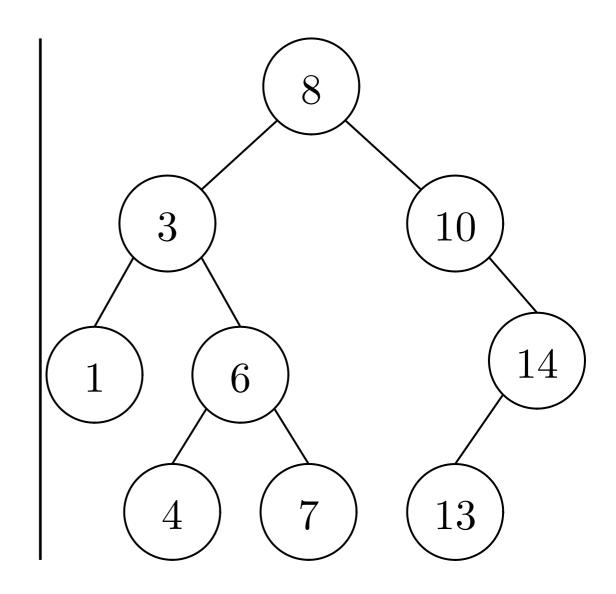
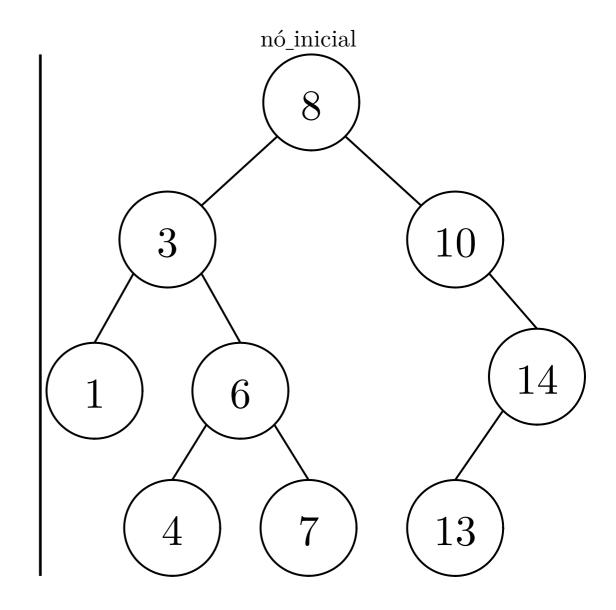


```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```

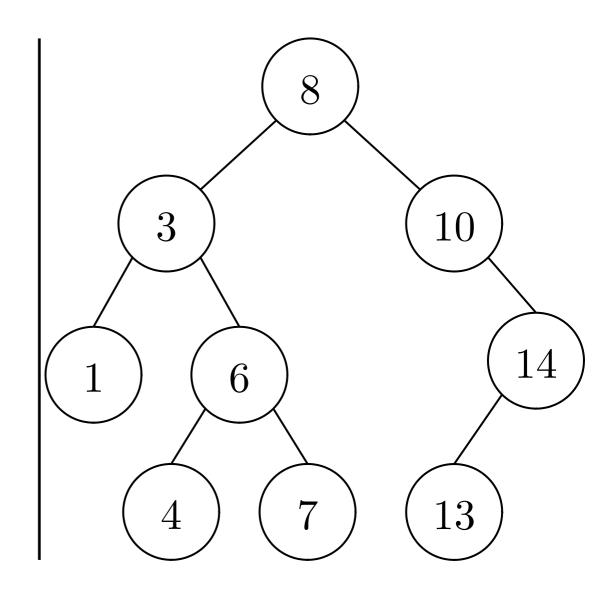


```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
     nó = fila.desenfileirar()
     for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
          fila.enfileirar(filho)
     nó.visitado = True
```

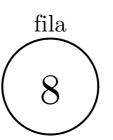


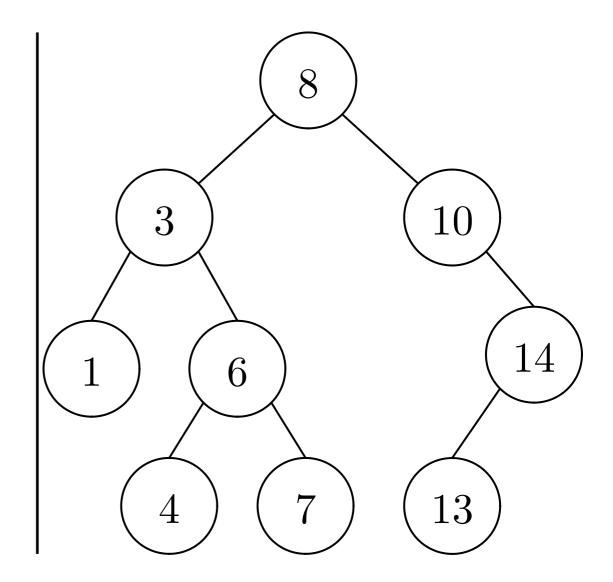
fila

```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```

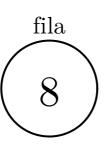


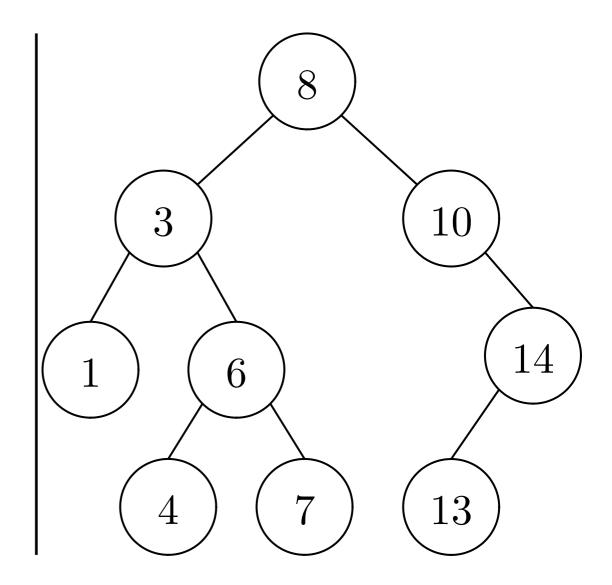
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```





```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```

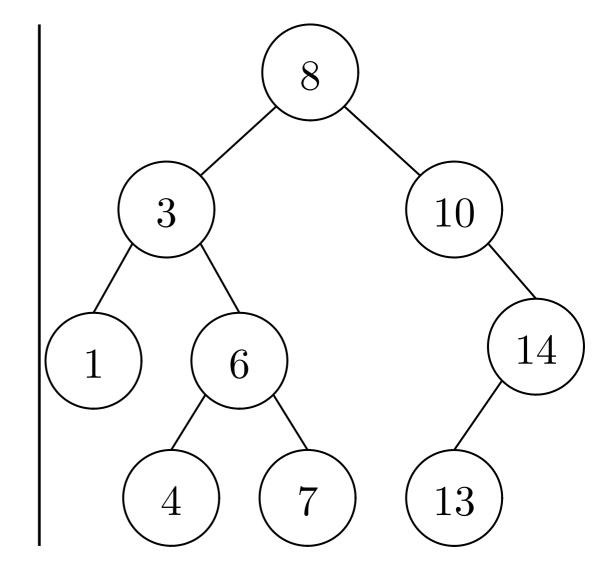




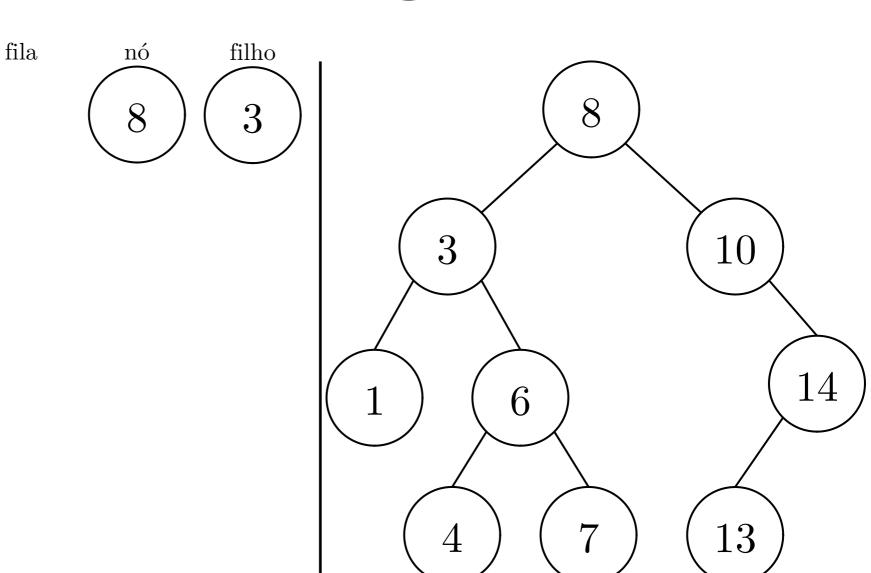
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```

fila nó

8

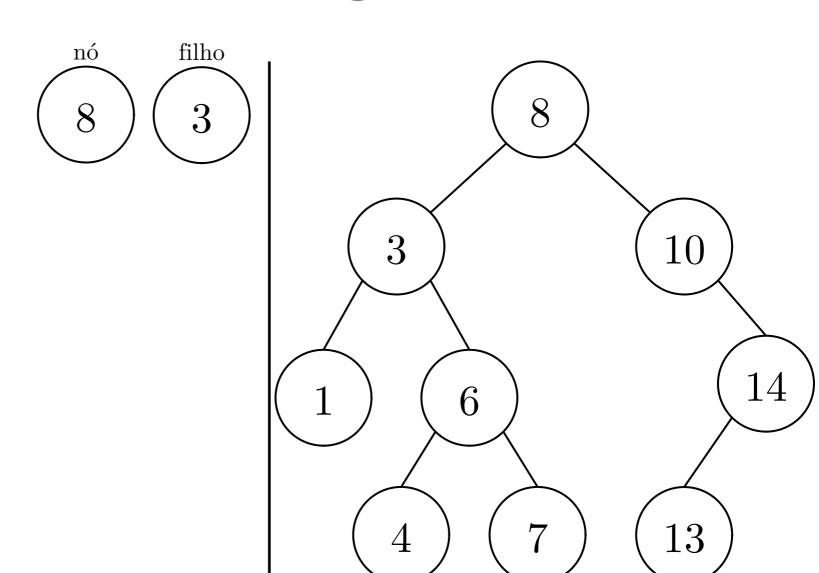


```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```

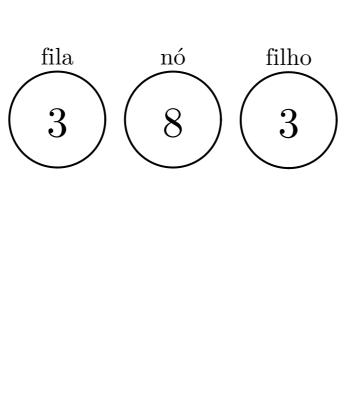


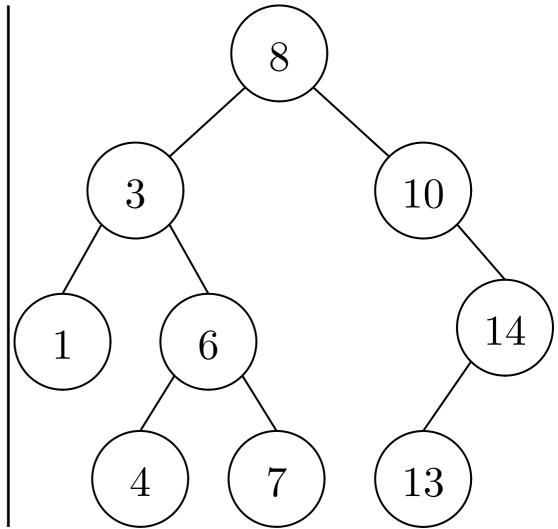
fila

```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```

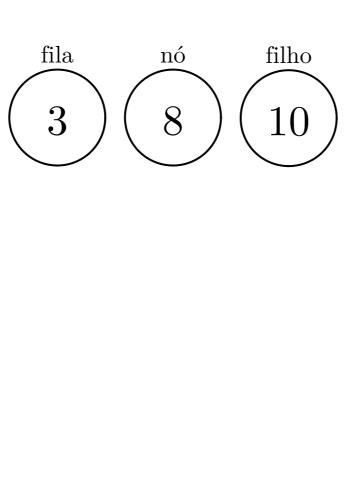


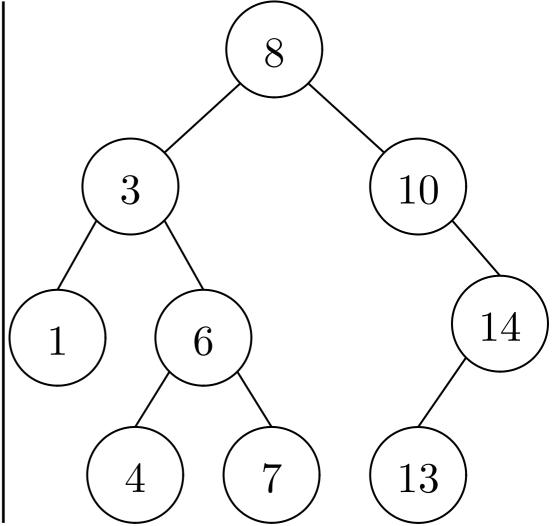
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```



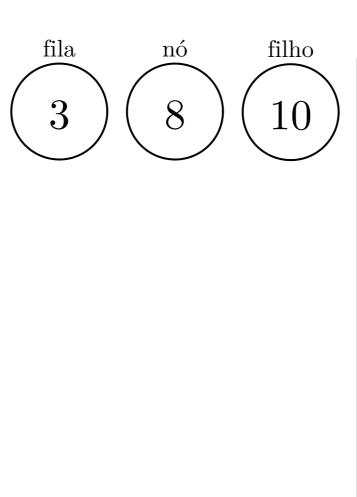


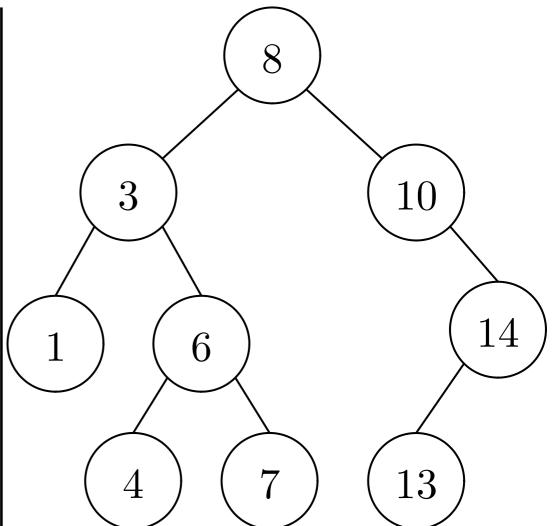
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```



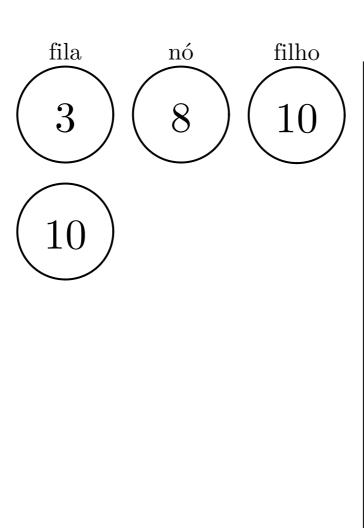


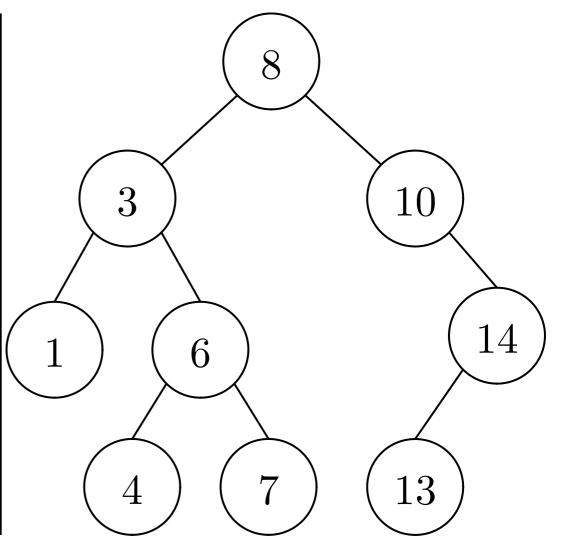
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```



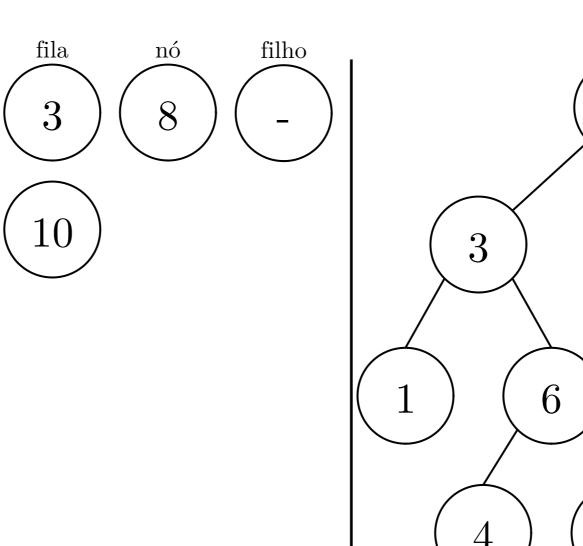


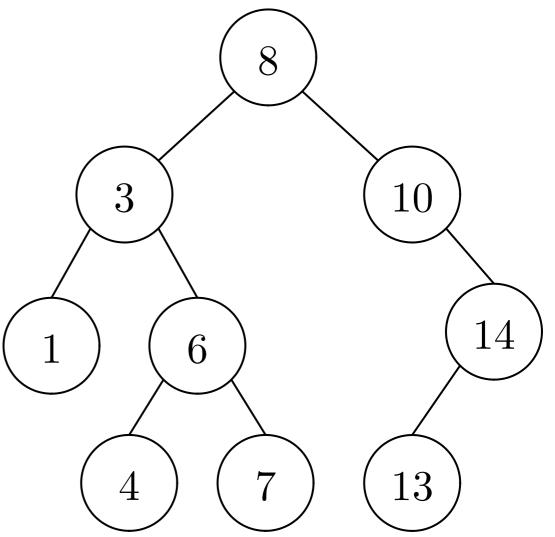
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```



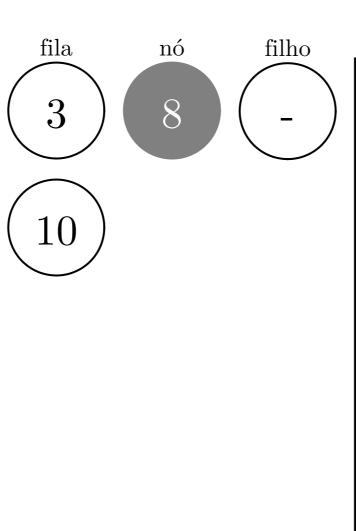


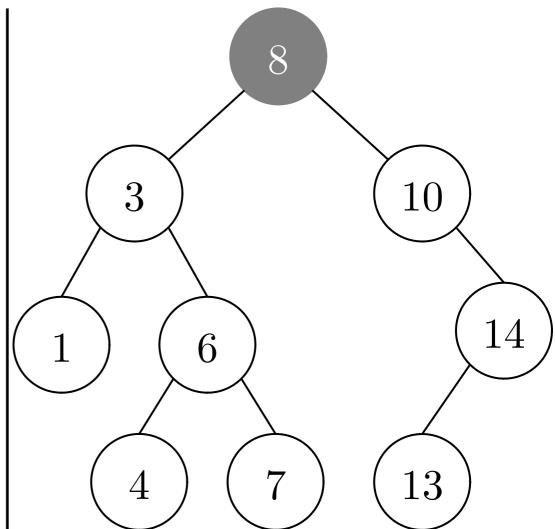
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```



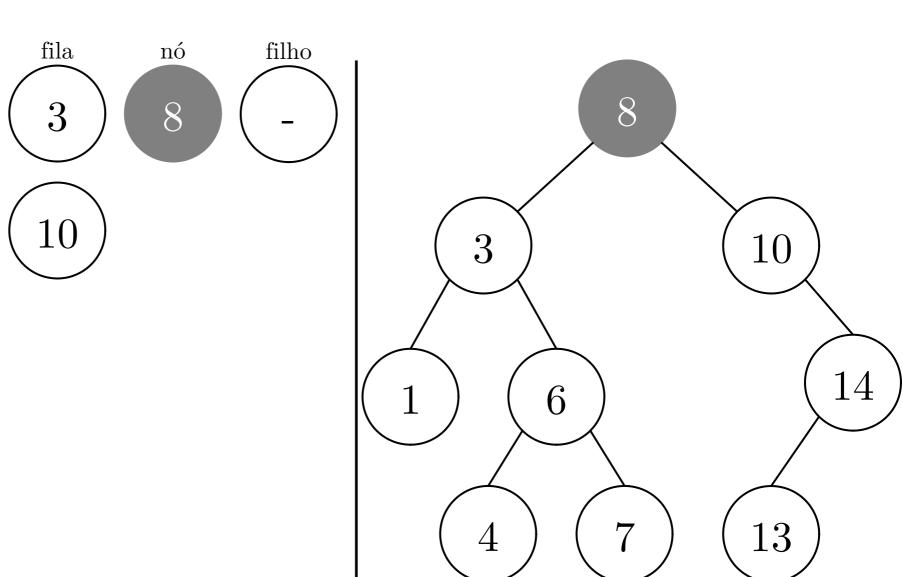


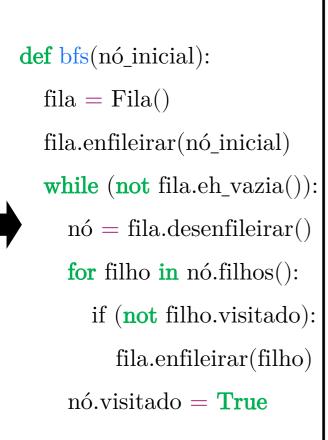
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```

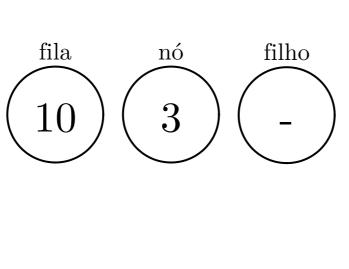


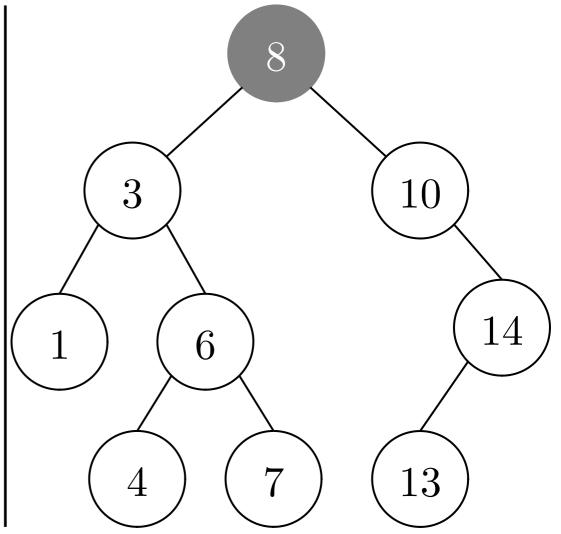




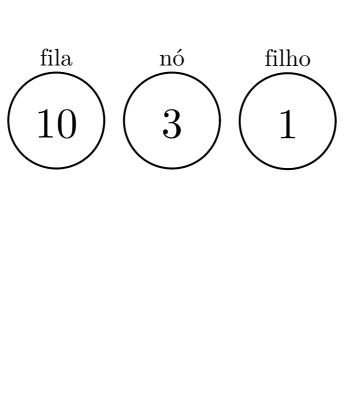


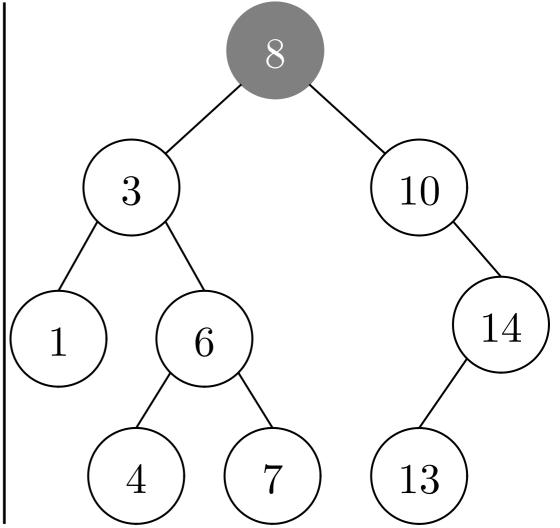




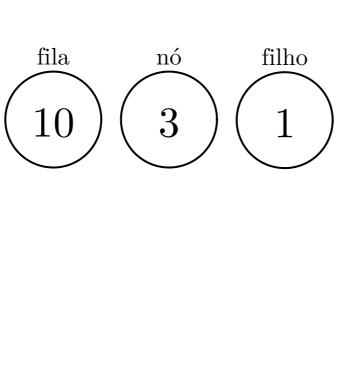


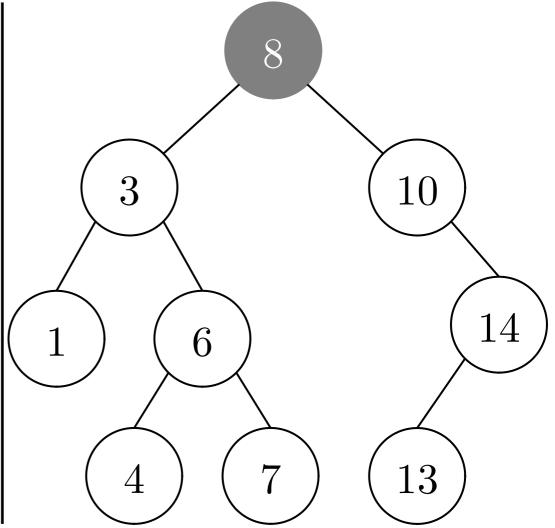
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```



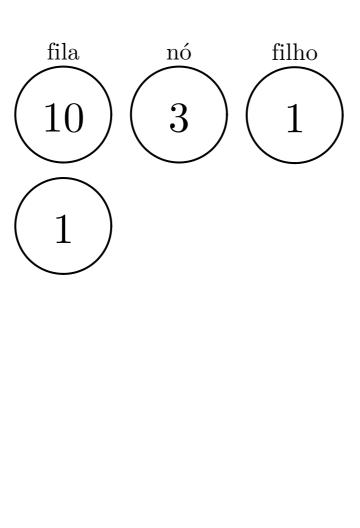


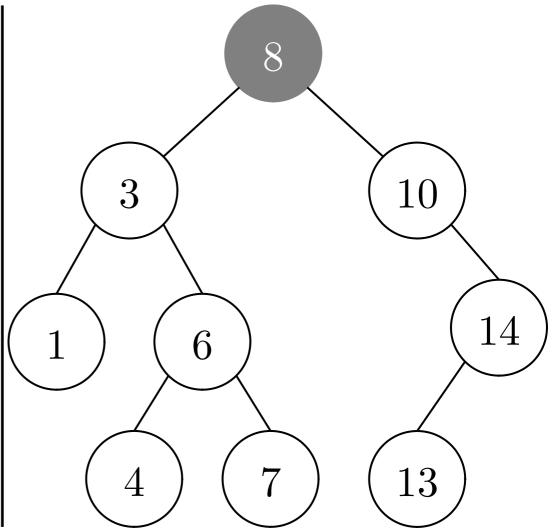
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```



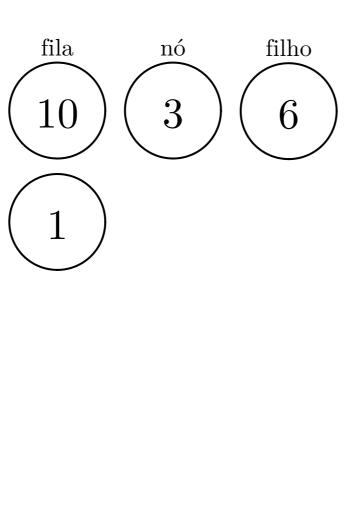


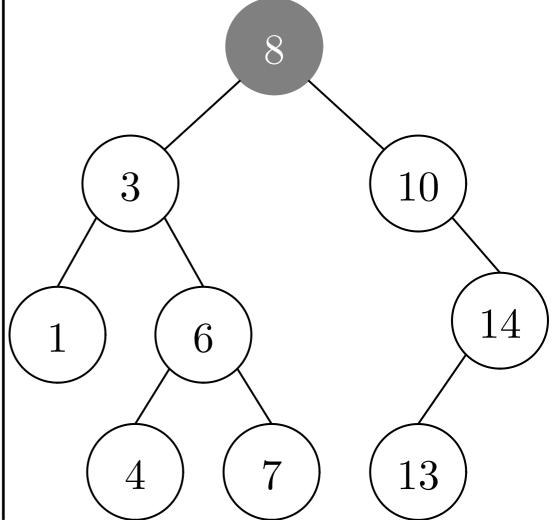
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```



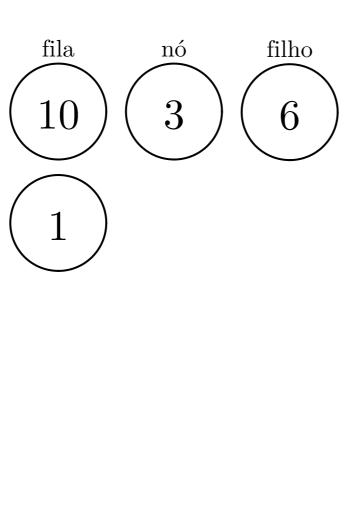


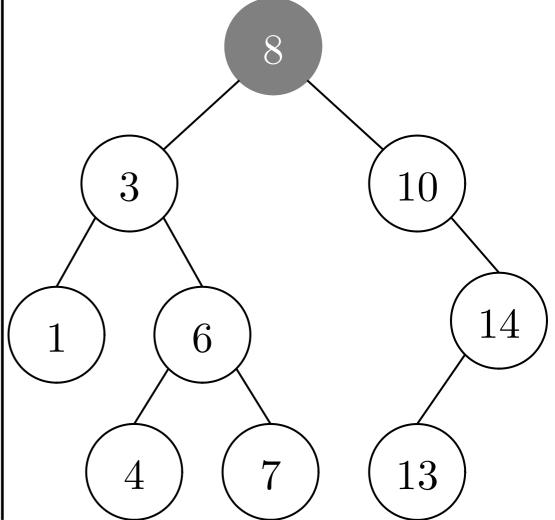
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```



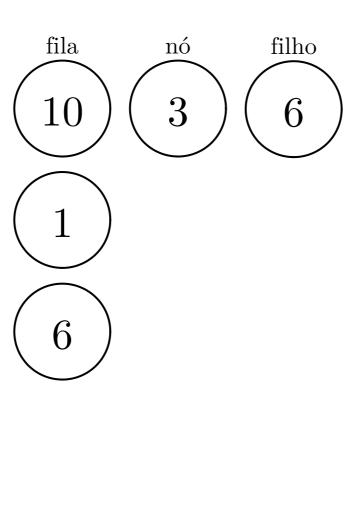


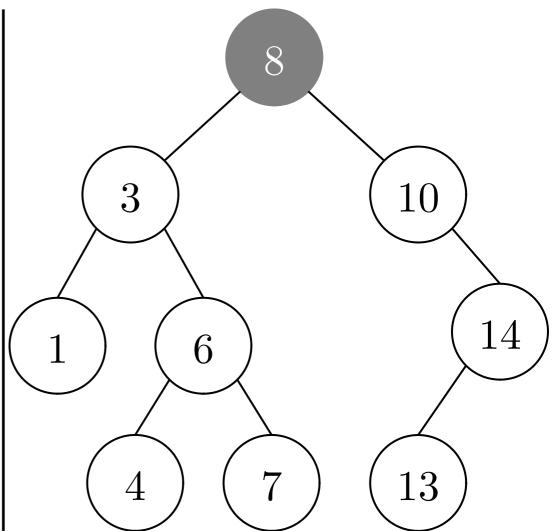
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```



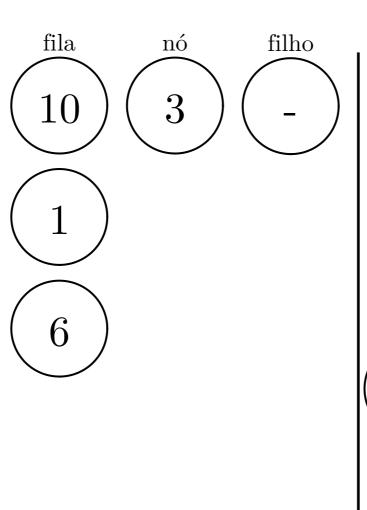


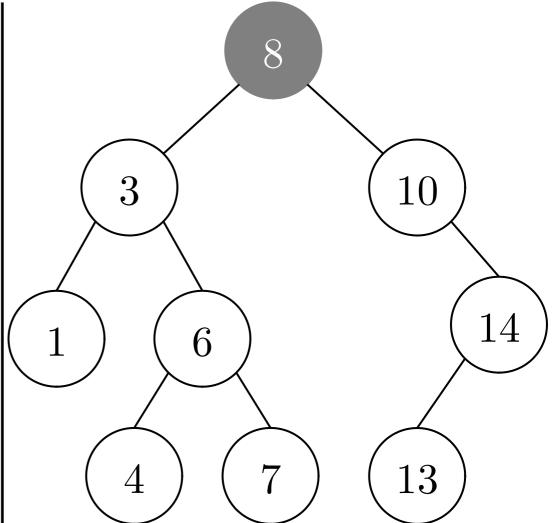
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
     n\acute{o} = fila.desenfileirar()
     for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
          fila.enfileirar(filho)
     nó.visitado = True
```



