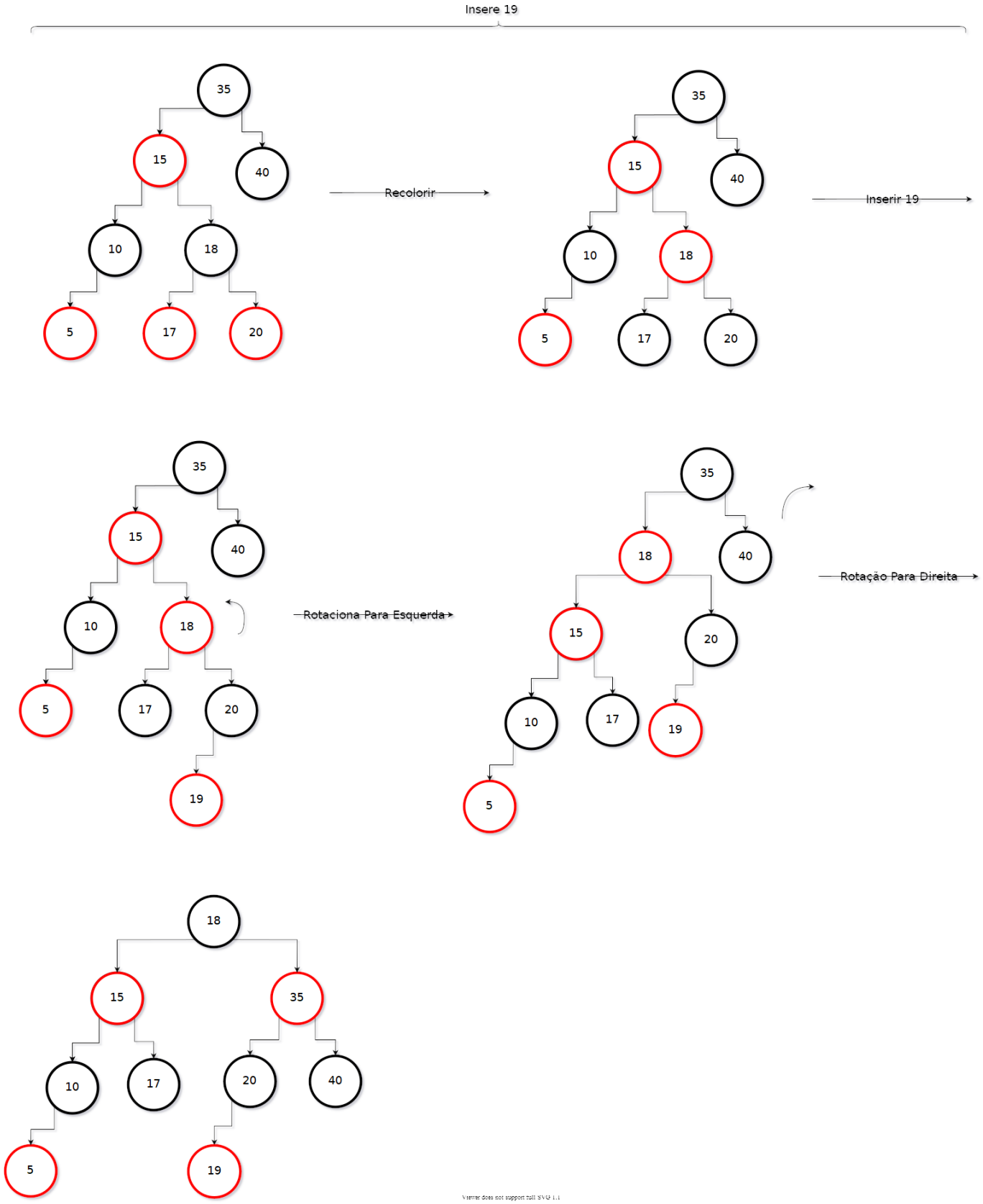
4.2) Depois de inserir o 40 e o 5 na árvore anterior, houve outra rotação ao inserir o 17:



Mais uma ao inserir o 18:

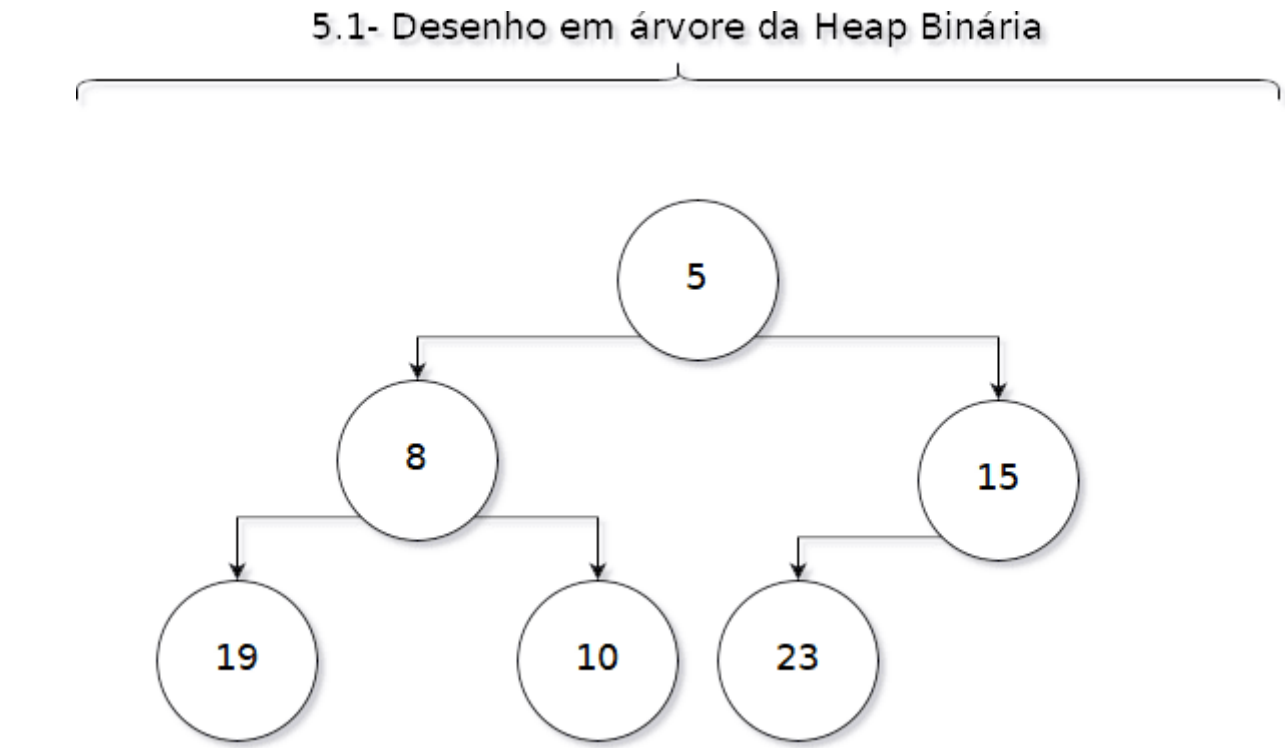


Por fim, o 19:

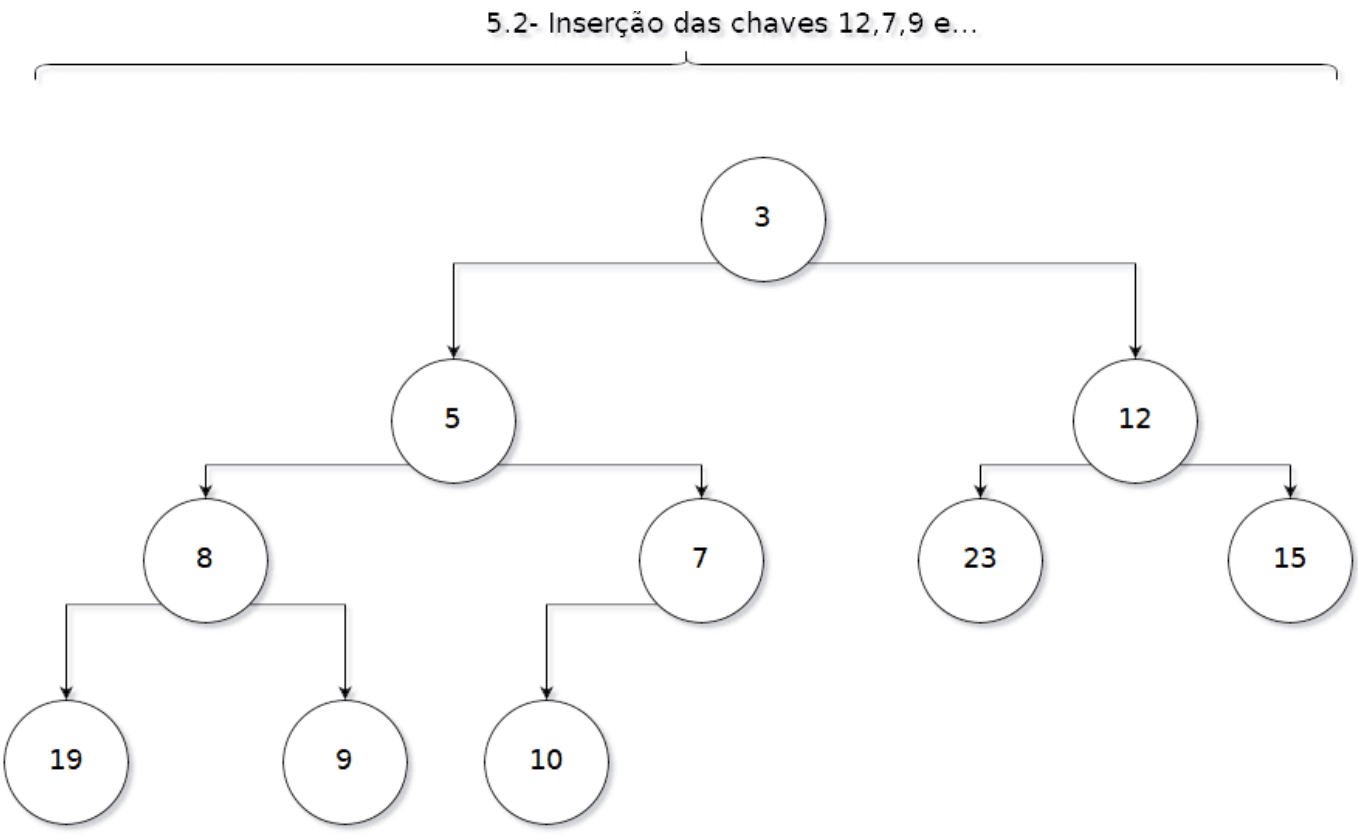


Questão 5:

5.1) Representação em árvore da heap binária:



5.2) **Heap Resultante como árvore** após Inserção das chaves 12, 7, 9, 3 na Heap anterior:



5.3) Remoção da **Chave Mínima** da Heap Original (5.1)

5.3- Remoção da chave mínima