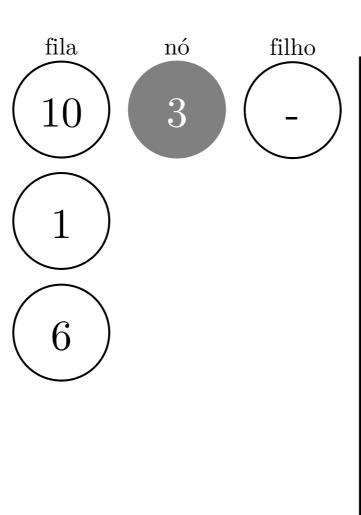


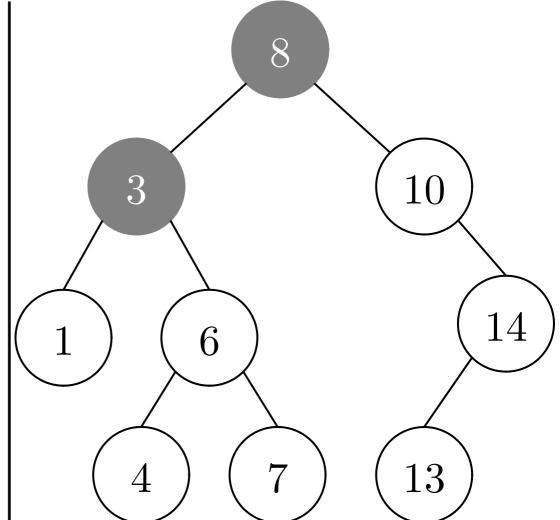
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```

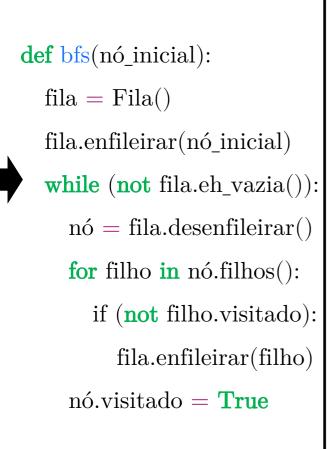


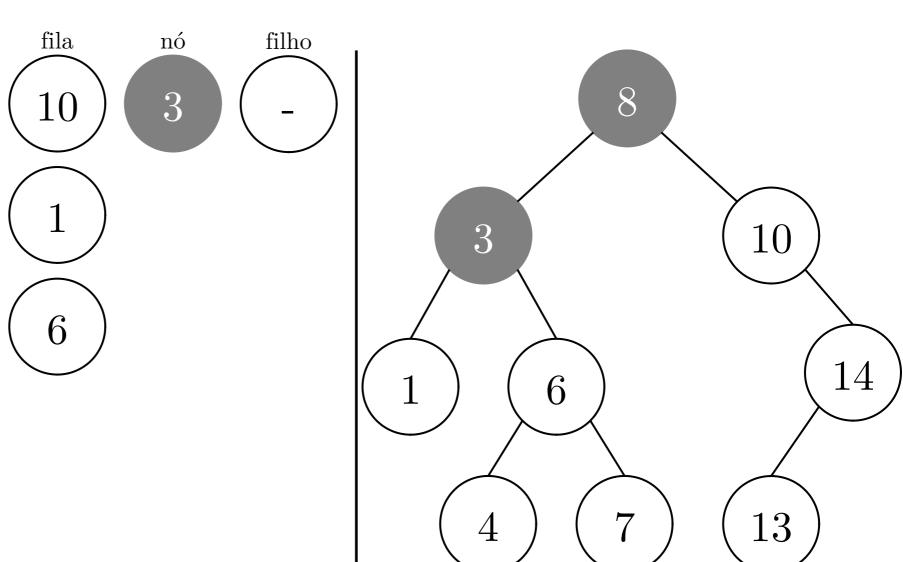


```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```

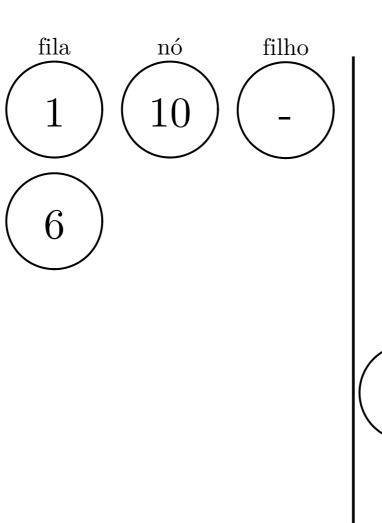


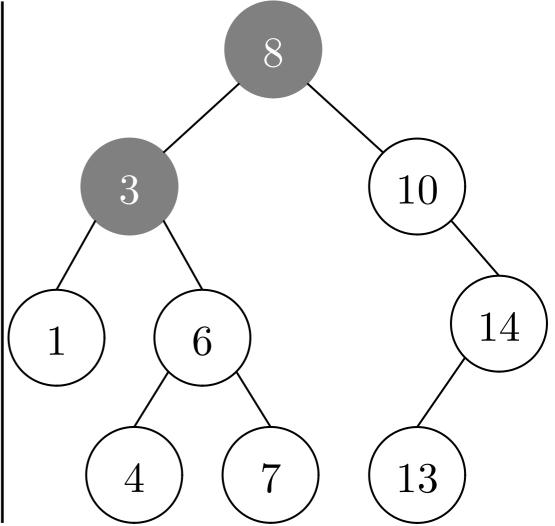




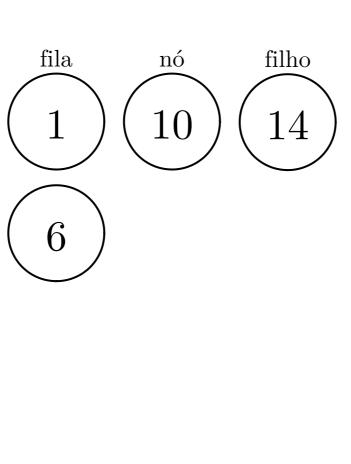


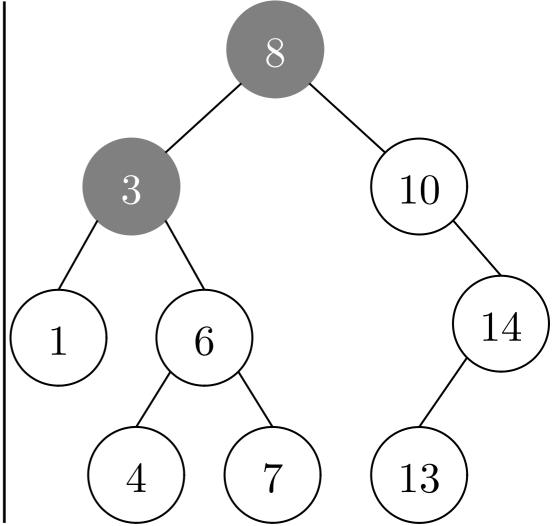
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```



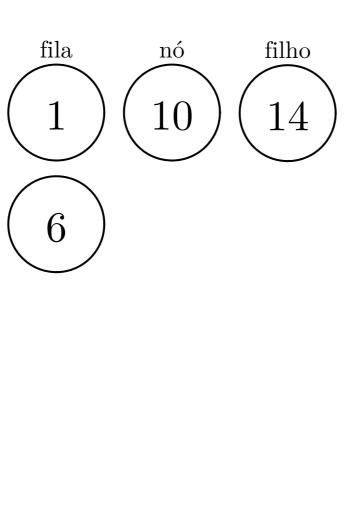


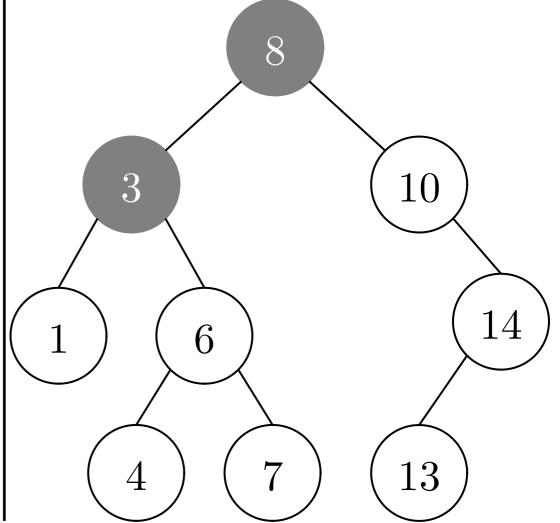
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```



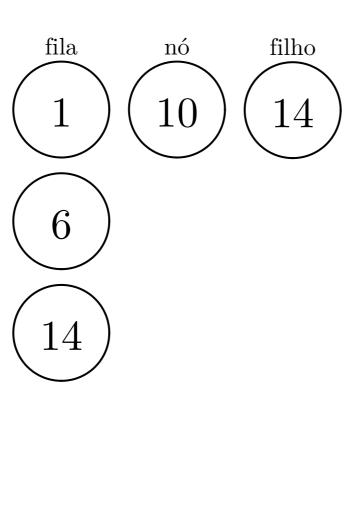


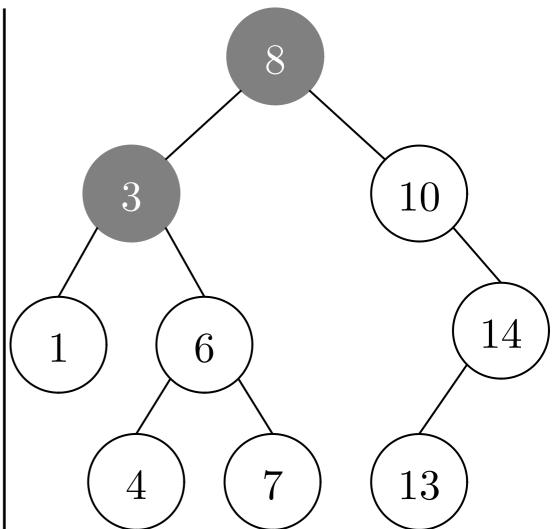
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```



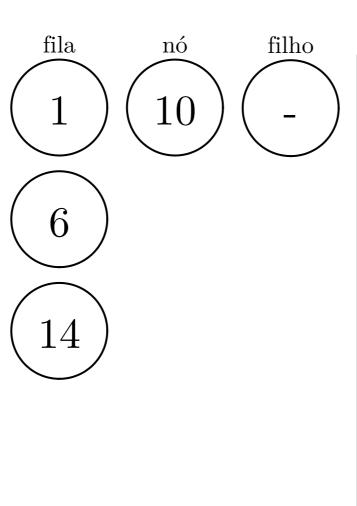


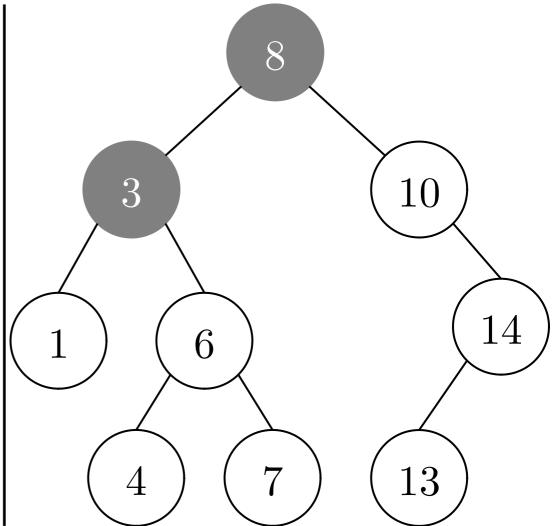
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
     n\acute{o} = fila.desenfileirar()
     for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
          fila.enfileirar(filho)
     nó.visitado = True
```



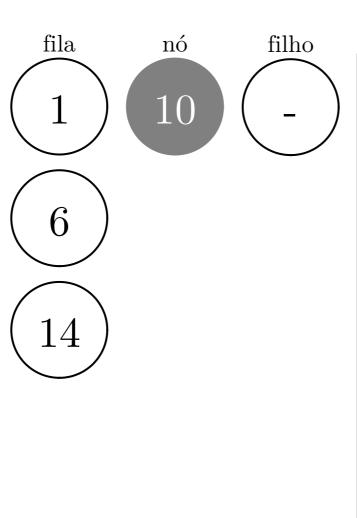


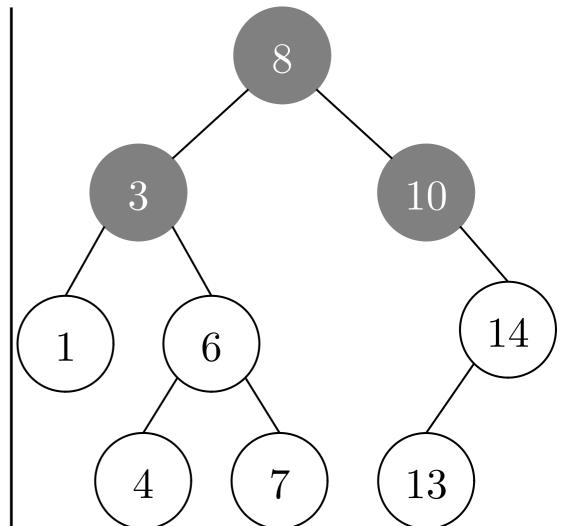
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```

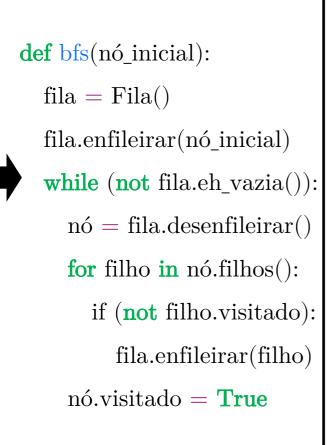


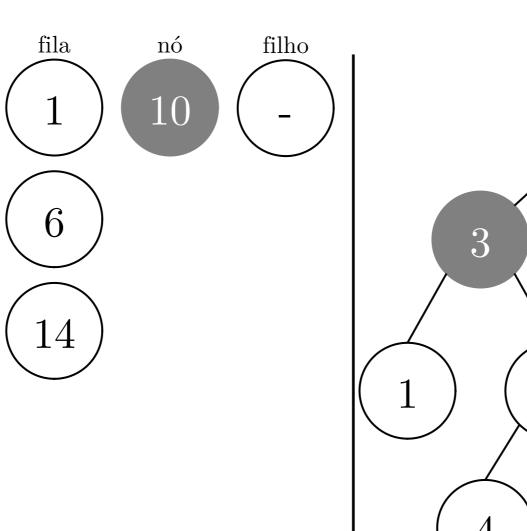


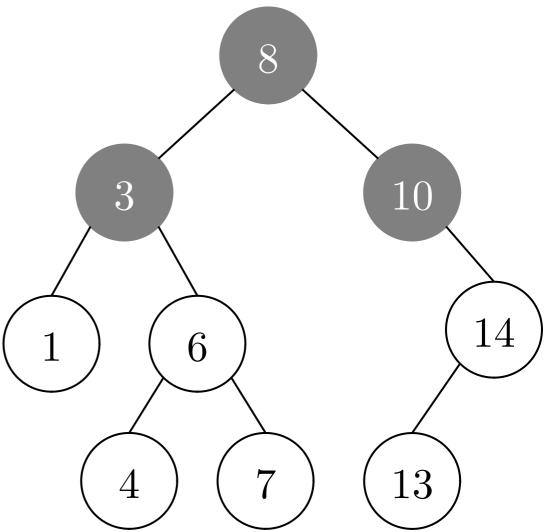




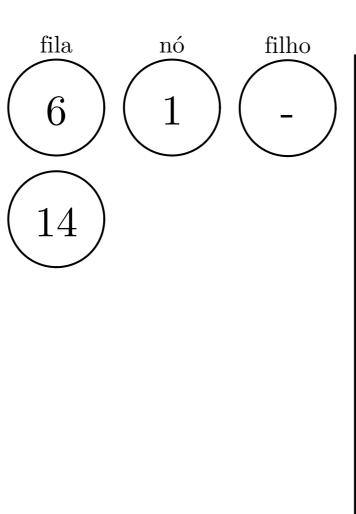


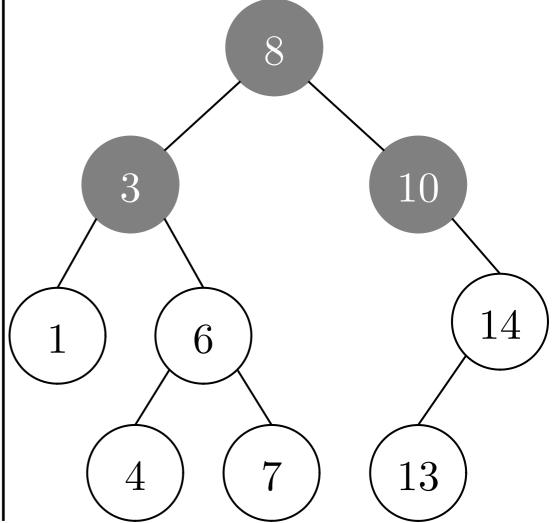




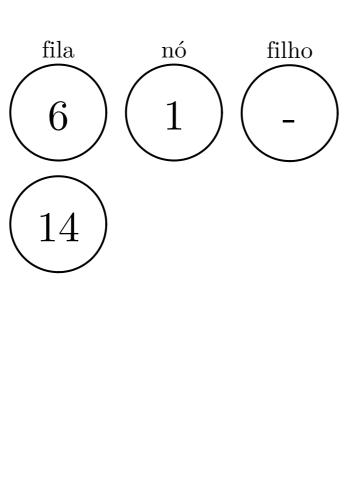


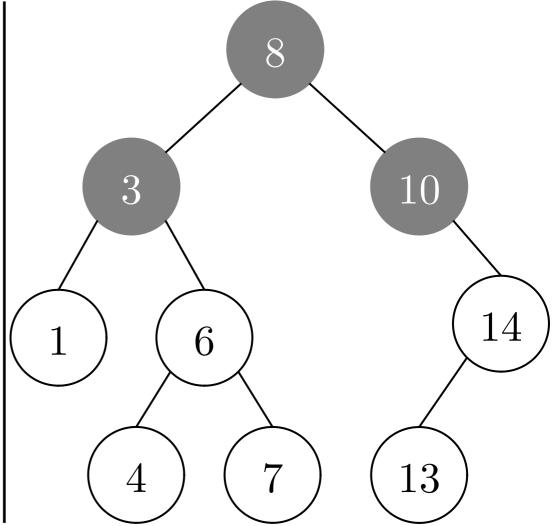
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```



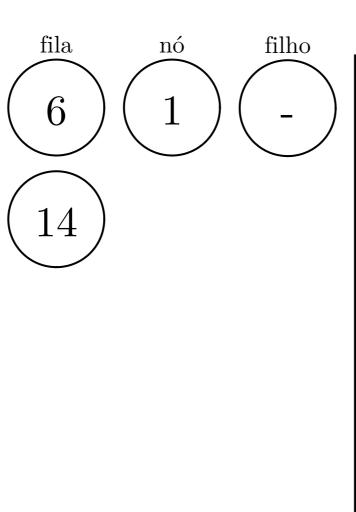


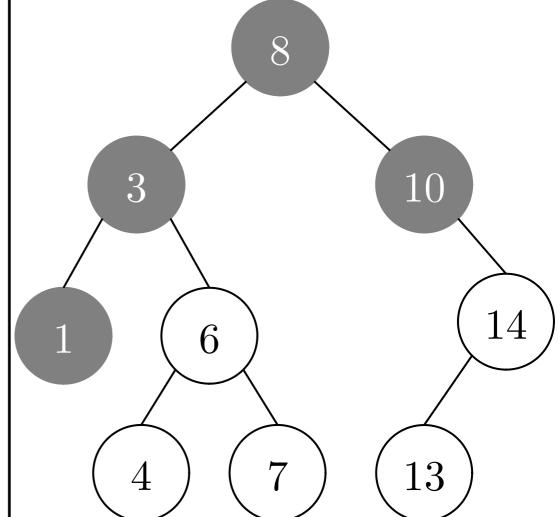
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```



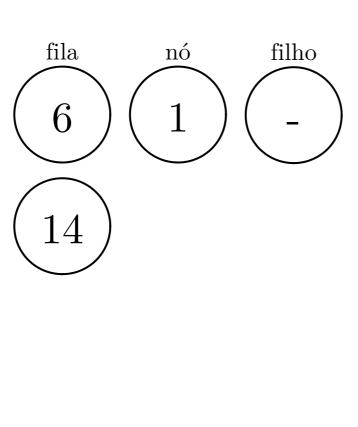


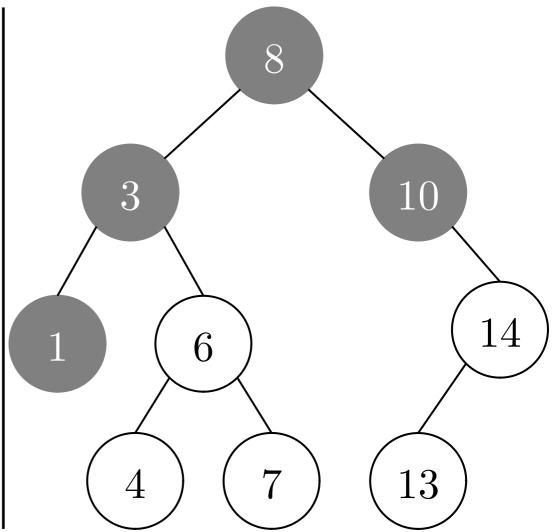
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```



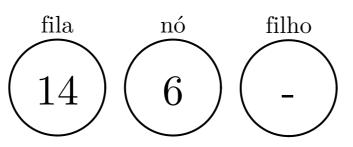


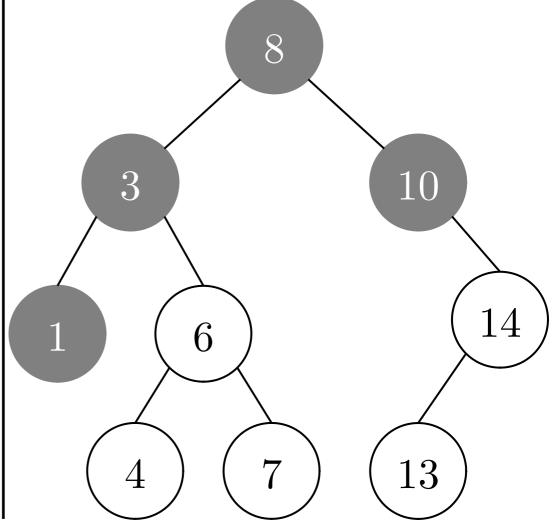
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```



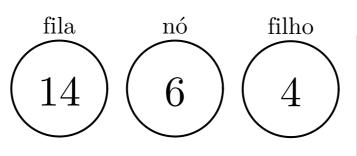


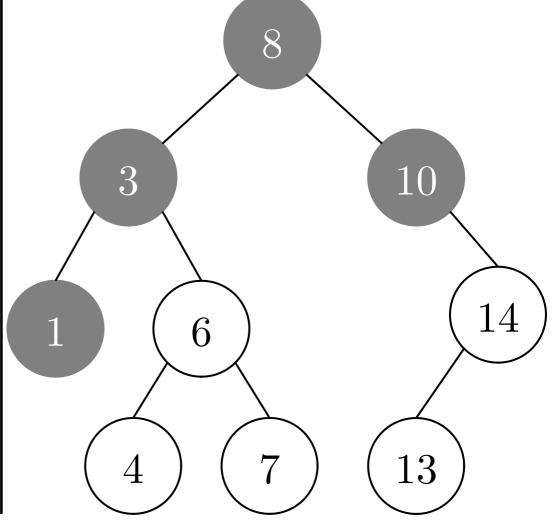


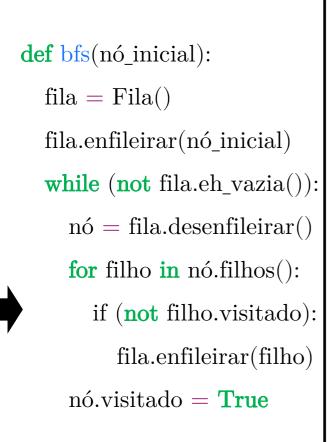


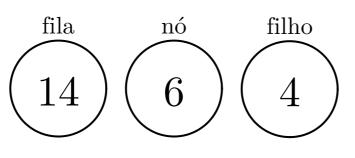


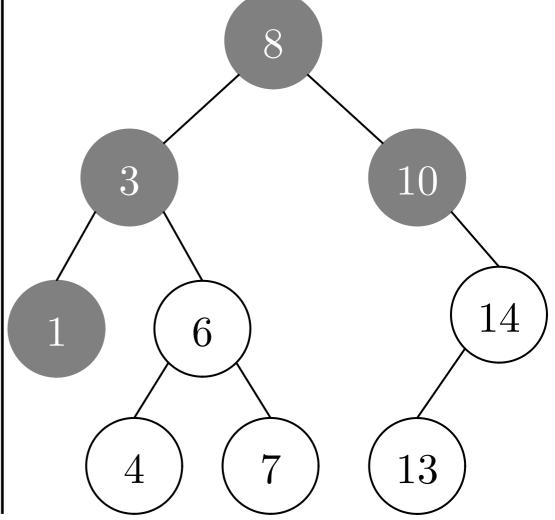
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```



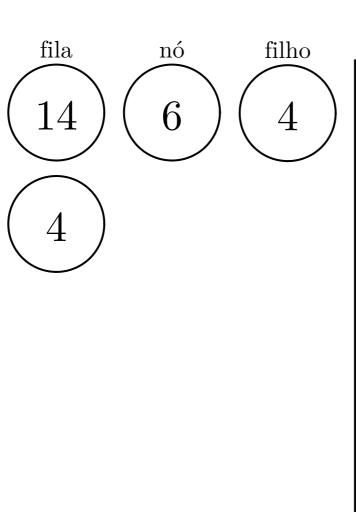


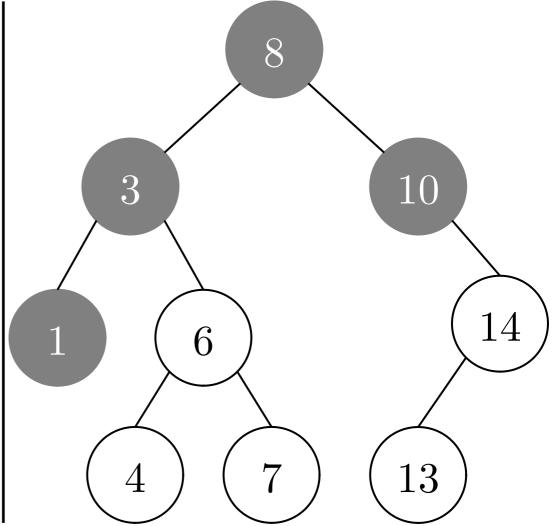




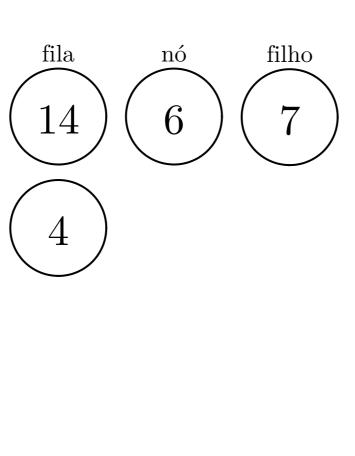


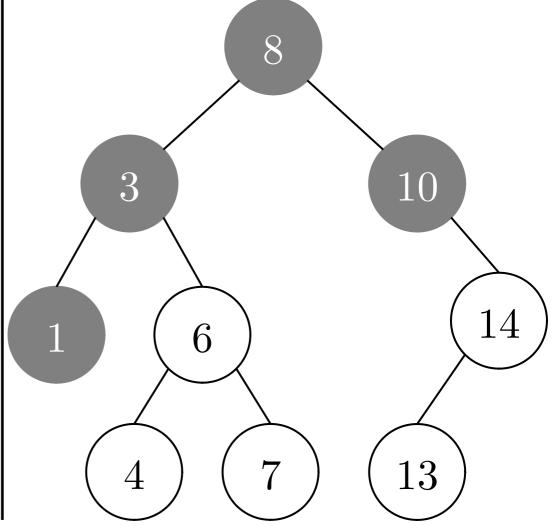
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```



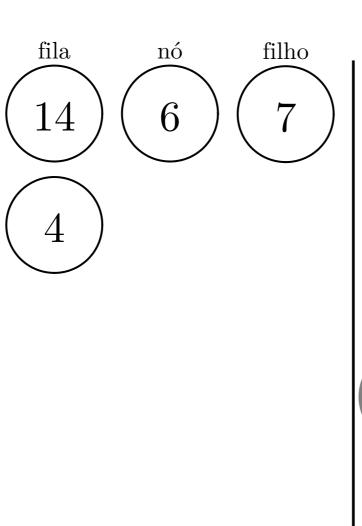


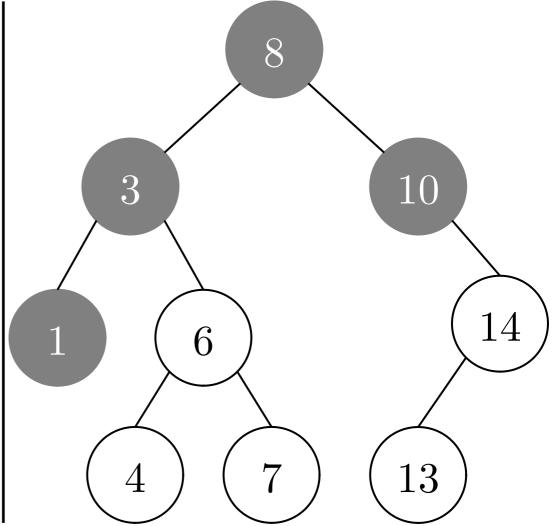
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```



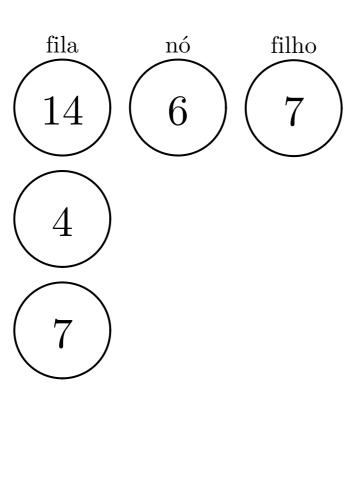


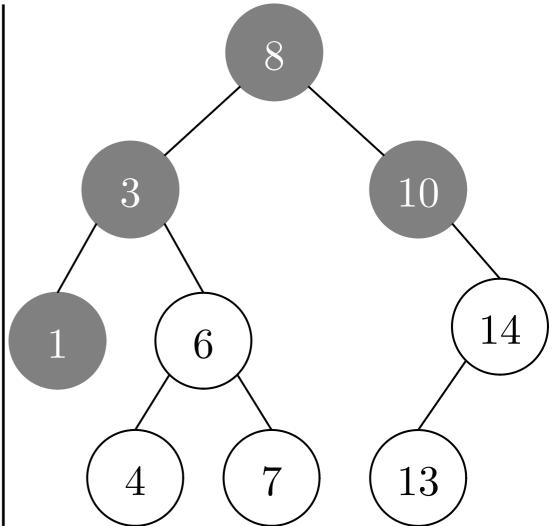
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```



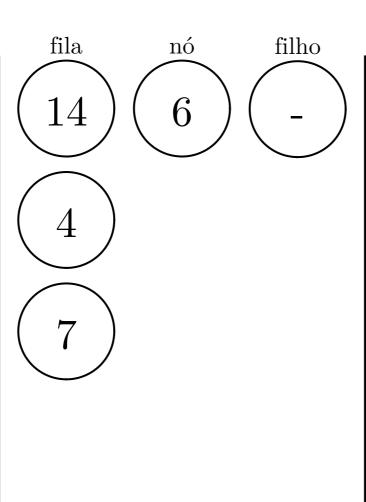


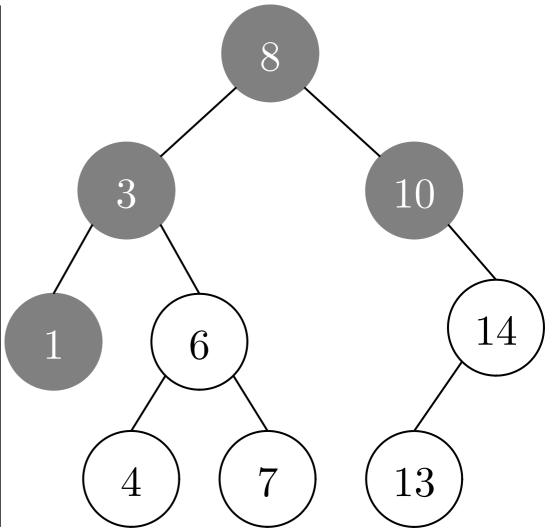
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```



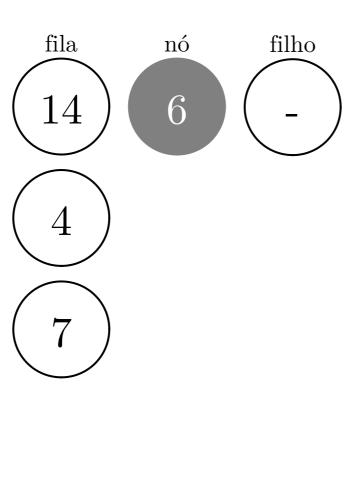


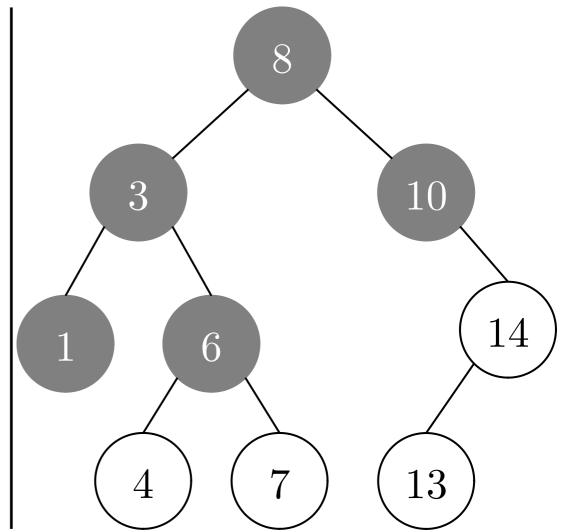
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```

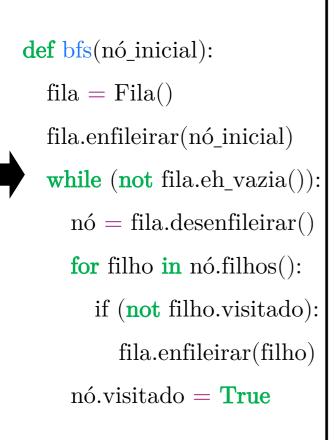


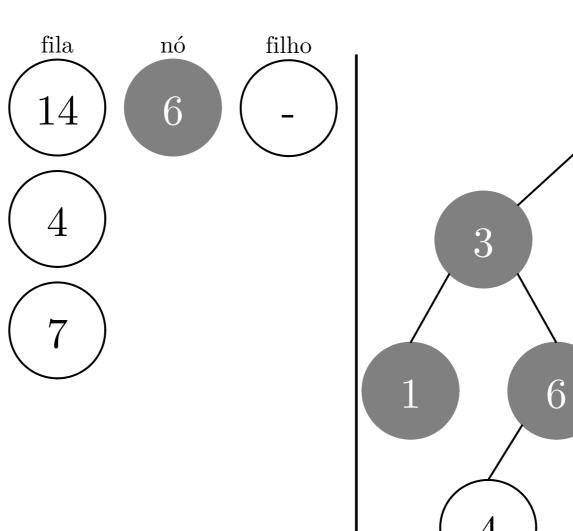


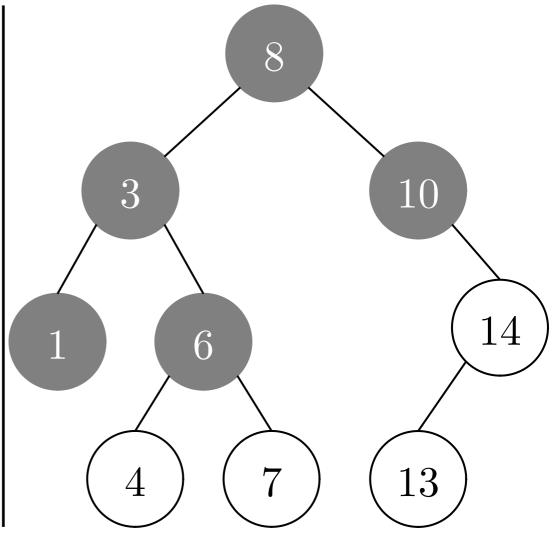
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```



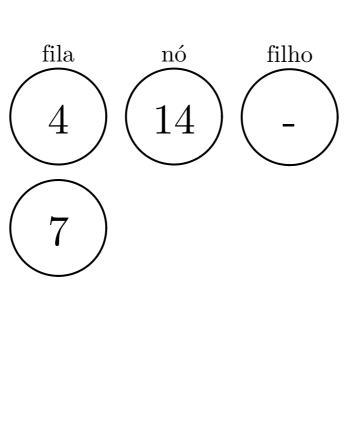


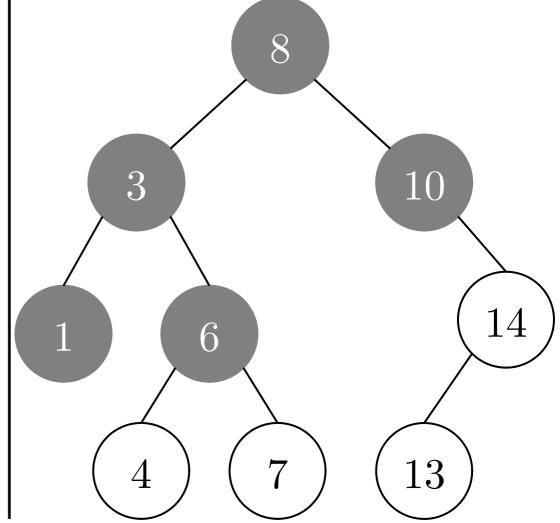




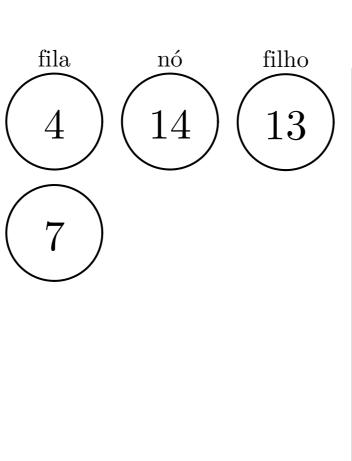


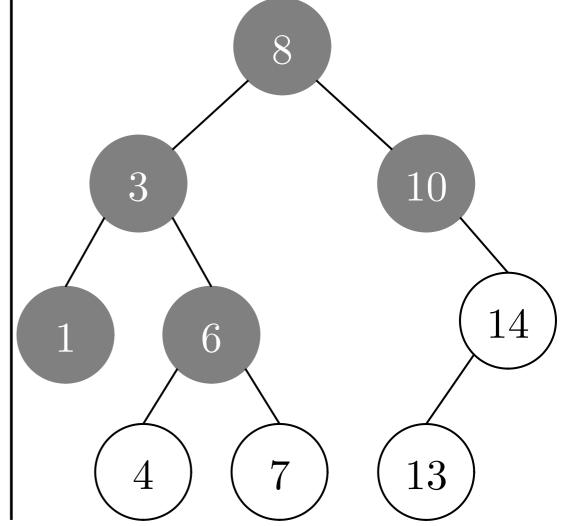
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```



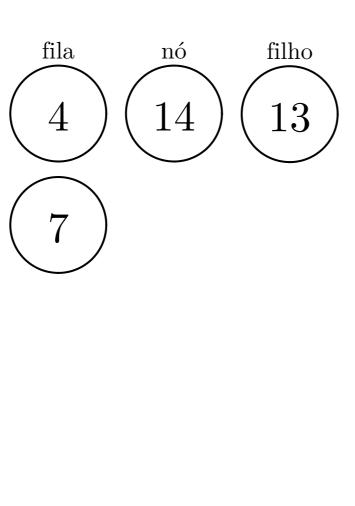


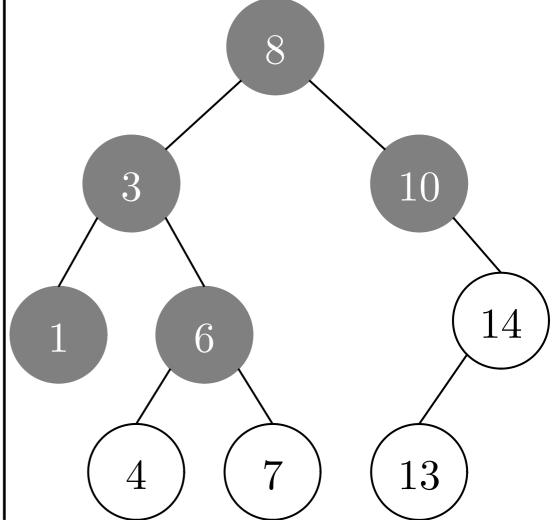
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```



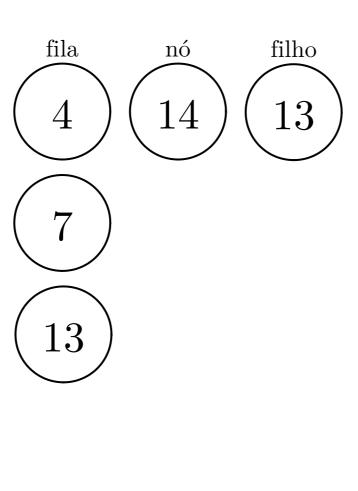


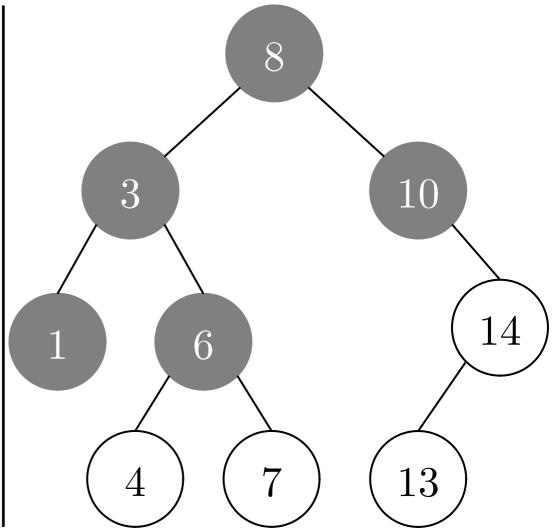
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```



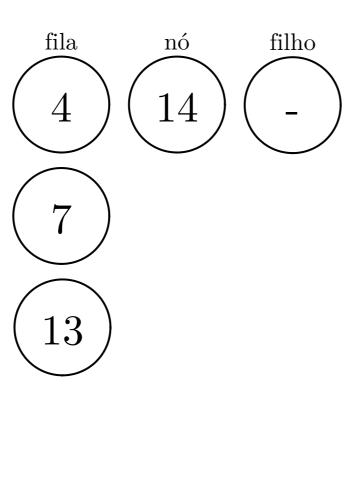


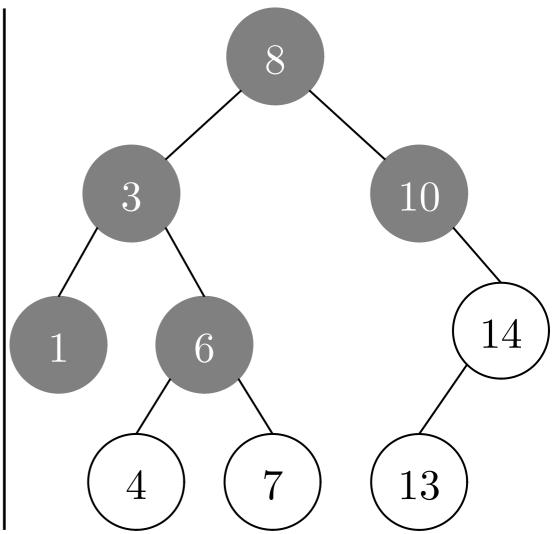
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```



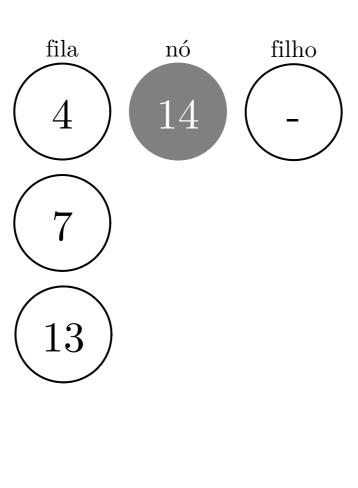


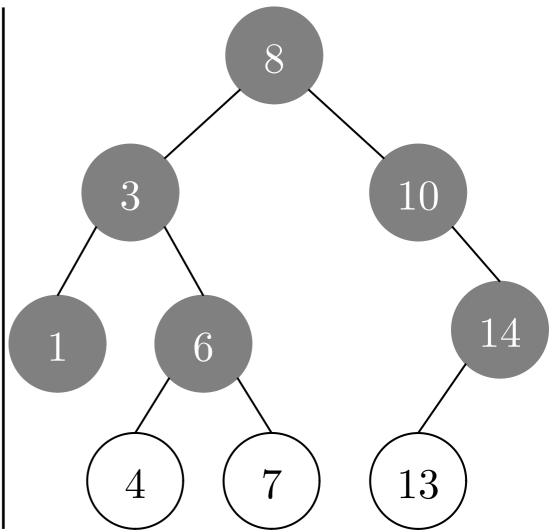
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```



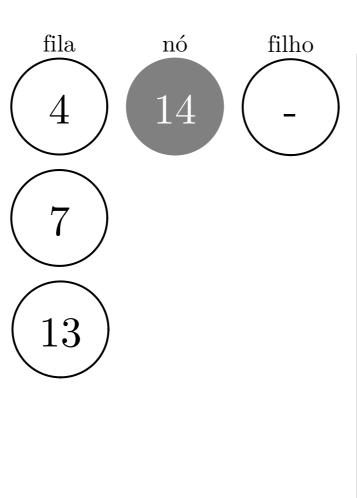


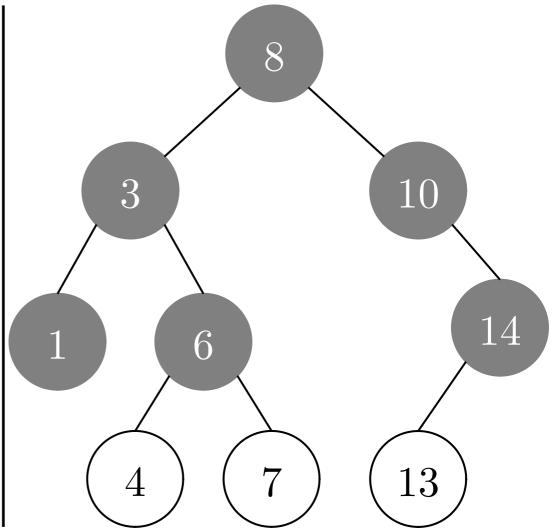
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
     n\acute{o} = fila.desenfileirar()
     for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
          fila.enfileirar(filho)
     nó.visitado = True
```



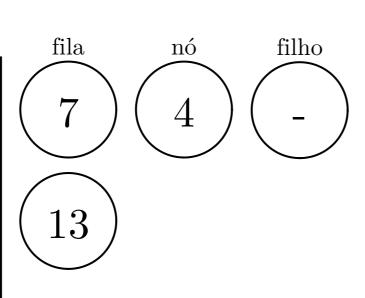


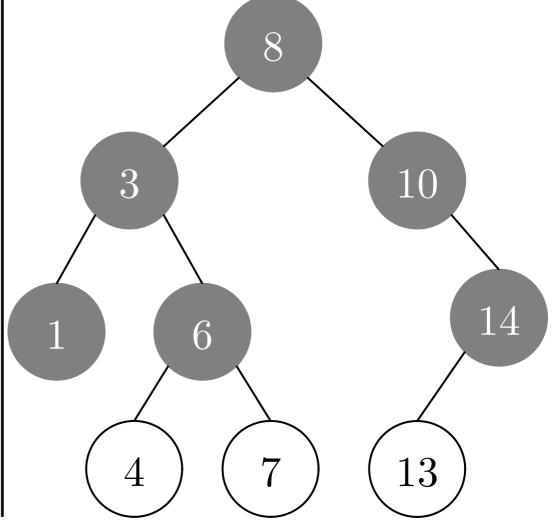




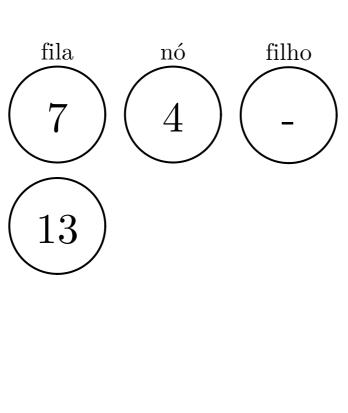


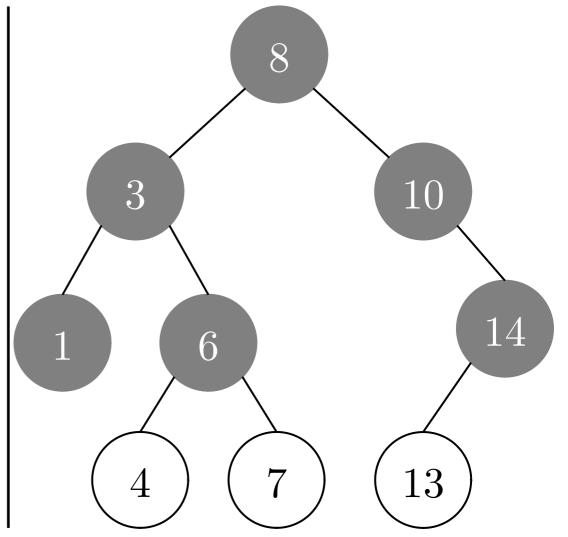
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```



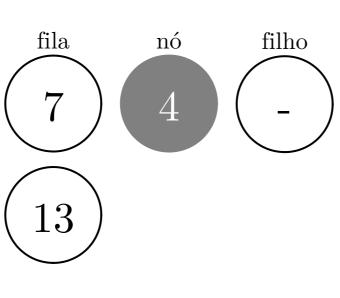


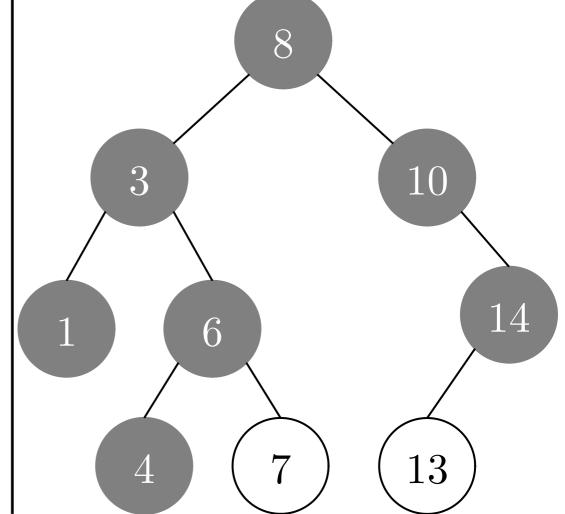
```
def bfs(nó_inicial):
  fila = Fila()
  fila.enfileirar(nó_inicial)
  while (not fila.eh_vazia()):
    nó = fila.desenfileirar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         fila.enfileirar(filho)
    nó.visitado = True
```



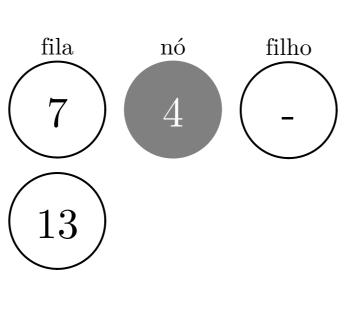


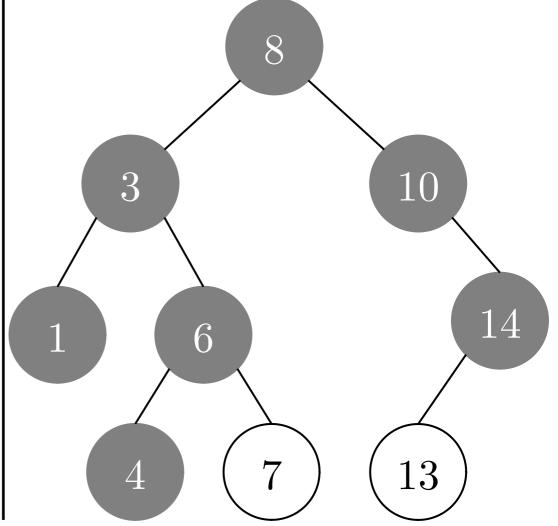


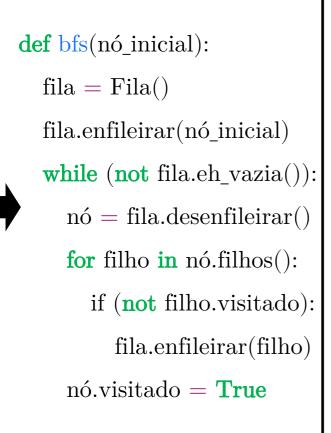


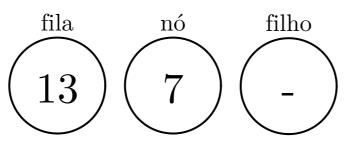


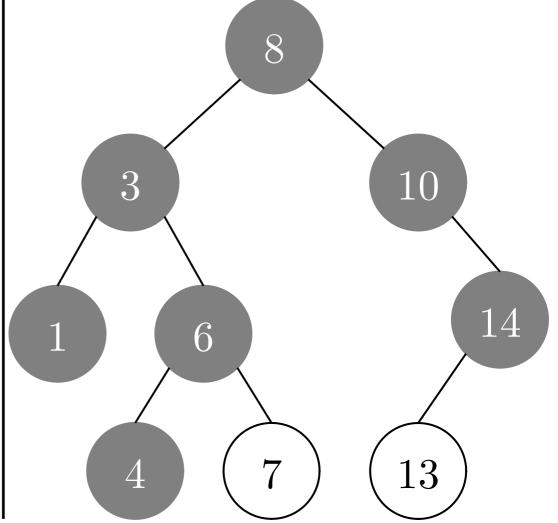


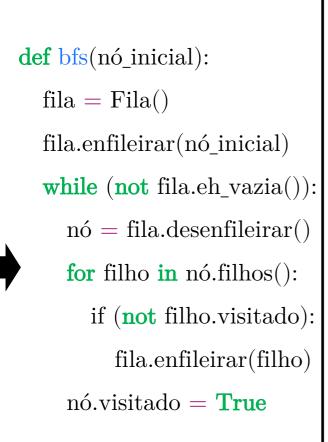


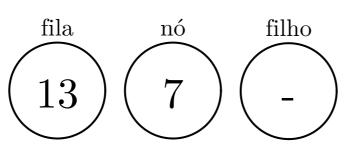


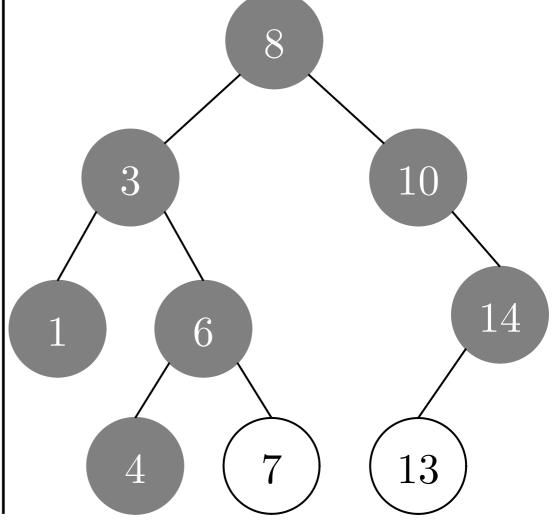




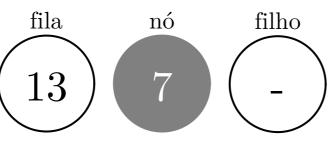


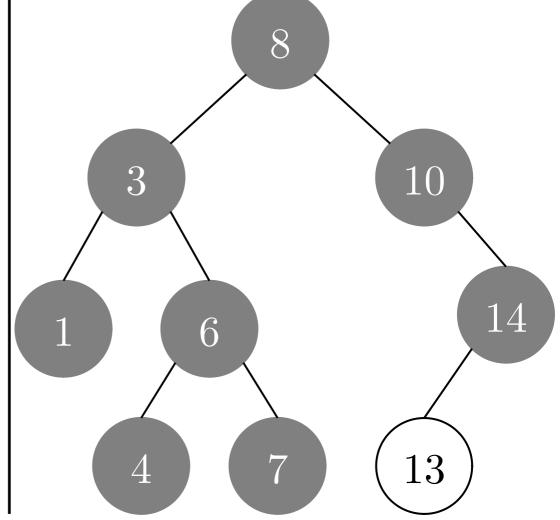


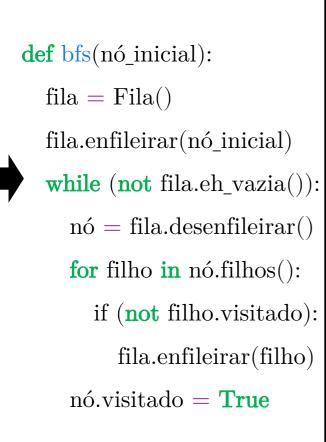


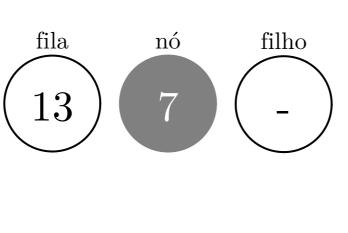


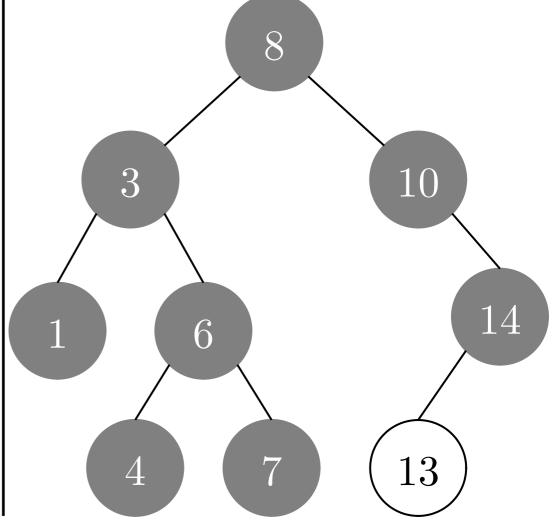






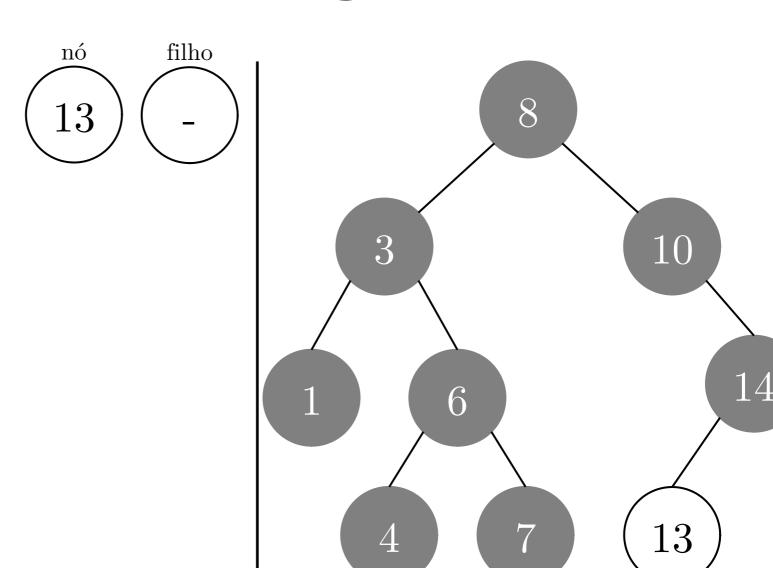




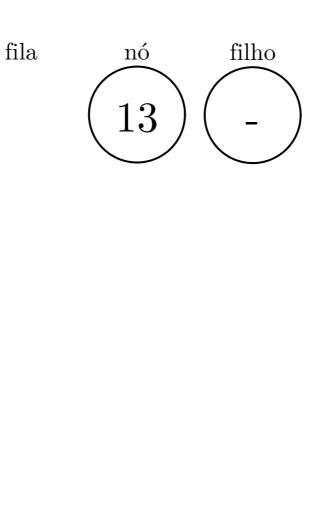


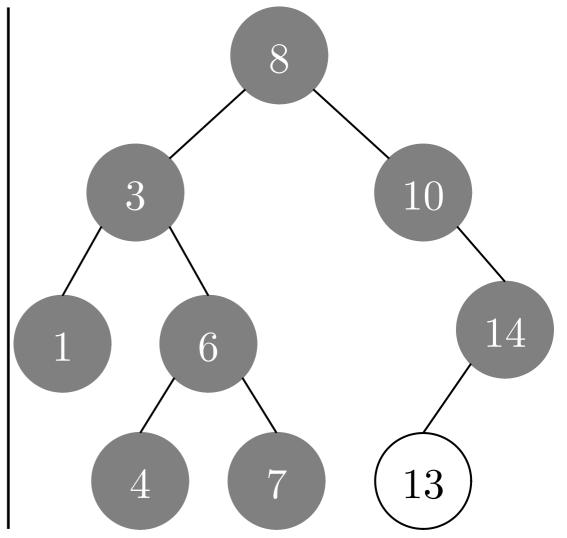
fila

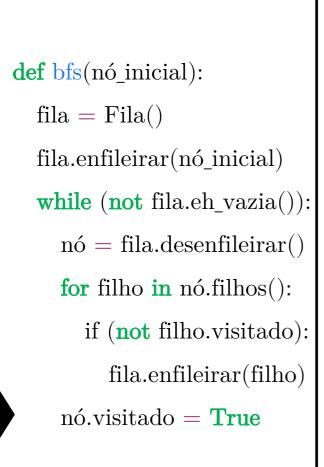


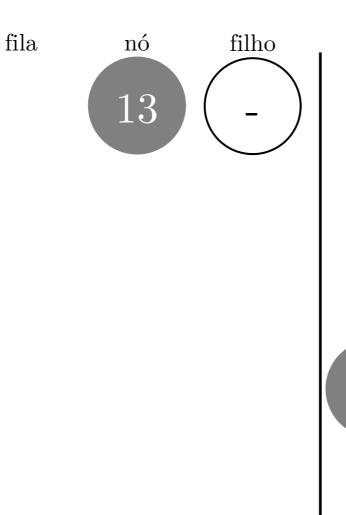


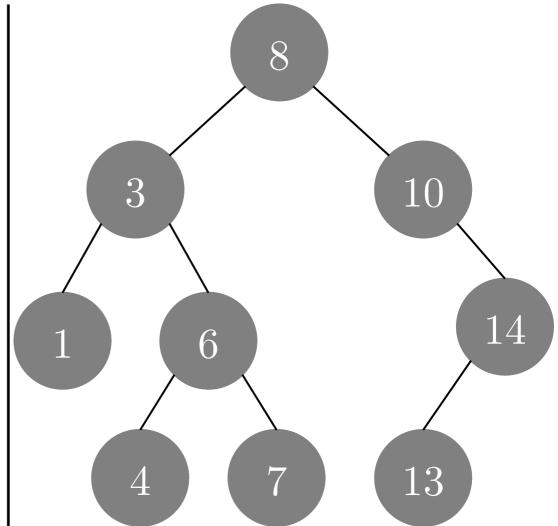
def bfs(nó_inicial): fila = Fila()fila.enfileirar(nó_inicial) while (not fila.eh_vazia()): nó = fila.desenfileirar() for filho in nó.filhos(): if (**not** filho.visitado): fila.enfileirar(filho) nó.visitado = True

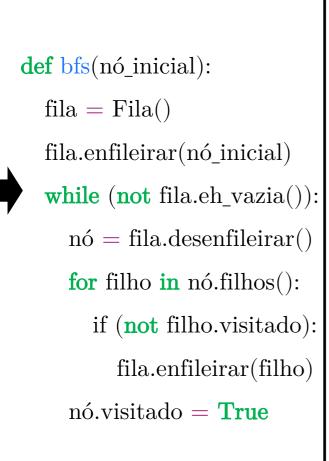


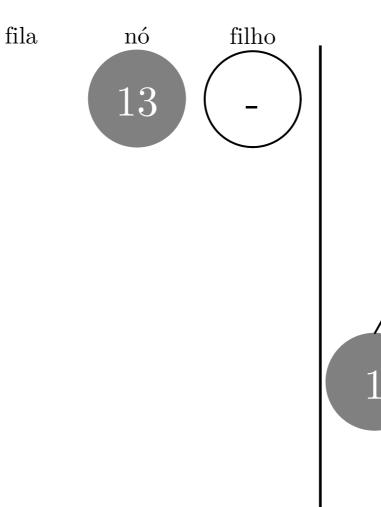


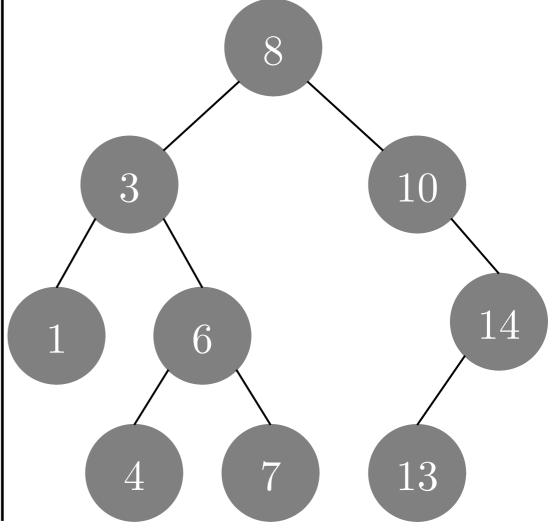




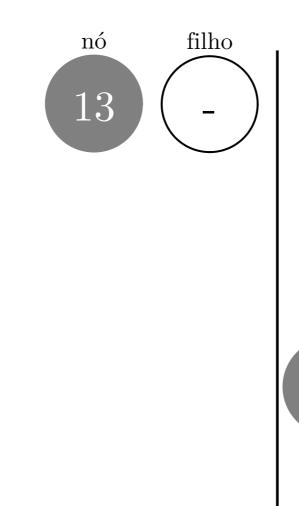




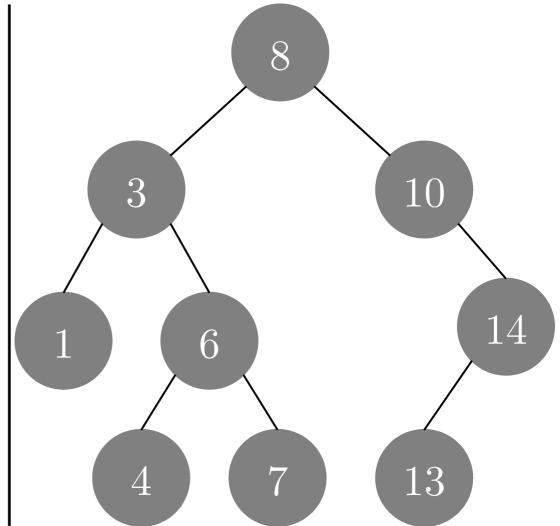






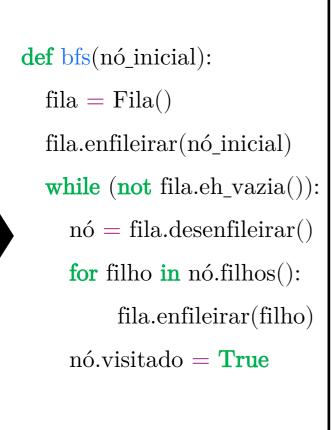


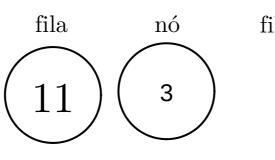
fila



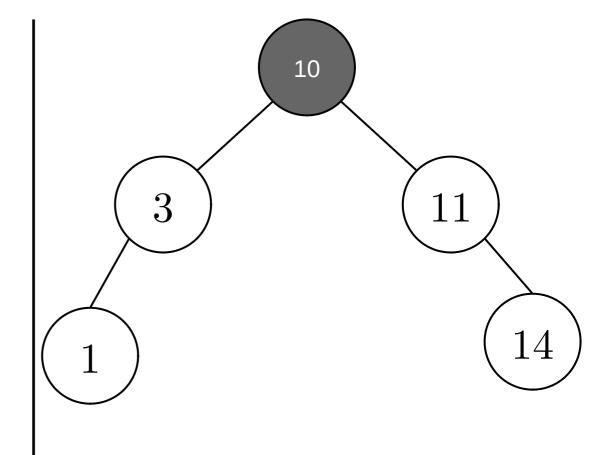
exercícios

exercício

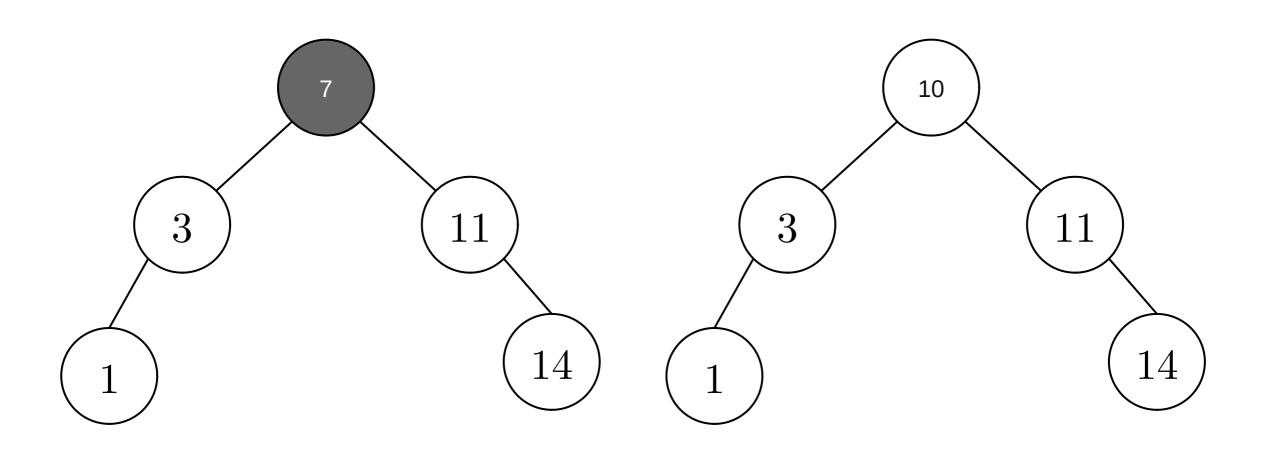








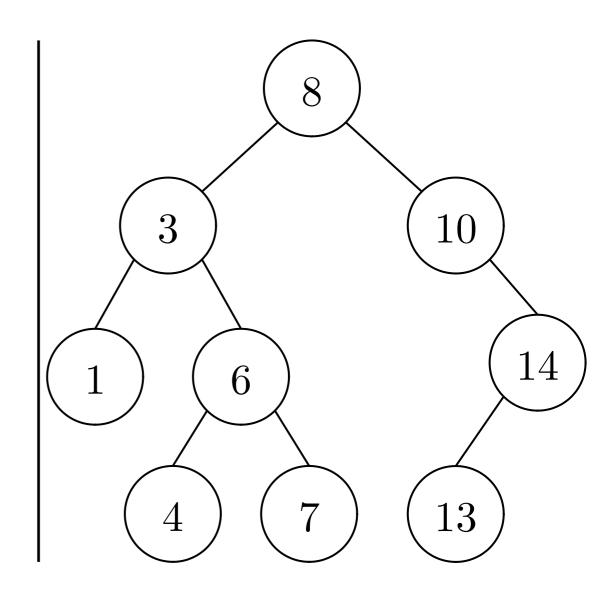
exercício



busca em profundidade

busca em profundidade

```
def dfs(nó_inicial):
  pilha = Pilha()
  pilha.empilhar(nó_inicial)
  while (not pilha.eh_vazia()):
     n\acute{o} = pilha.desempilhar()
     for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
          pilha.empilhar(filho)
     nó.visitado = True
```

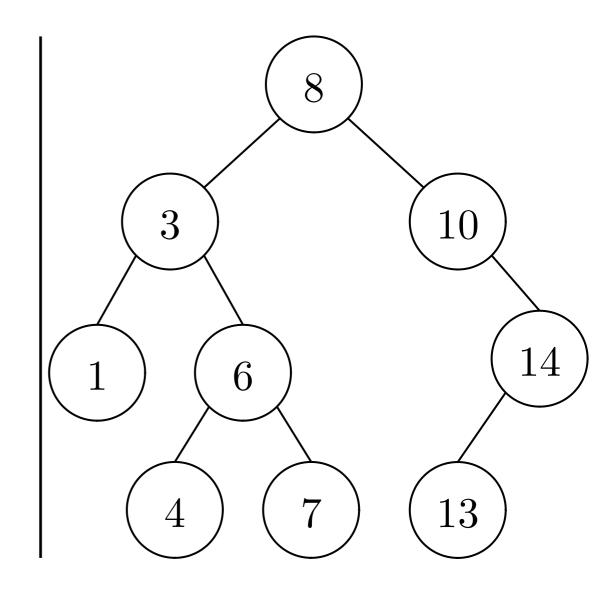


pilha

nó

filho

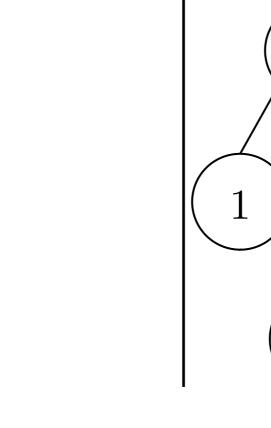
```
def dfs(nó_inicial):
  pilha = Pilha()
  pilha.empilhar(nó_inicial)
  while (not pilha.eh_vazia()):
    nó = pilha.desempilhar()
    for filho in nó.filhos():
      if (not filho.visitado):
         pilha.empilhar(filho)
    nó.visitado = True
```

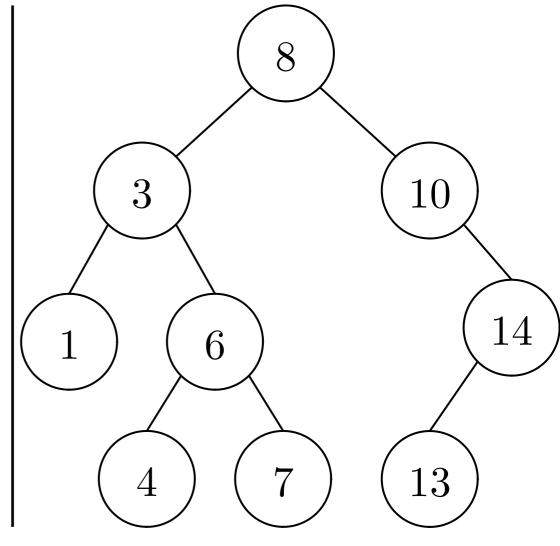


pilha

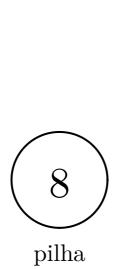
```
def dfs(nó_inicial):
  pilha = Pilha()
  pilha.empilhar(nó_inicial)
  while (not pilha.eh_vazia()):
    n\acute{o} = pilha.desempilhar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         pilha.empilhar(filho)
    nó.visitado = True
```

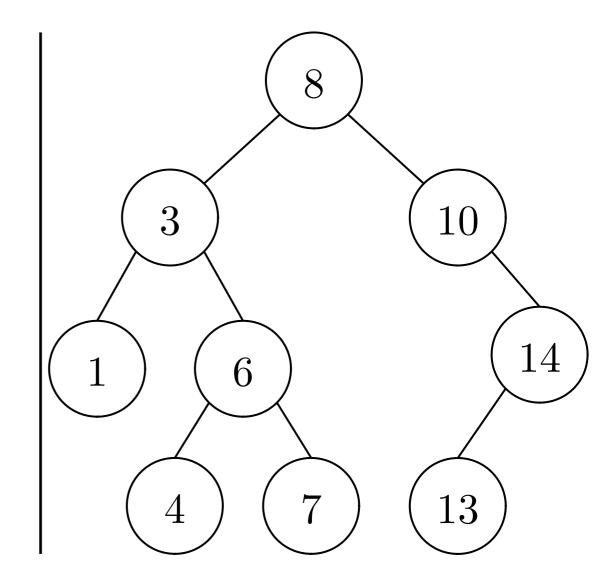
pilha





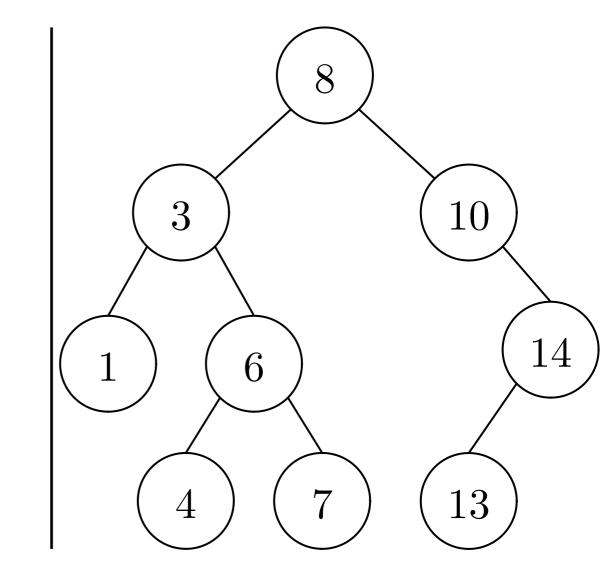
```
def dfs(nó_inicial):
  pilha = Pilha()
  pilha.empilhar(nó_inicial)
  while (not pilha.eh_vazia()):
    nó = pilha.desempilhar()
    for filho in nó.filhos():
      if (not filho.visitado):
         pilha.empilhar(filho)
    nó.visitado = True
```





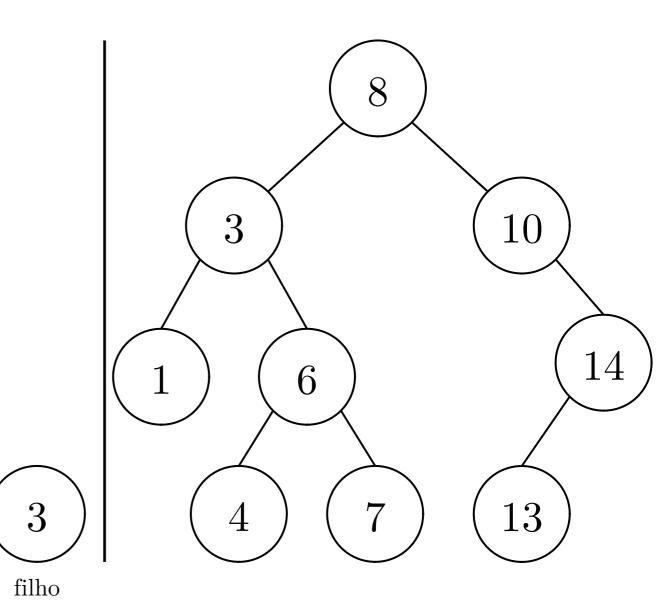
```
def dfs(nó_inicial):
  pilha = Pilha()
  pilha.empilhar(nó_inicial)
  while (not pilha.eh_vazia()):
    nó = pilha.desempilhar()
    for filho in nó.filhos():
      if (not filho.visitado):
         pilha.empilhar(filho)
    n\'o.visitado = True
```

pilha



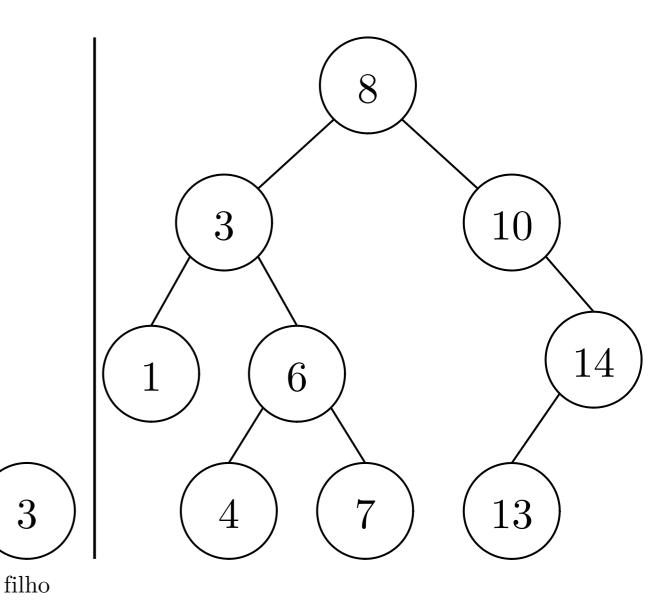
```
def dfs(nó_inicial):
  pilha = Pilha()
  pilha.empilhar(nó_inicial)
  while (not pilha.eh_vazia()):
    nó = pilha.desempilhar()
    for filho in nó.filhos():
      if (not filho.visitado):
         pilha.empilhar(filho)
    n\'o.visitado = True
```

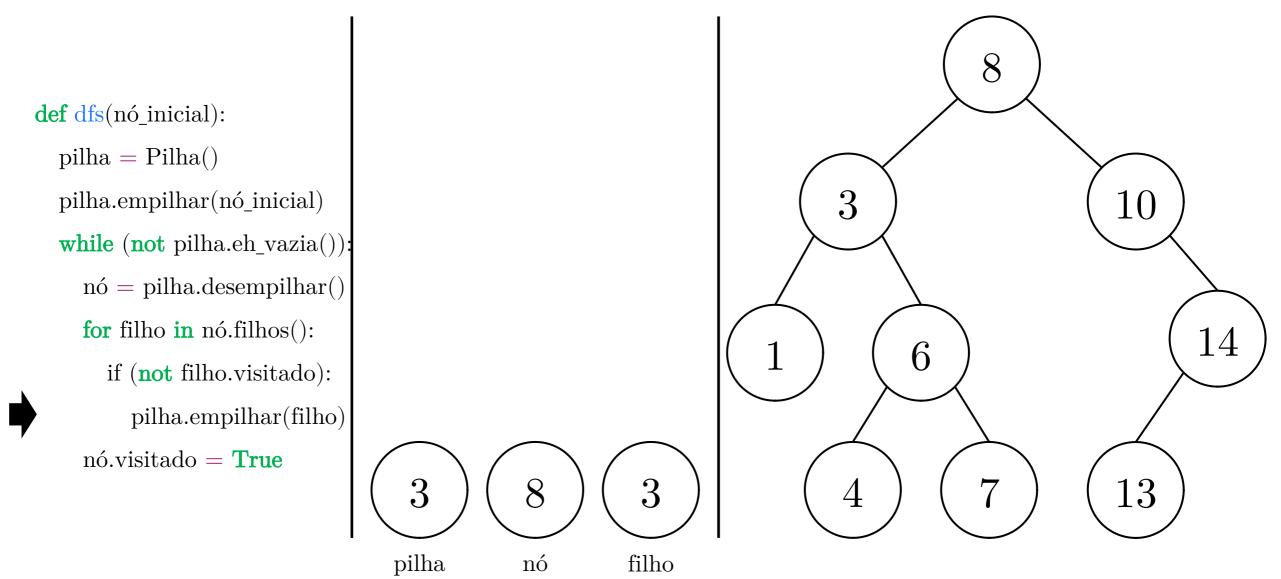
pilha

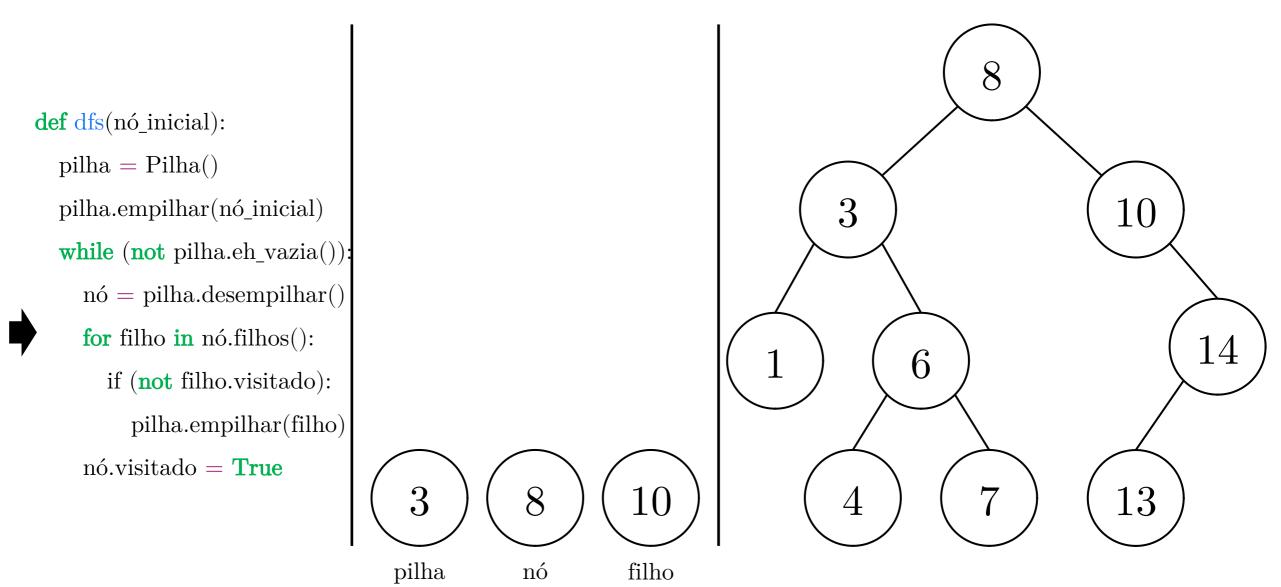


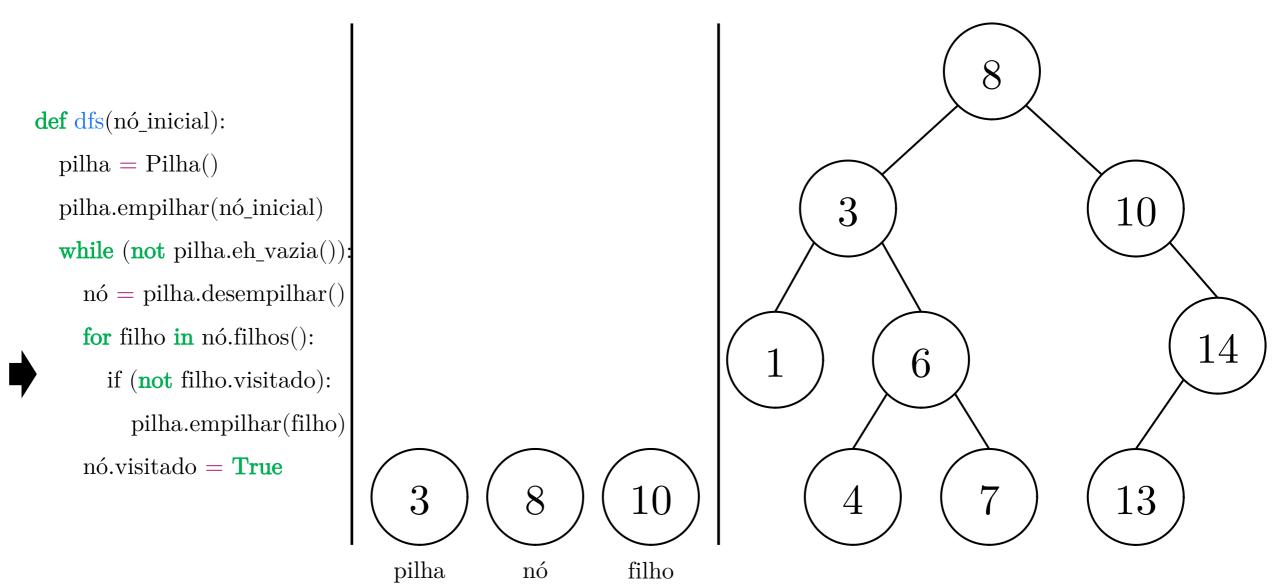
```
def dfs(nó_inicial):
  pilha = Pilha()
  pilha.empilhar(nó_inicial)
  while (not pilha.eh_vazia()):
    nó = pilha.desempilhar()
    for filho in nó.filhos():
      if (not filho.visitado):
         pilha.empilhar(filho)
    n\'o.visitado = True
```

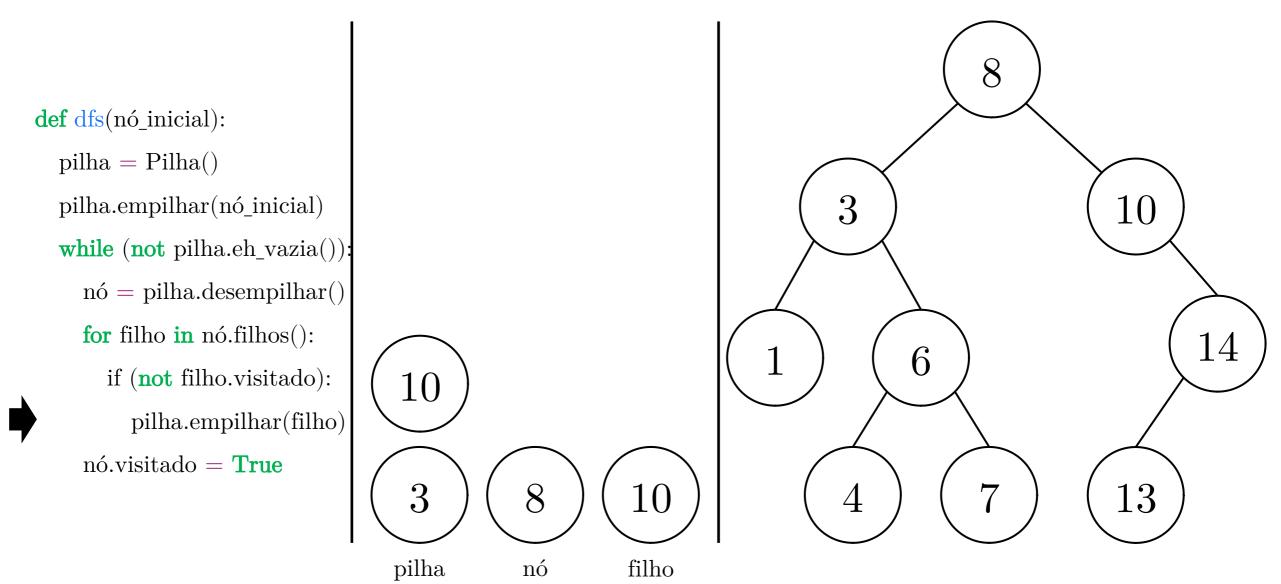
pilha

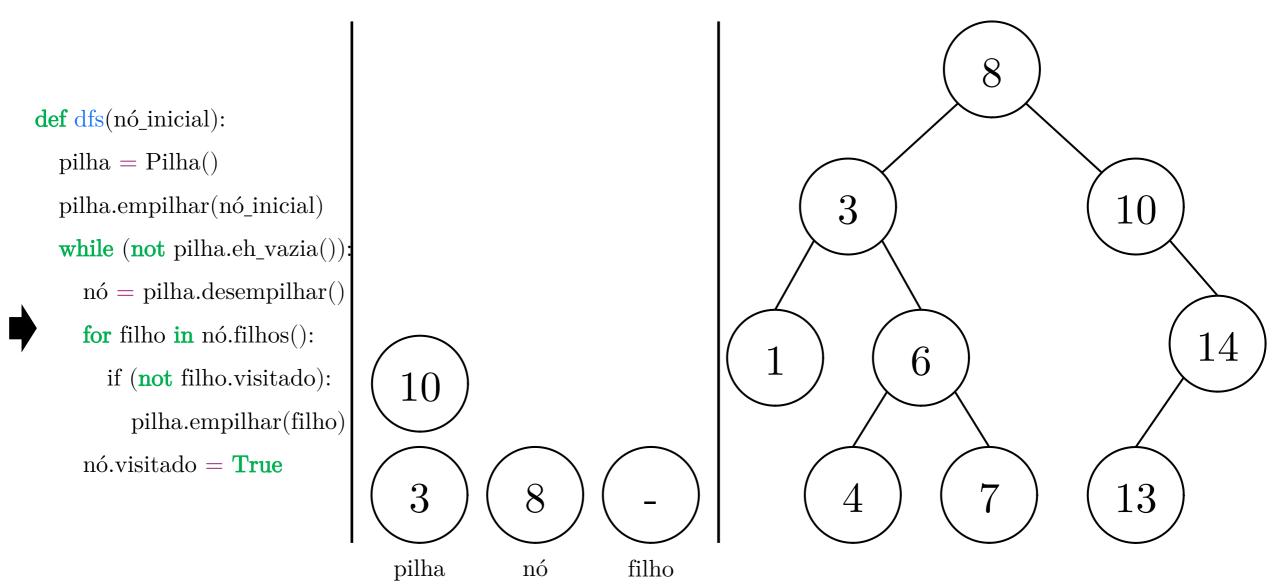


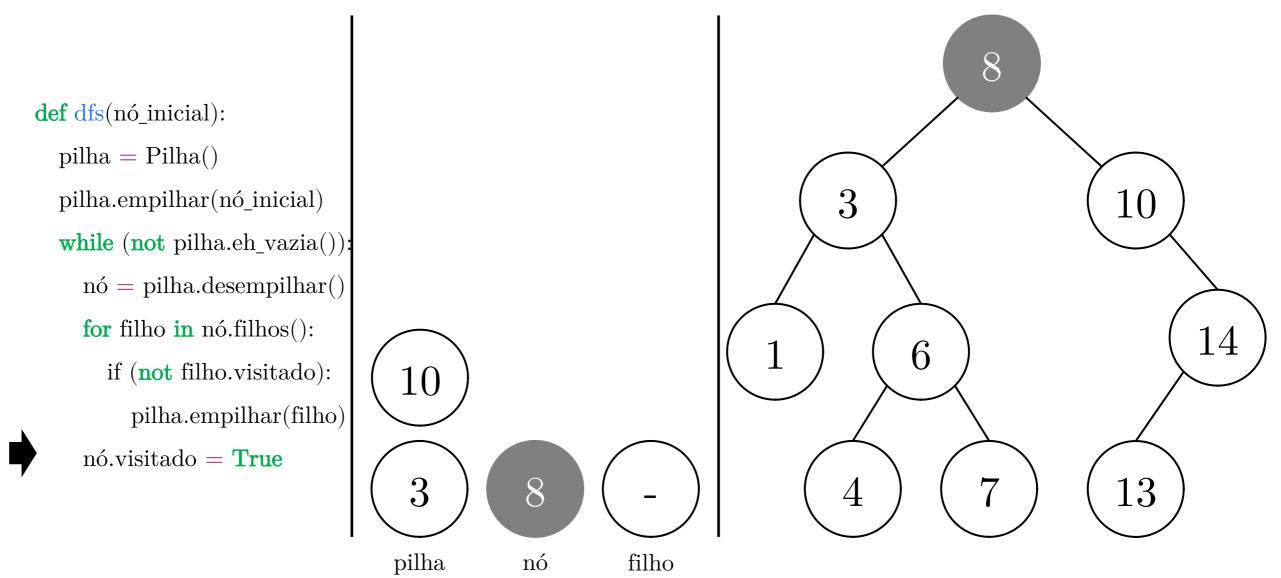


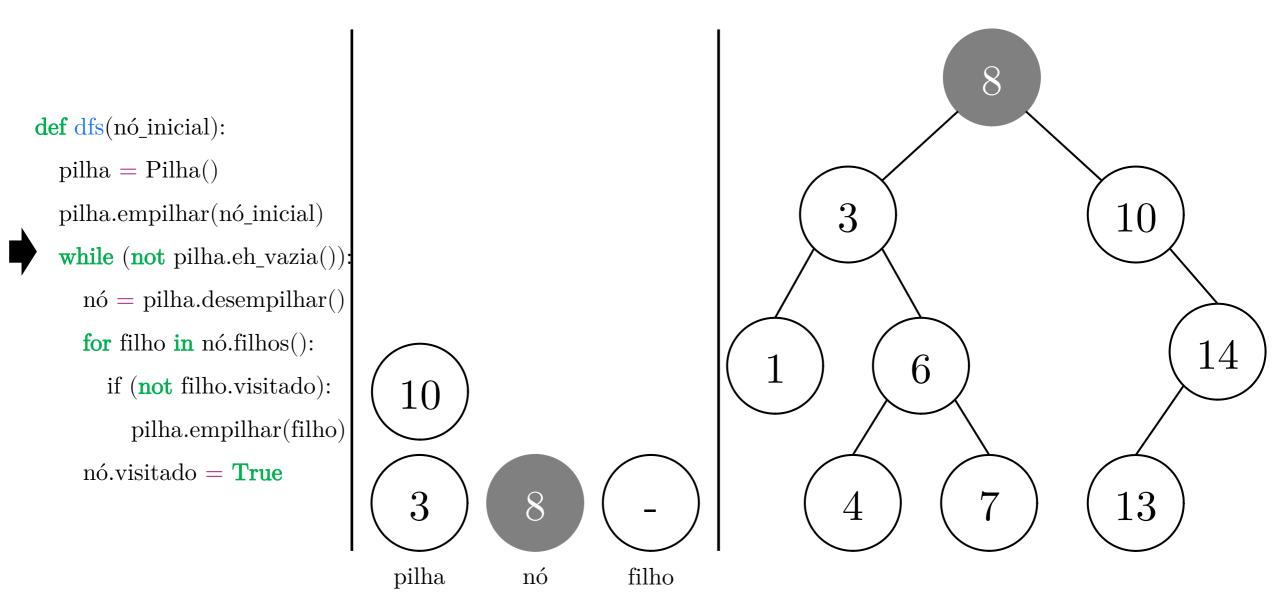


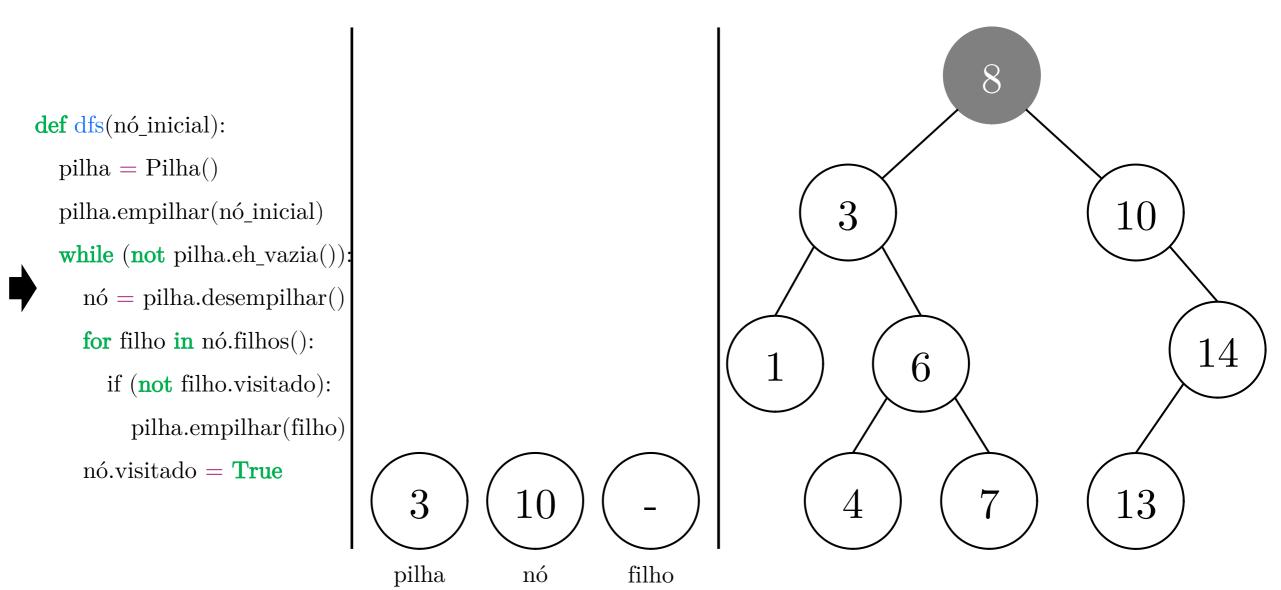


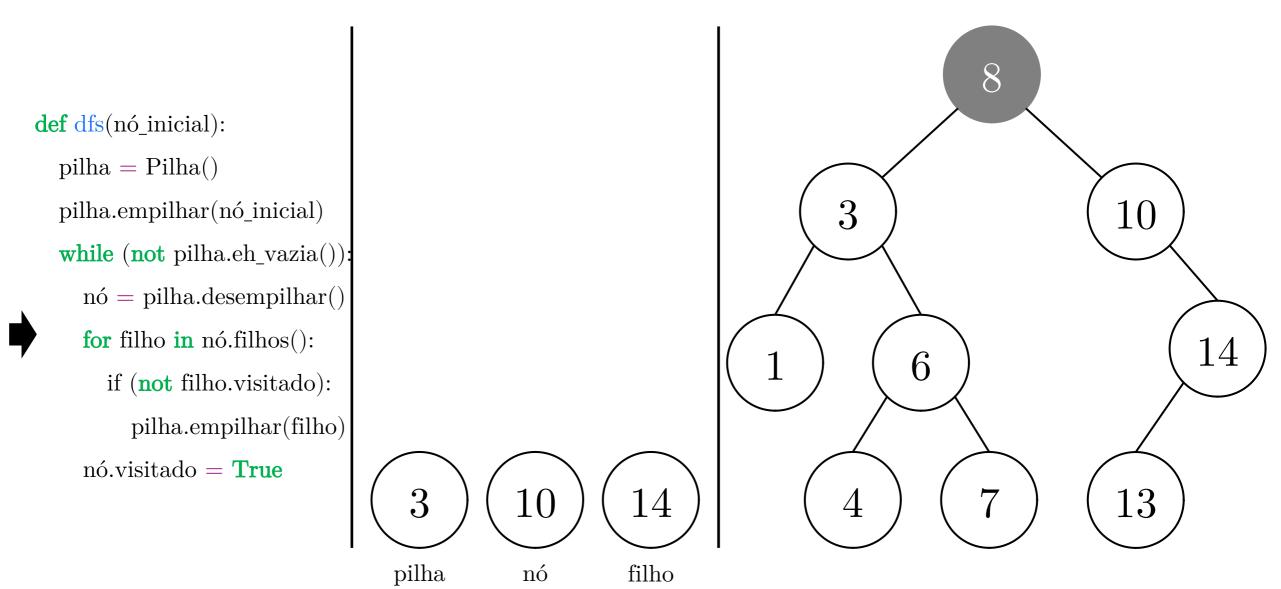


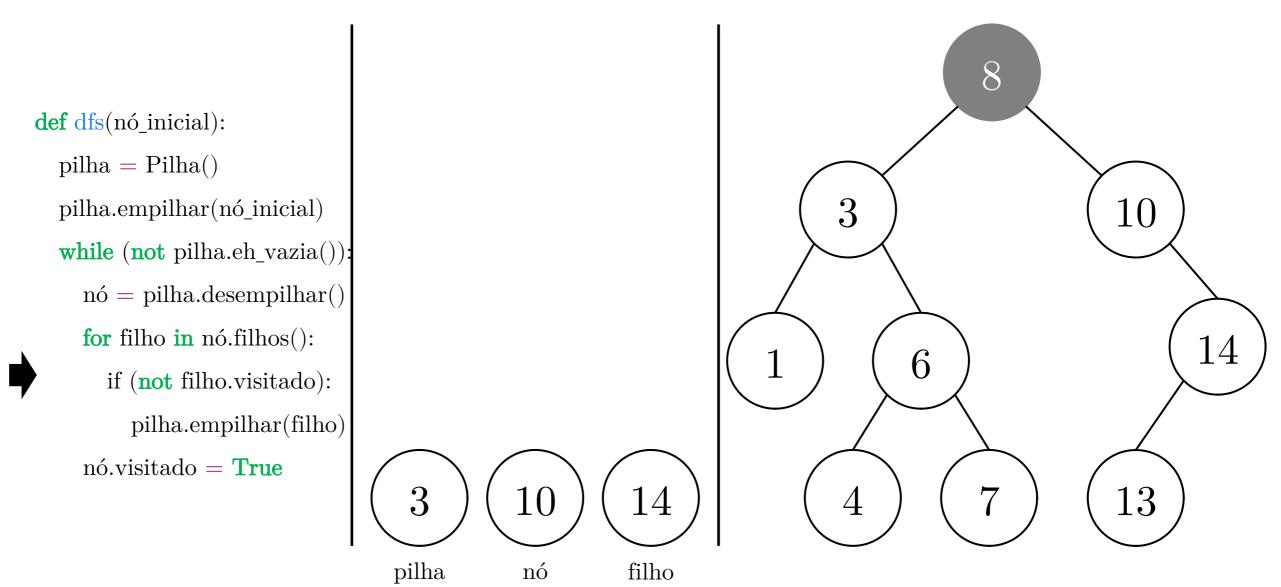


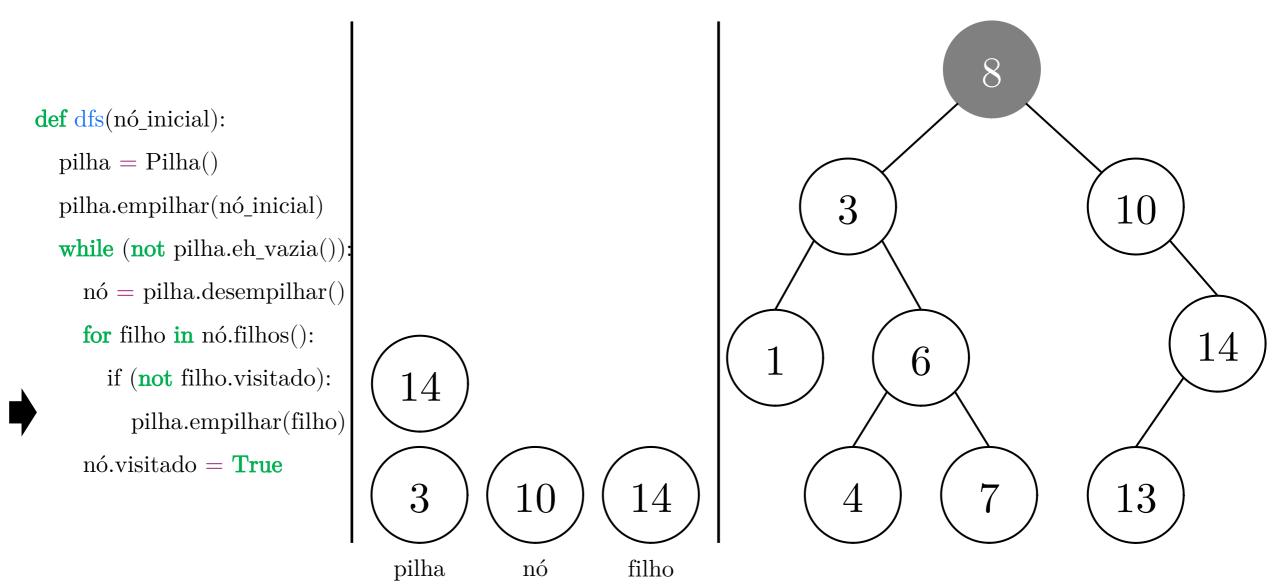


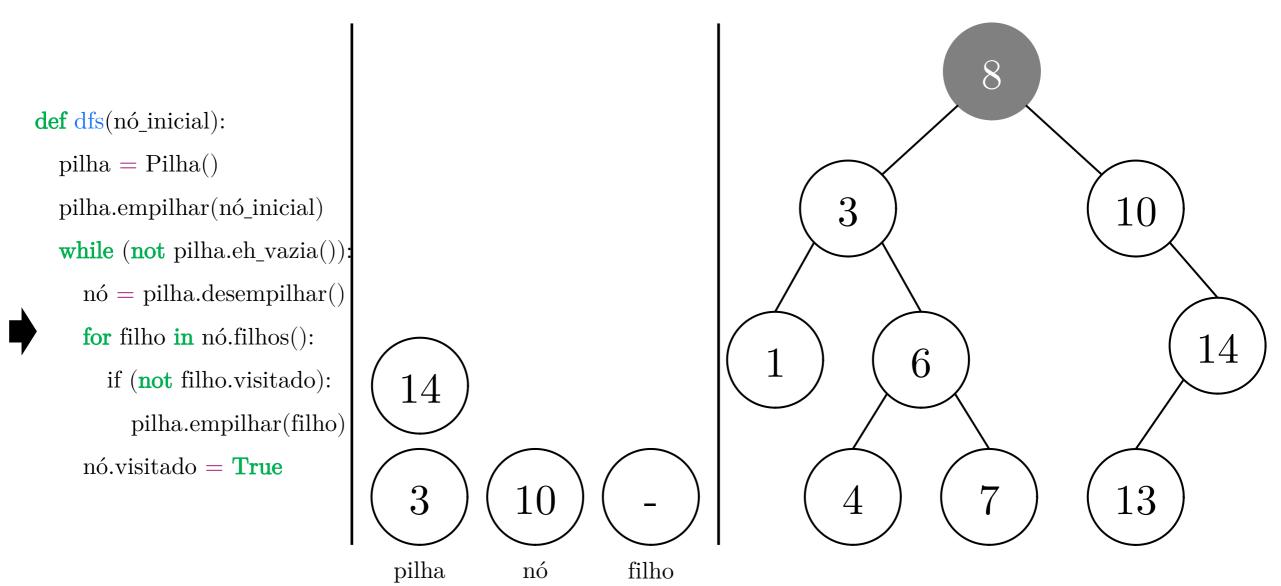


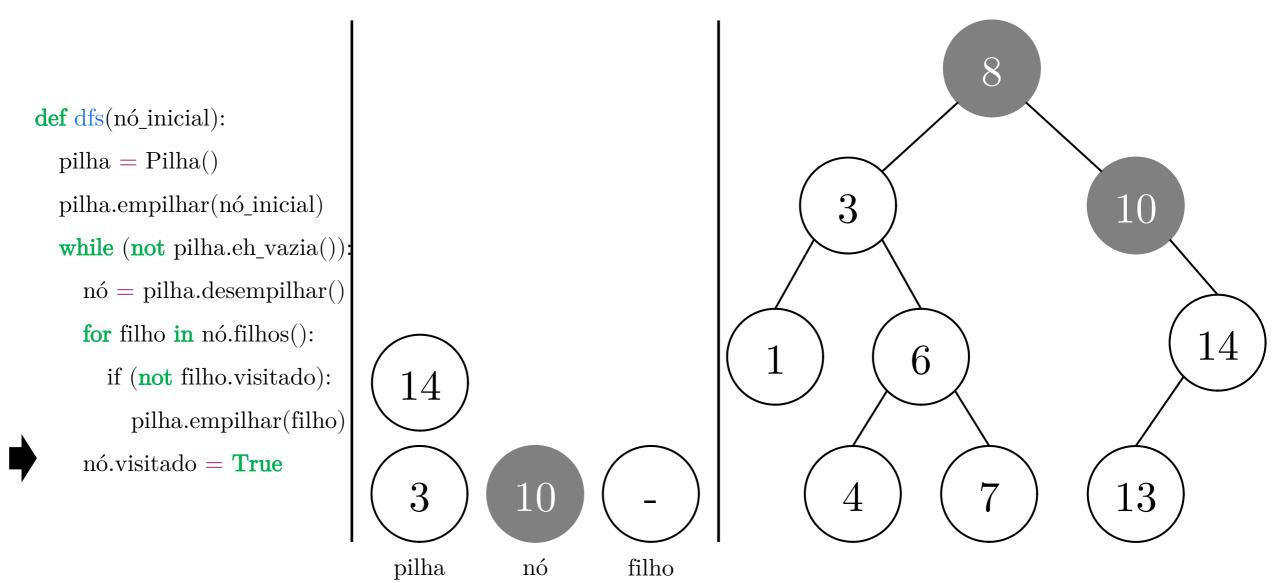


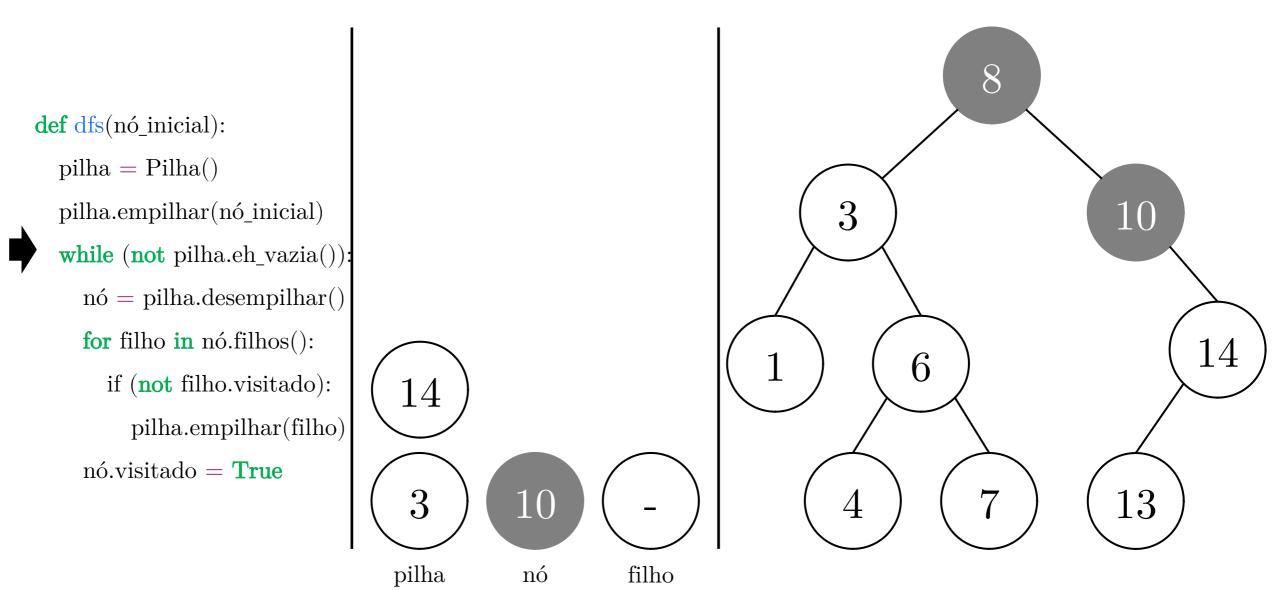


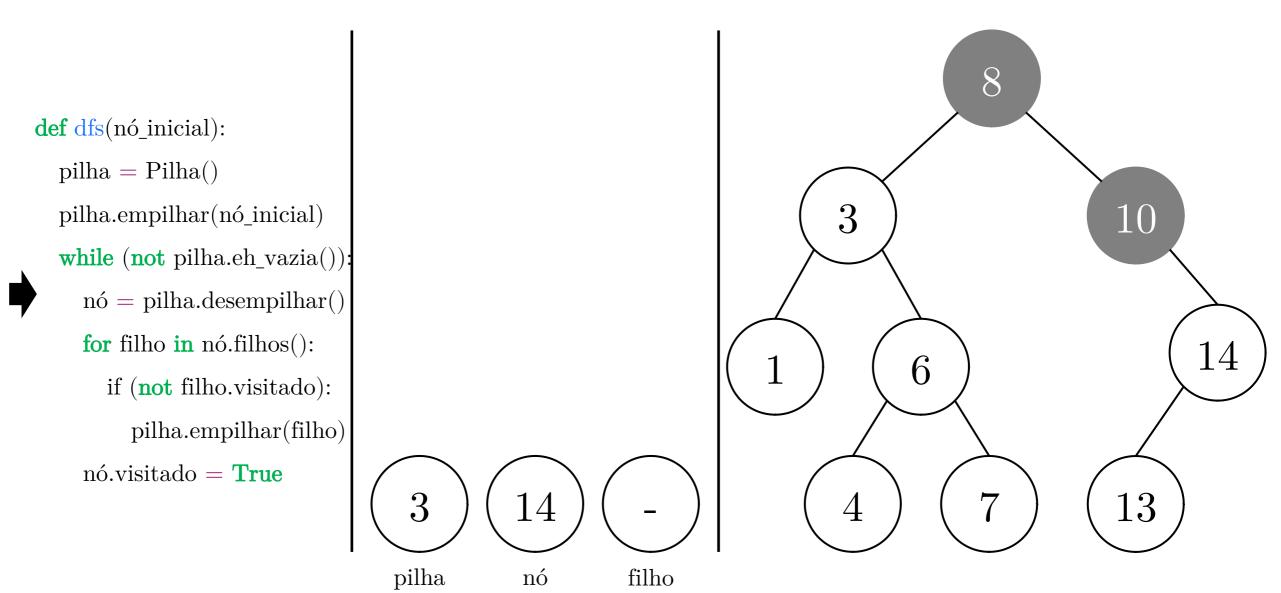


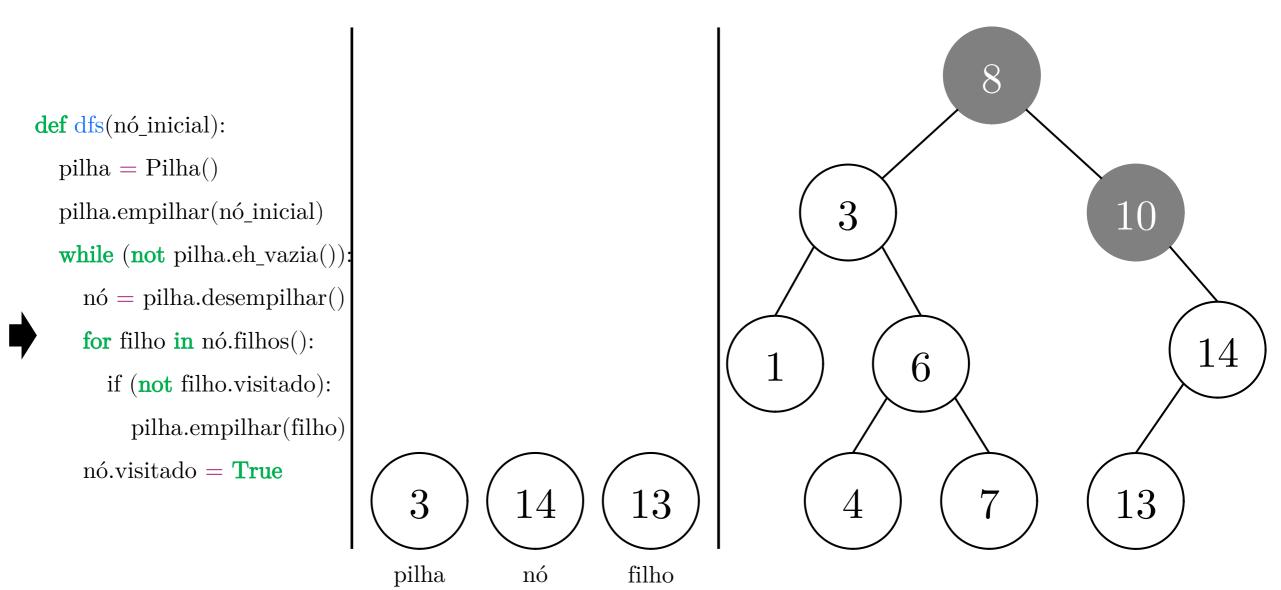


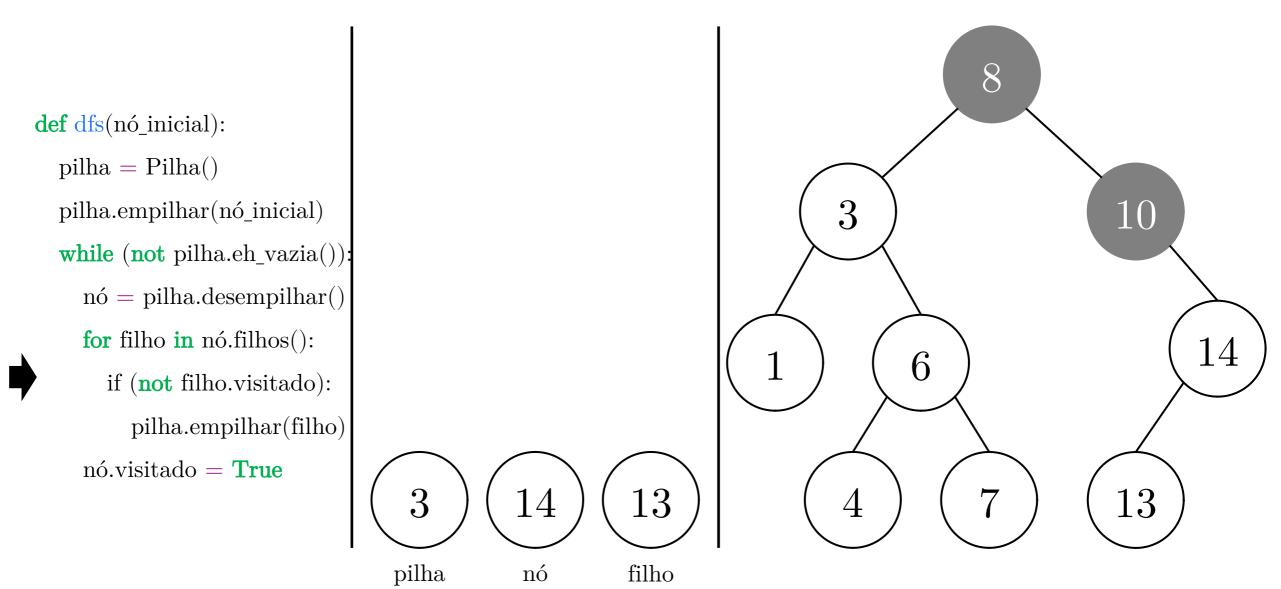


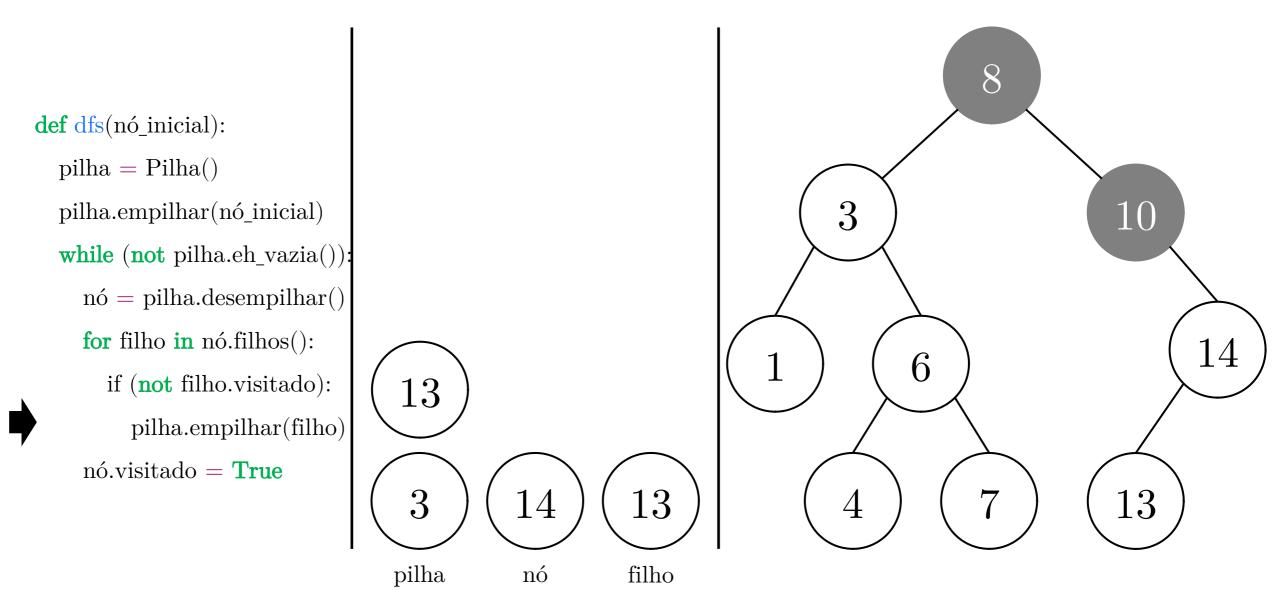


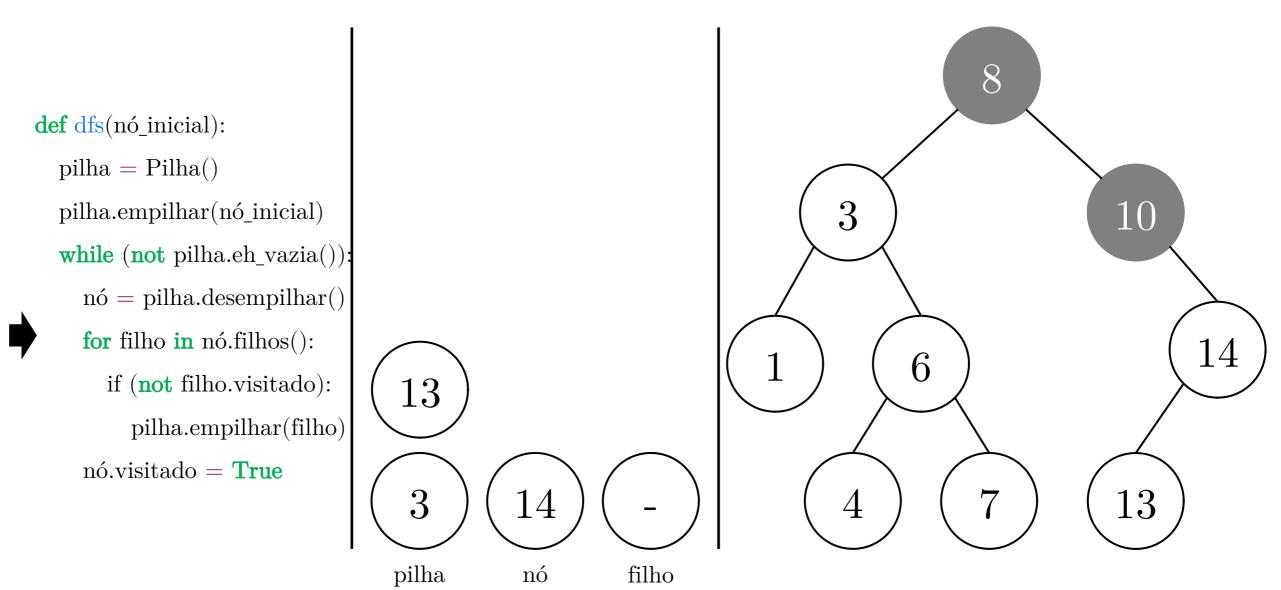


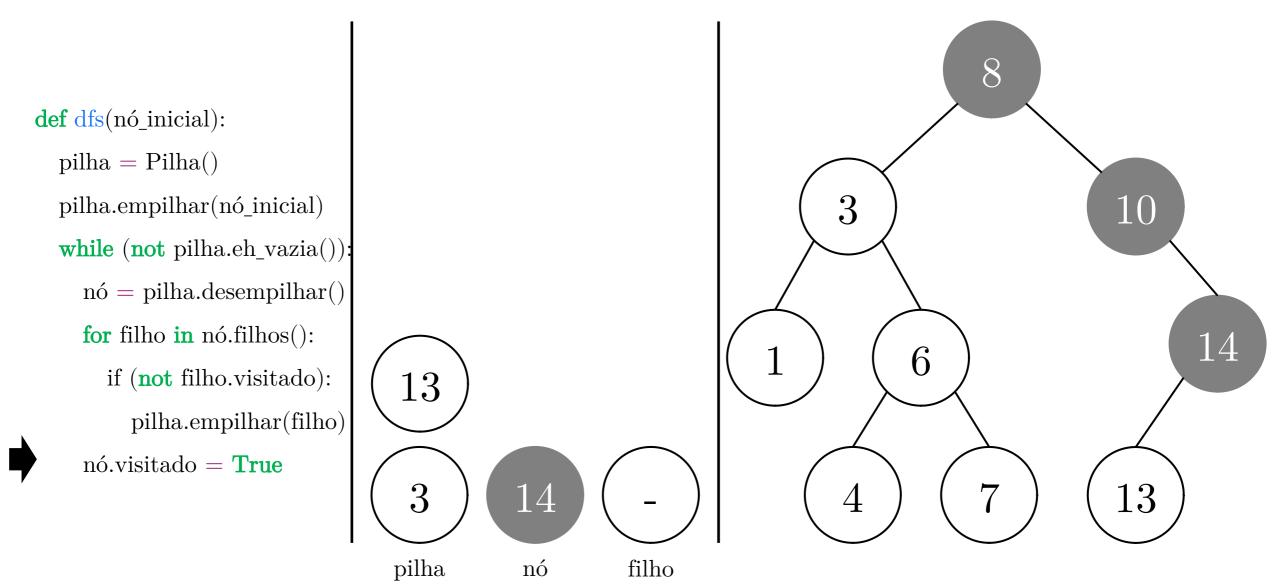


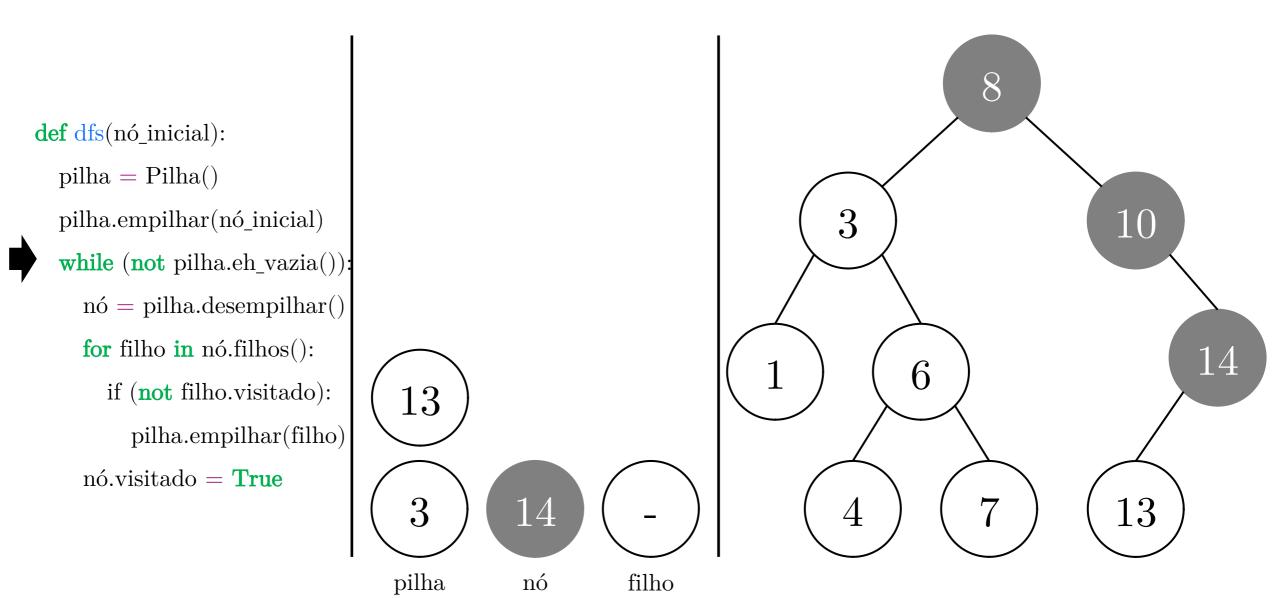


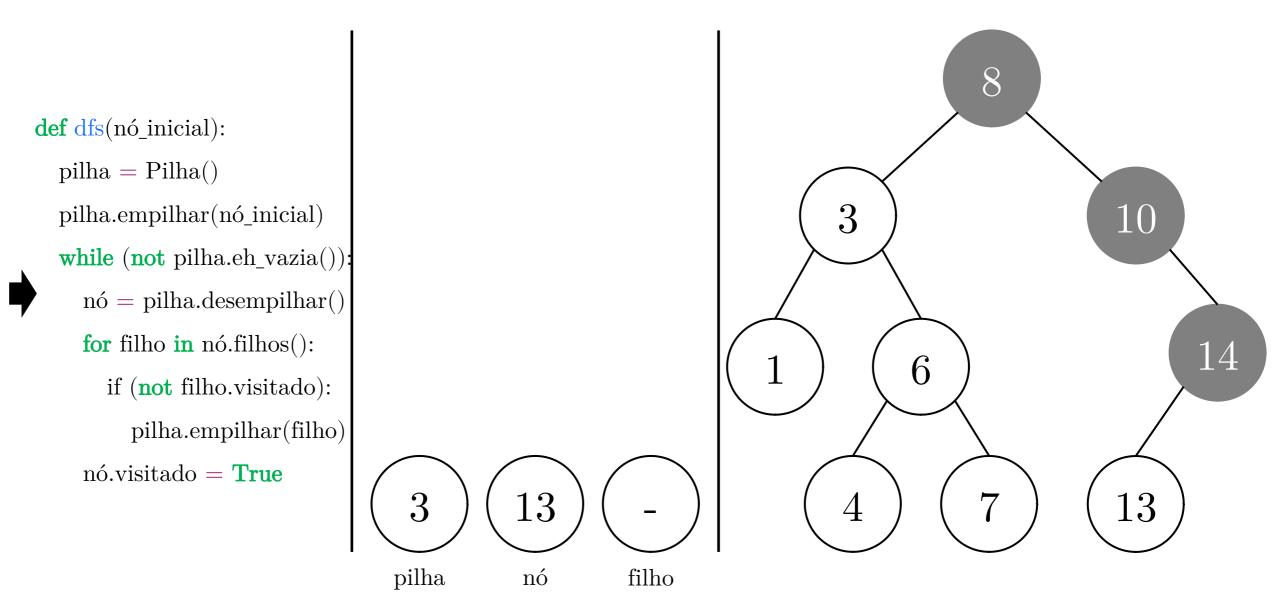


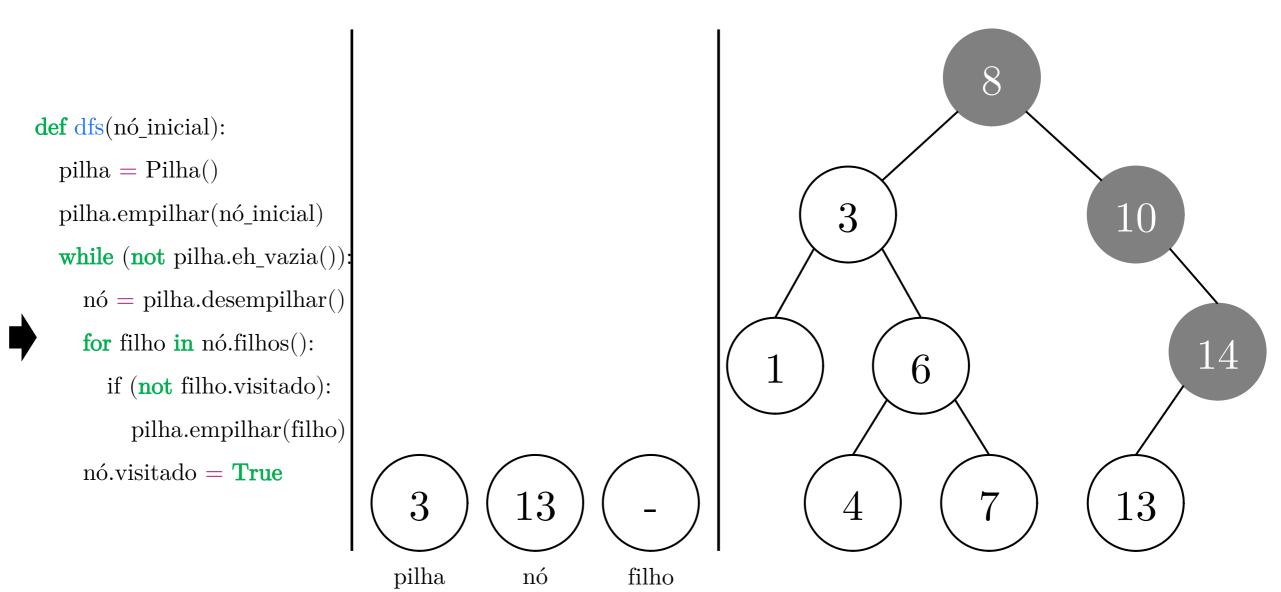


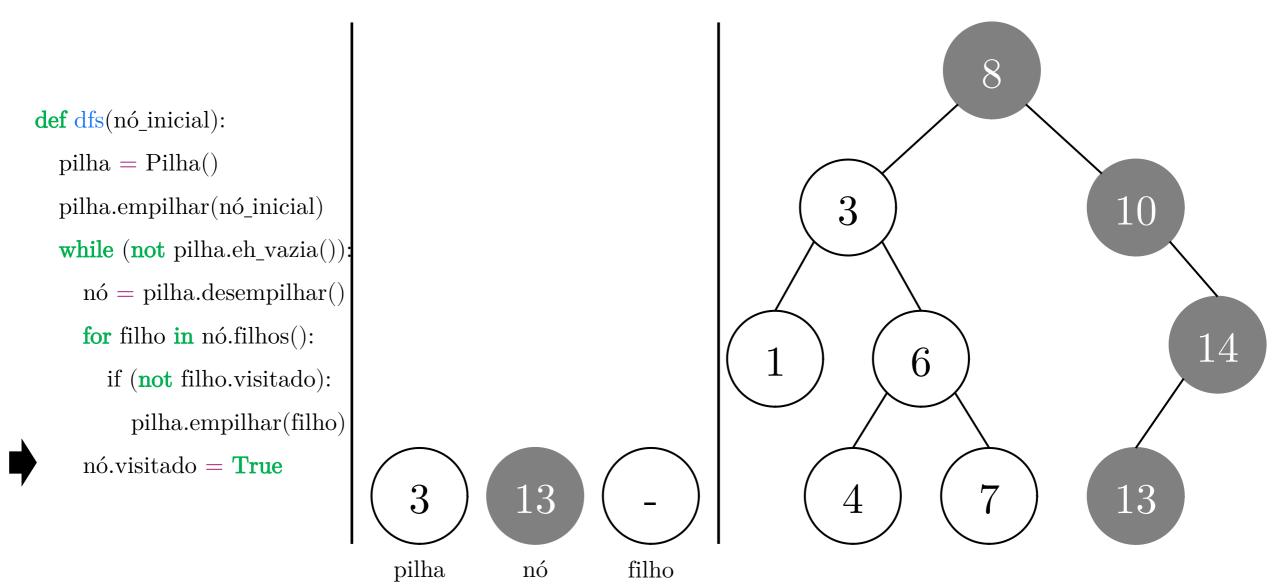


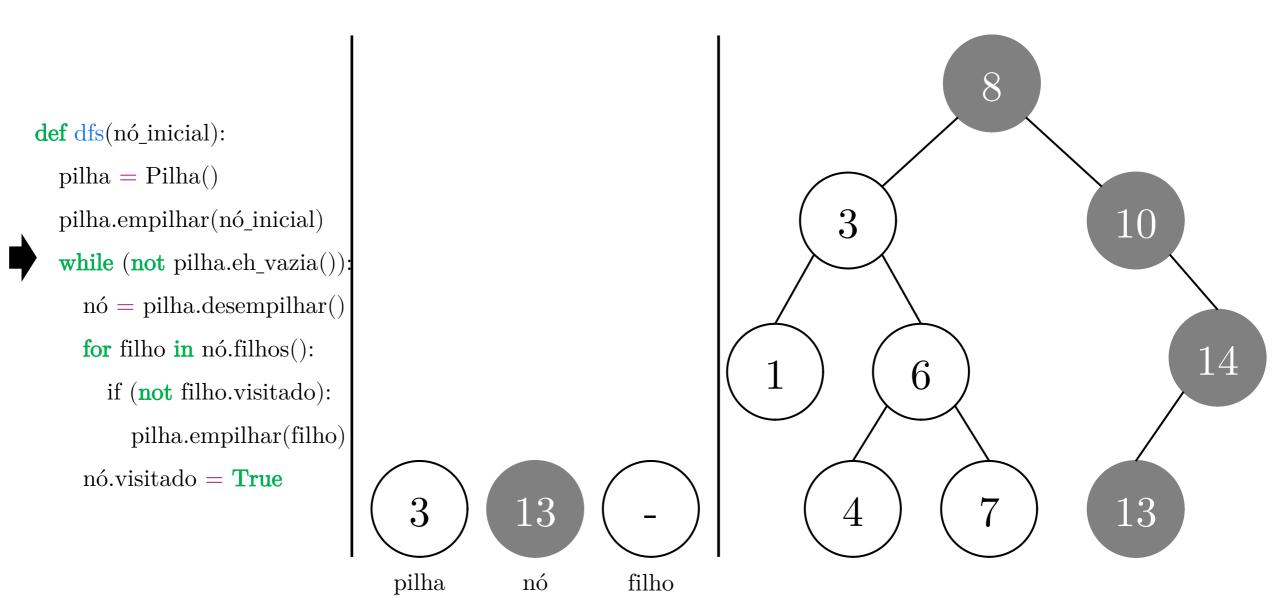






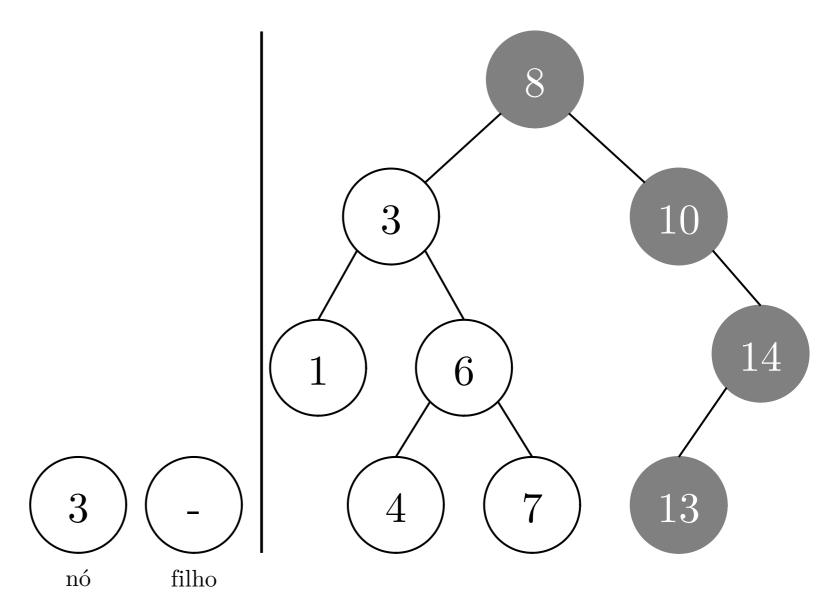






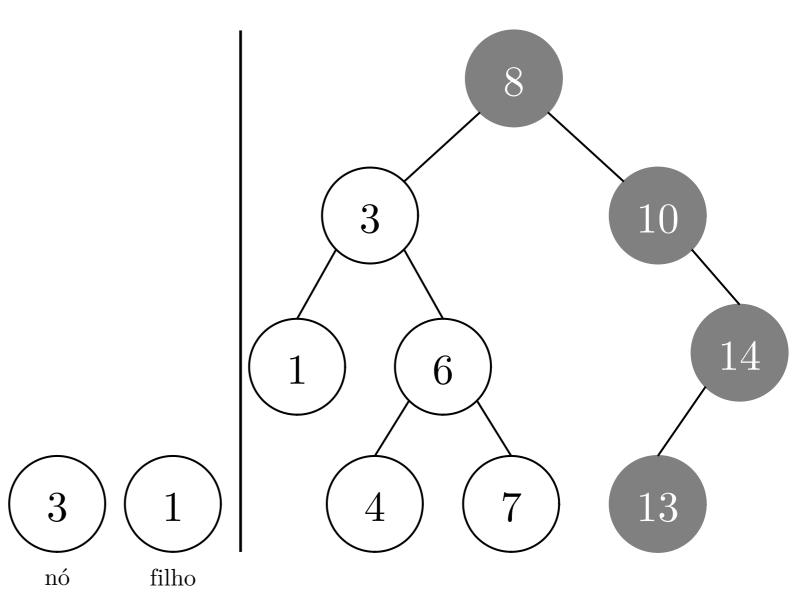
```
def dfs(nó_inicial):
  pilha = Pilha()
  pilha.empilhar(nó_inicial)
  while (not pilha.eh_vazia()):
    nó = pilha.desempilhar()
    for filho in nó.filhos():
      if (not filho.visitado):
         pilha.empilhar(filho)
    nó.visitado = True
```

pilha



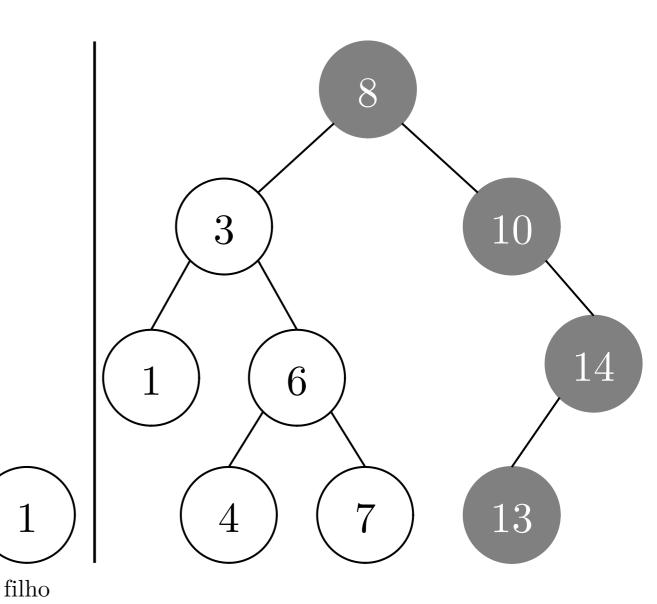
```
def dfs(nó_inicial):
  pilha = Pilha()
  pilha.empilhar(nó_inicial)
  while (not pilha.eh_vazia()):
    nó = pilha.desempilhar()
    for filho in nó.filhos():
      if (not filho.visitado):
         pilha.empilhar(filho)
    n\'o.visitado = True
```

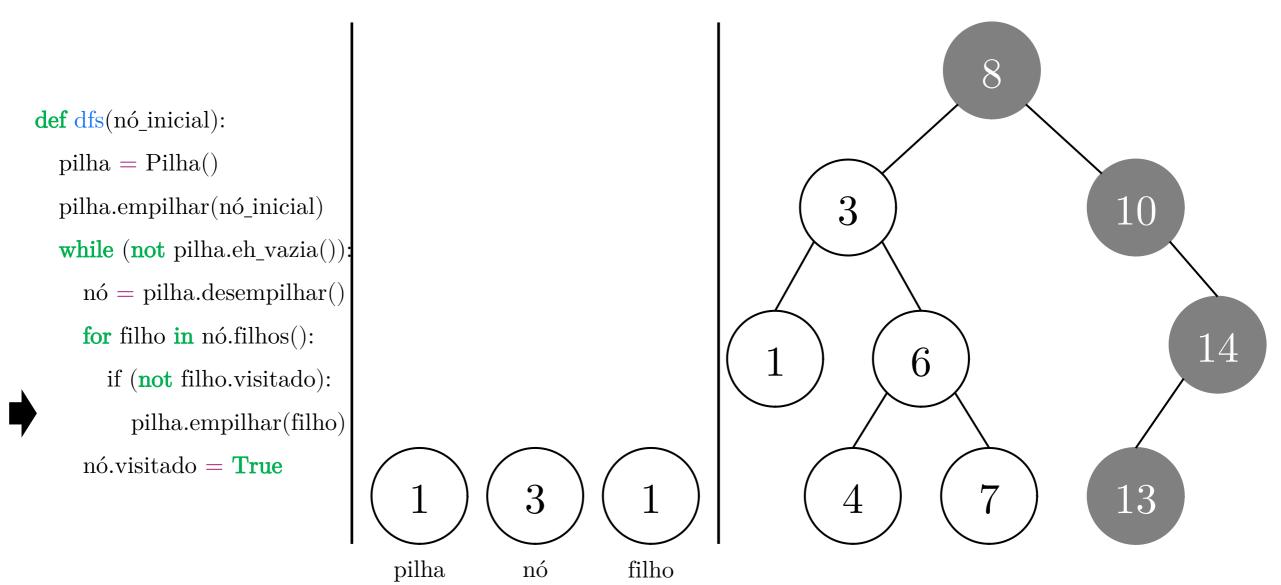
pilha

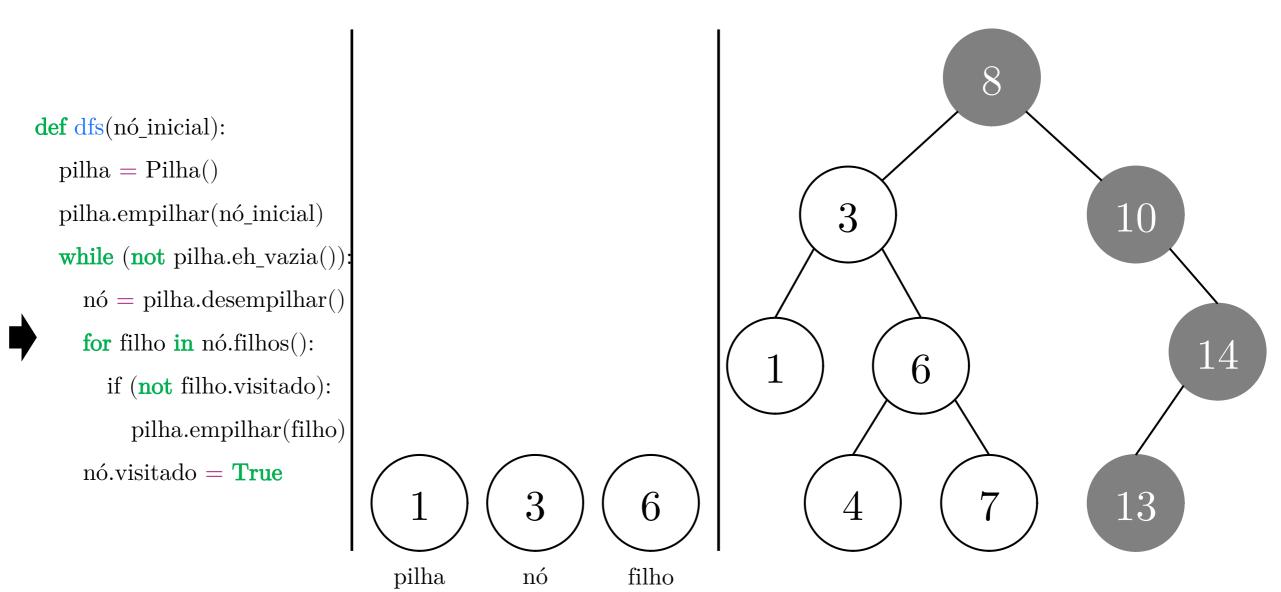


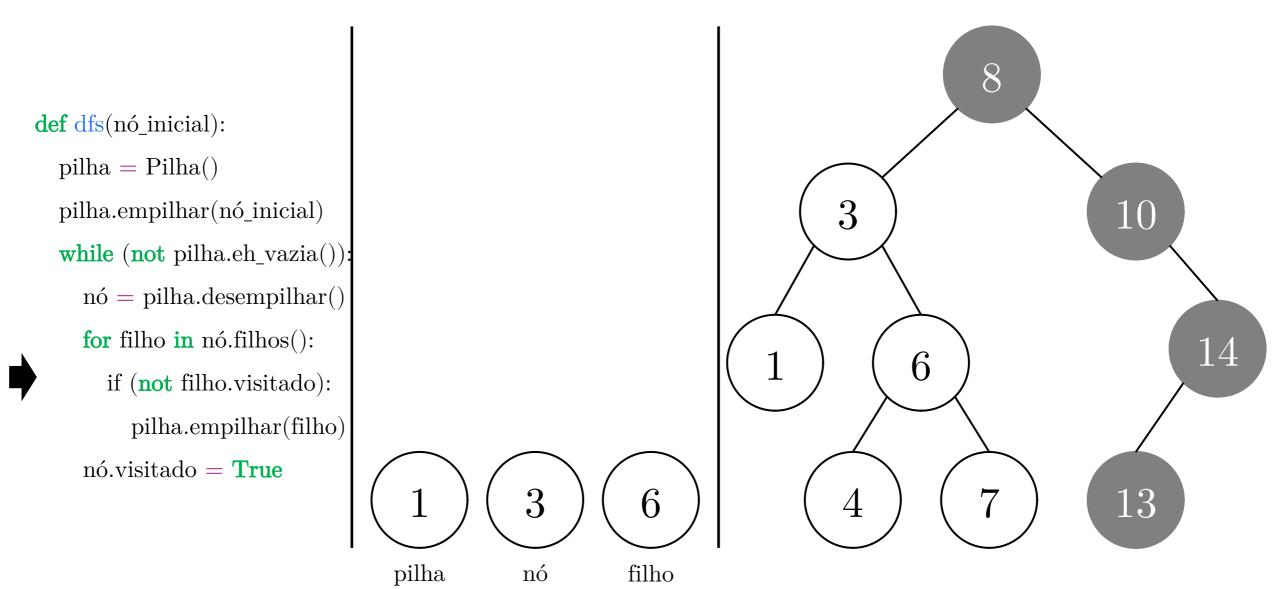
```
def dfs(nó_inicial):
  pilha = Pilha()
  pilha.empilhar(nó_inicial)
  while (not pilha.eh_vazia()):
    nó = pilha.desempilhar()
    for filho in nó.filhos():
      if (not filho.visitado):
         pilha.empilhar(filho)
    nó.visitado = True
```

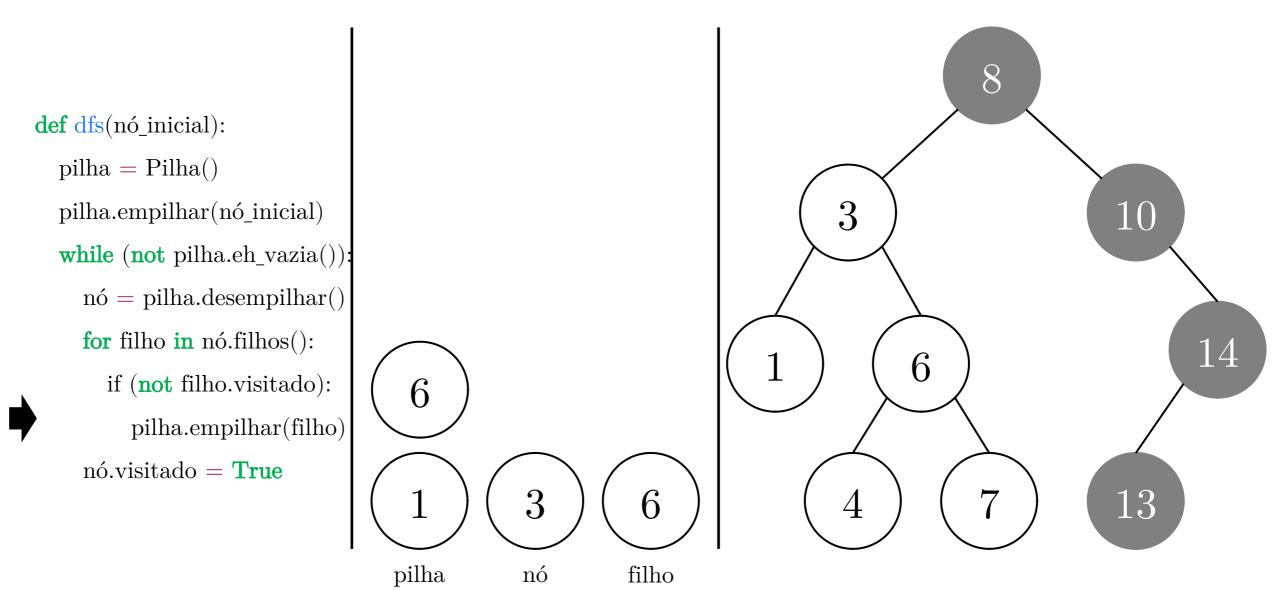
pilha

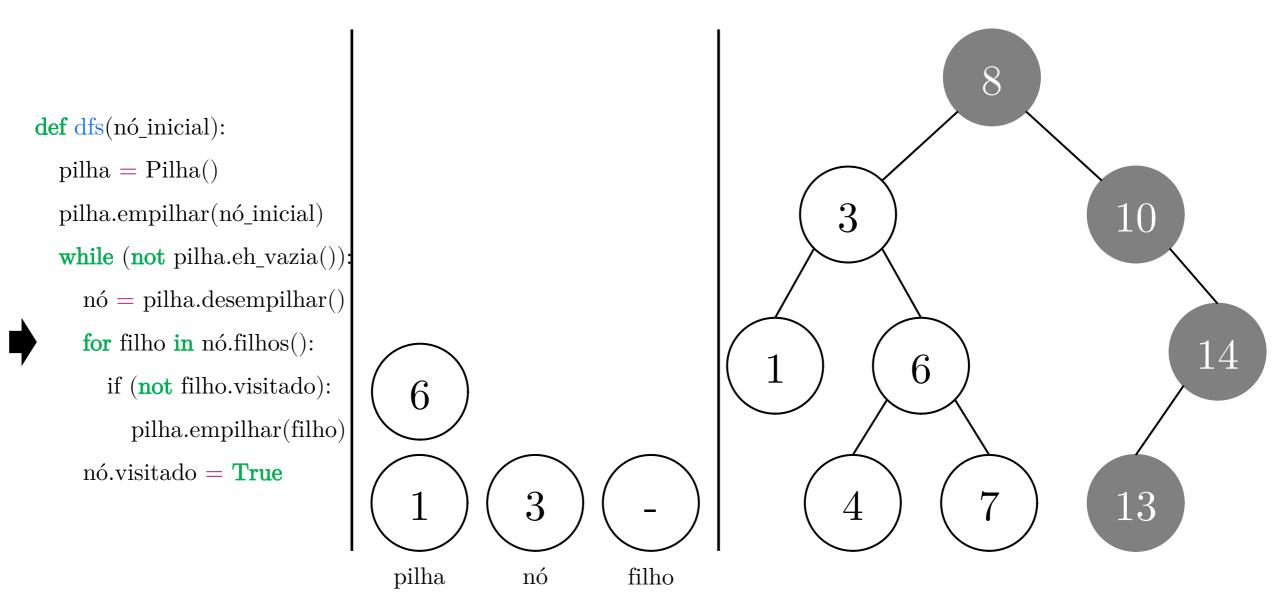


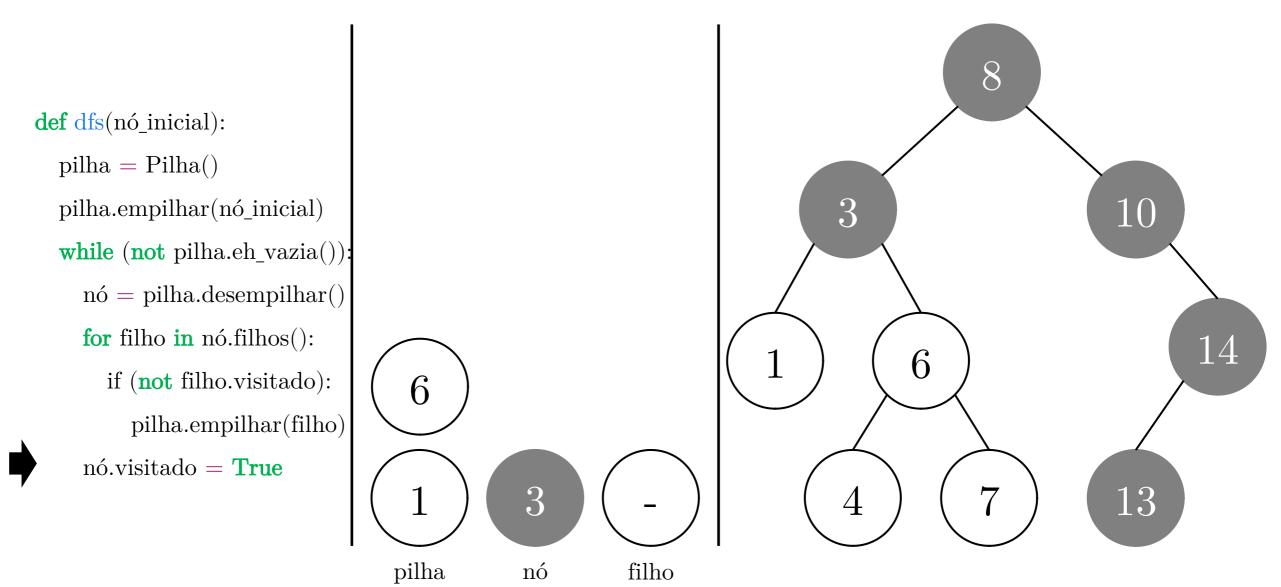


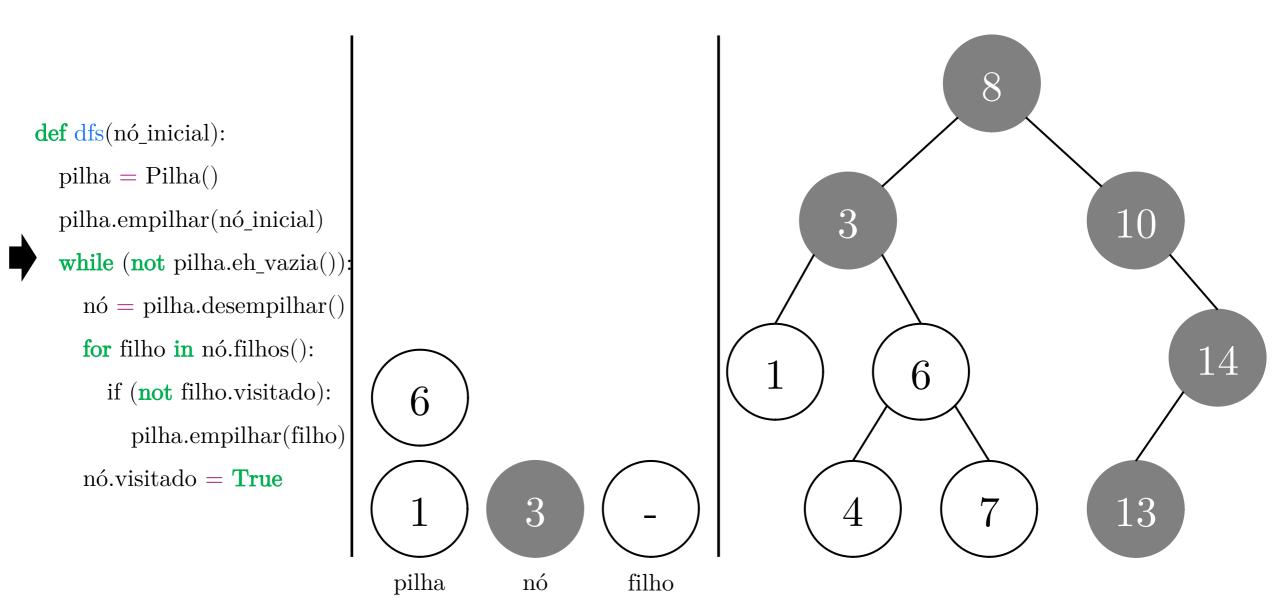


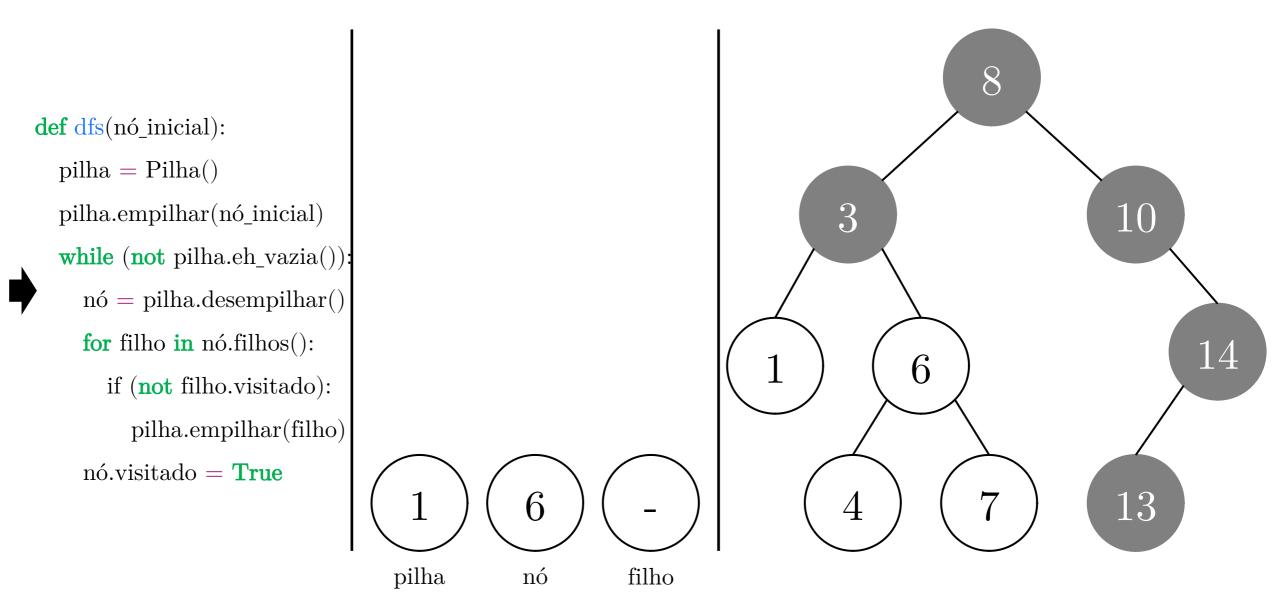


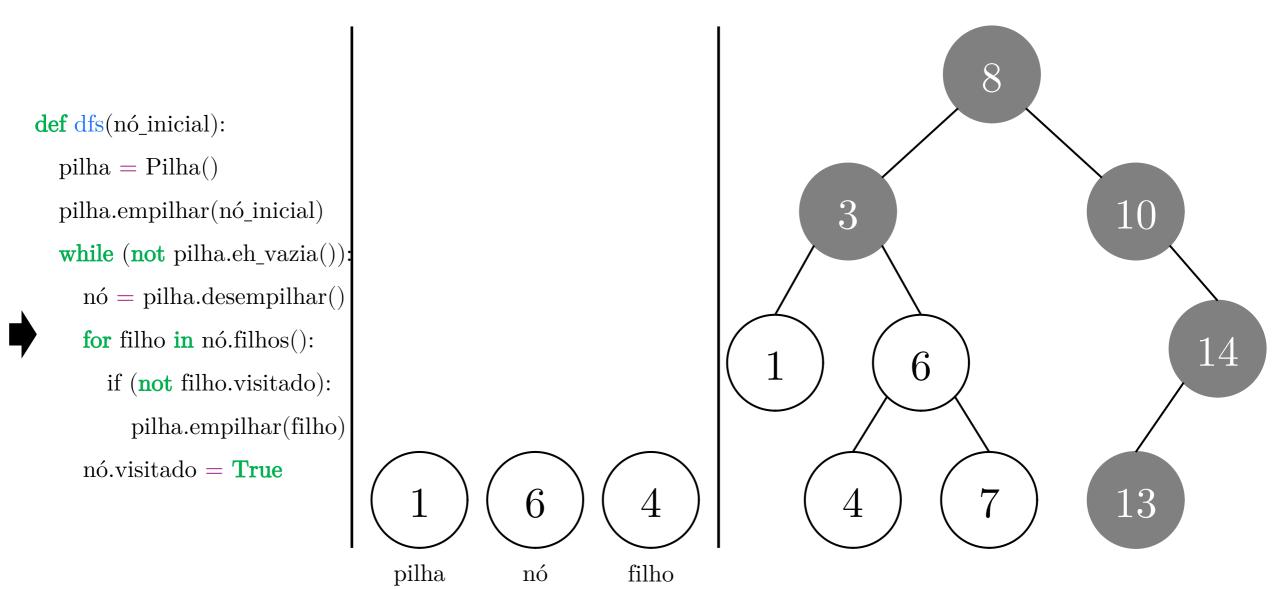


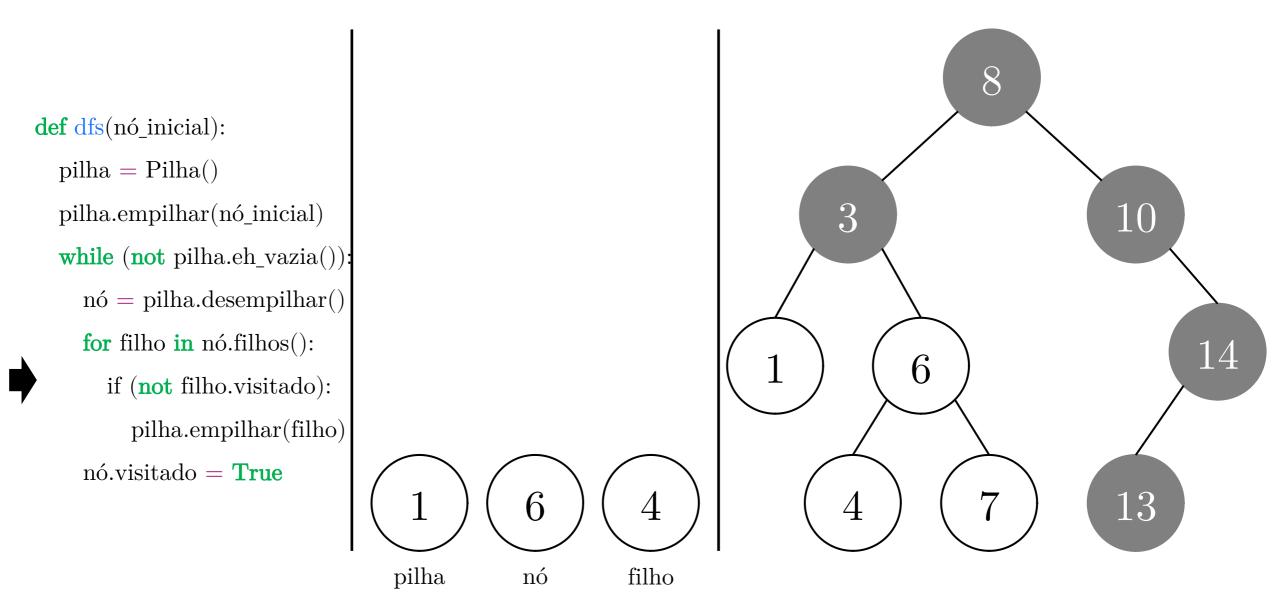


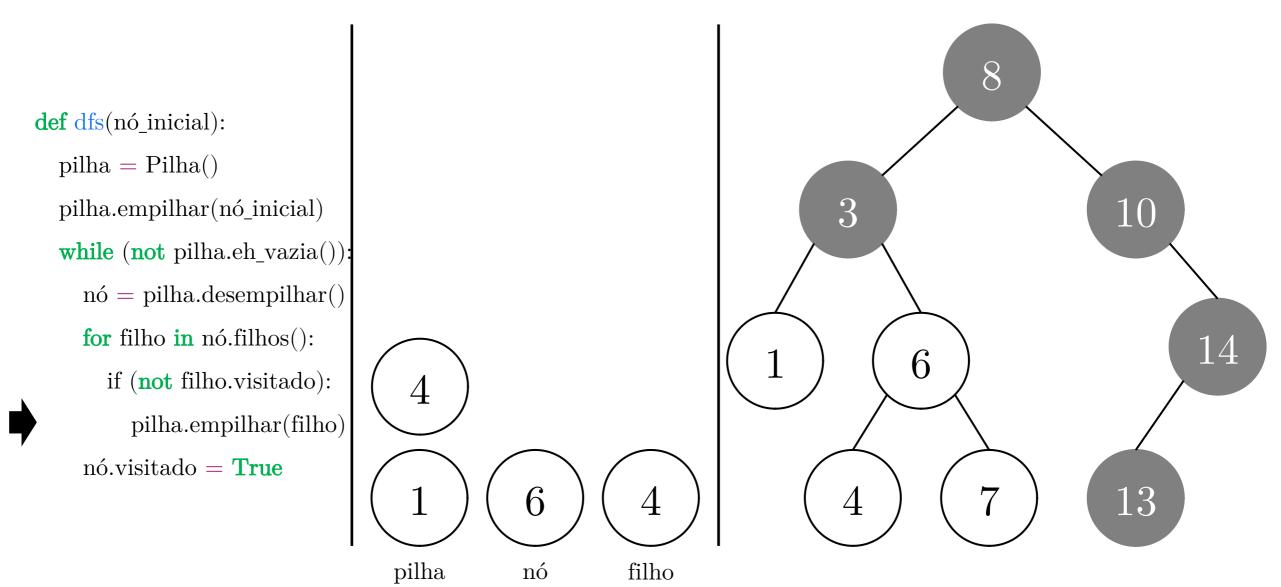


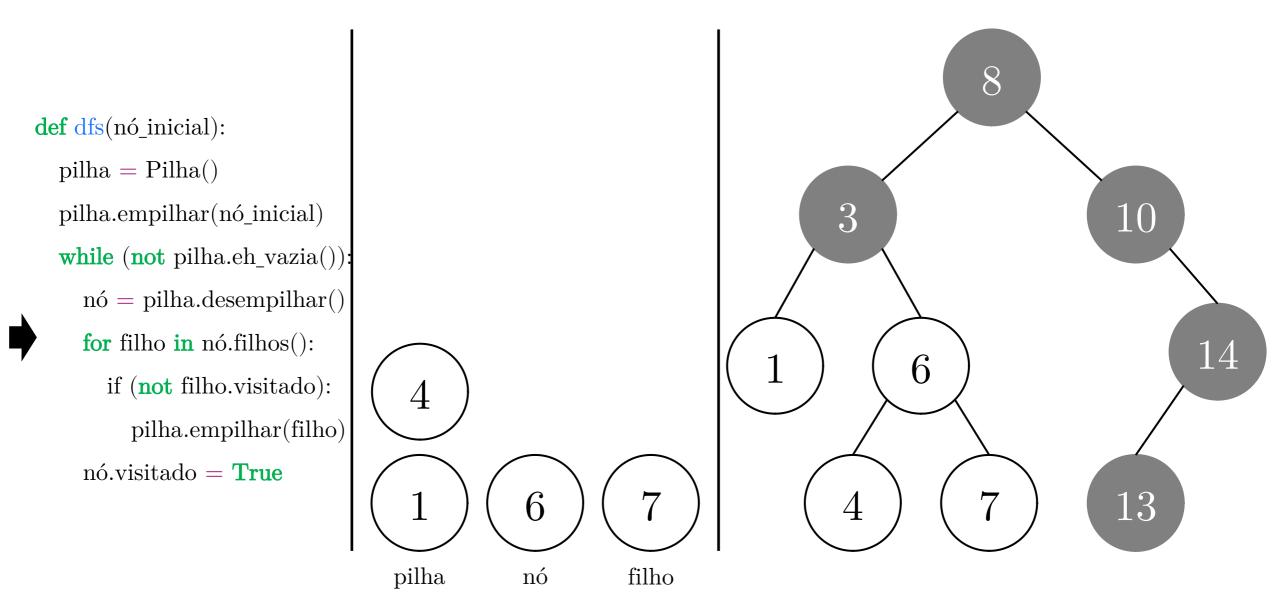


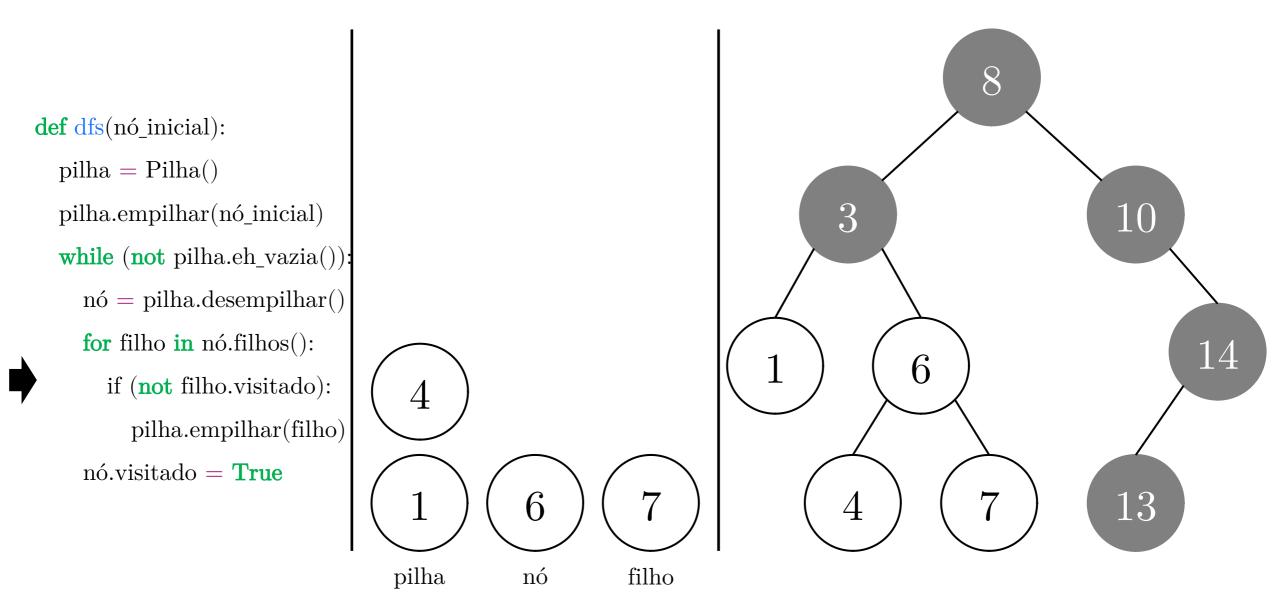




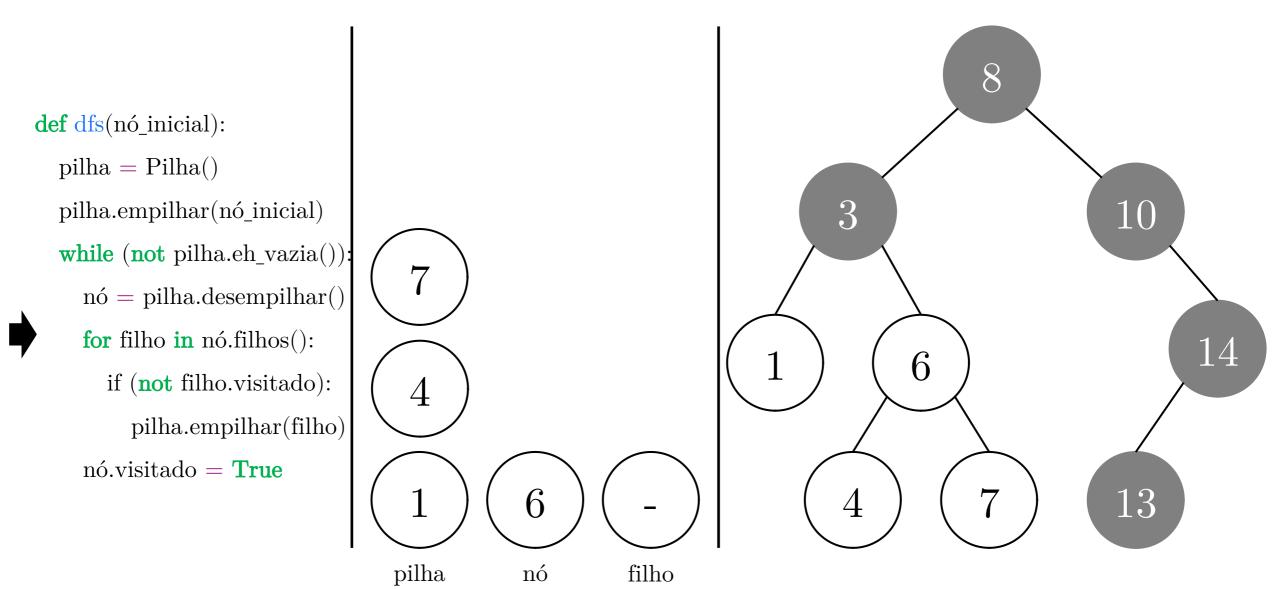


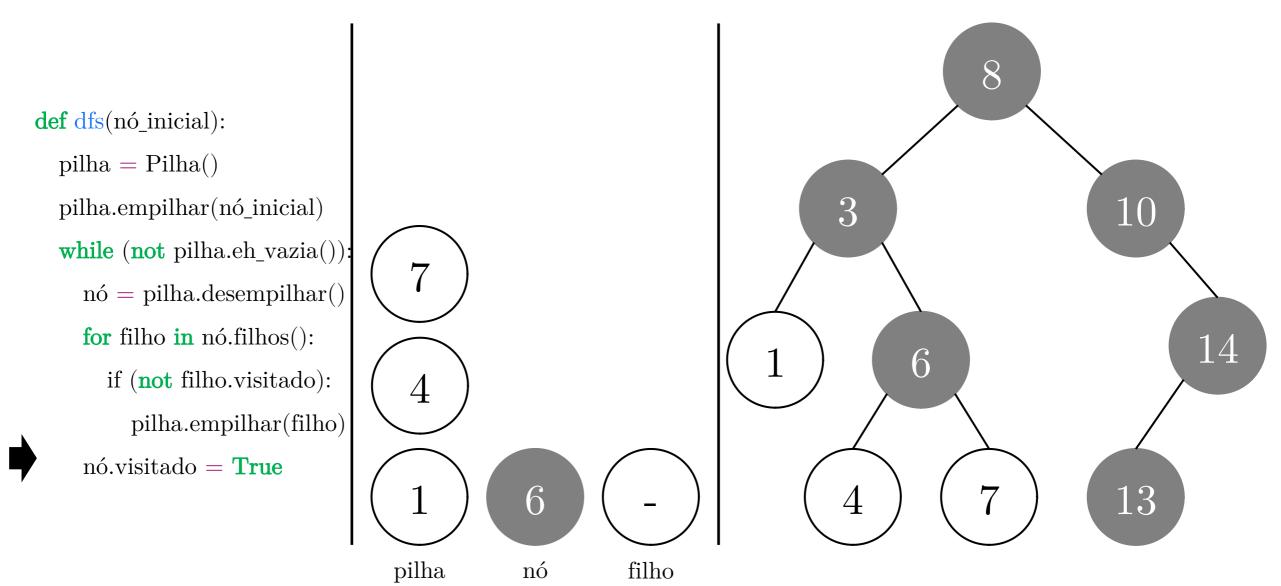


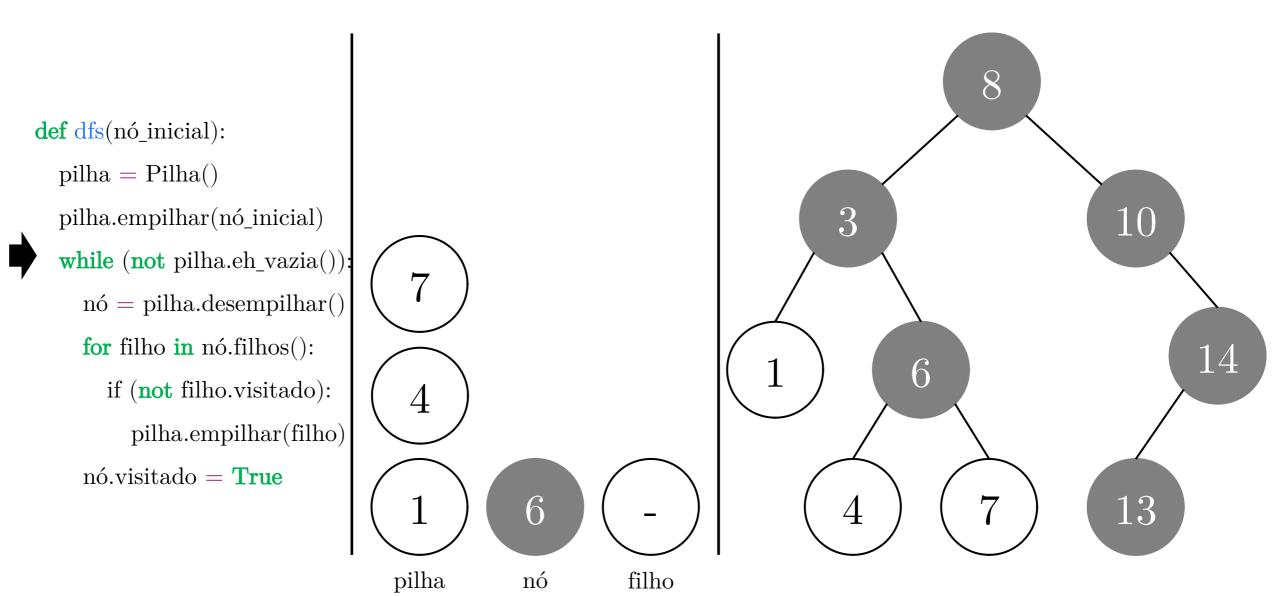




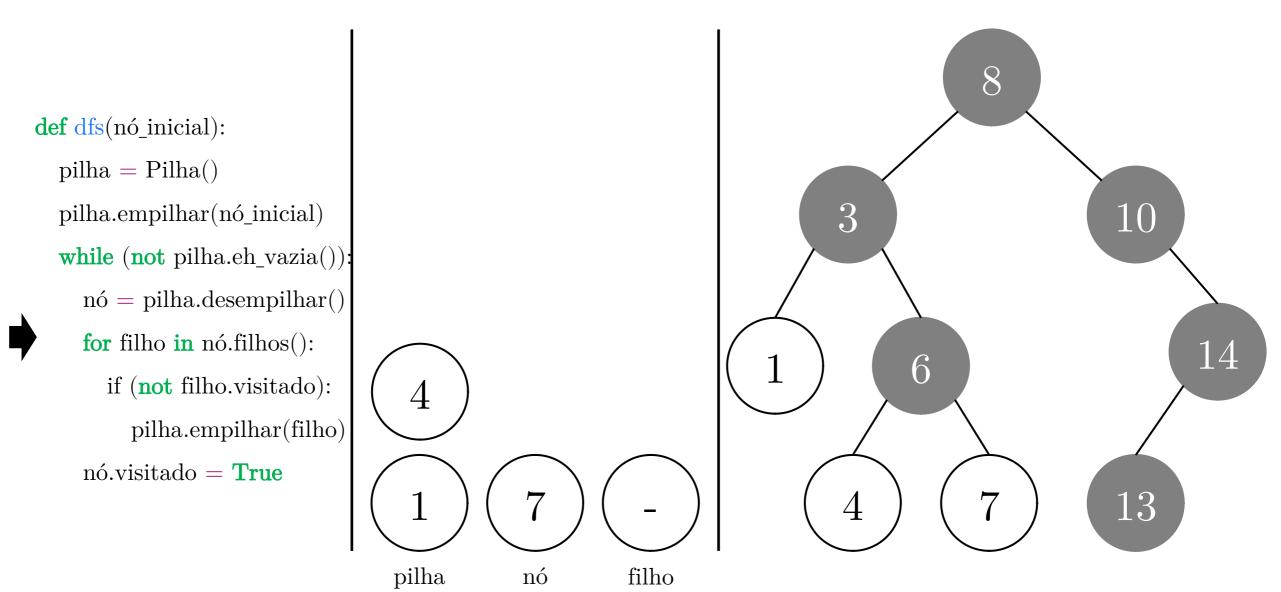
```
8
def dfs(nó_inicial):
  pilha = Pilha()
                                                                             3
  pilha.empilhar(nó_inicial)
                                                                                                        10
  while (not pilha.eh_vazia()):
    nó = pilha.desempilhar()
    for filho in nó.filhos():
                                                                                                                14
                                                                                     6
      if (not filho.visitado):
                                    4
         pilha.empilhar(filho)
    nó.visitado = True
                                                                                                        13
                                                                              4
                                  pilha
                                               nó
                                                         filho
```

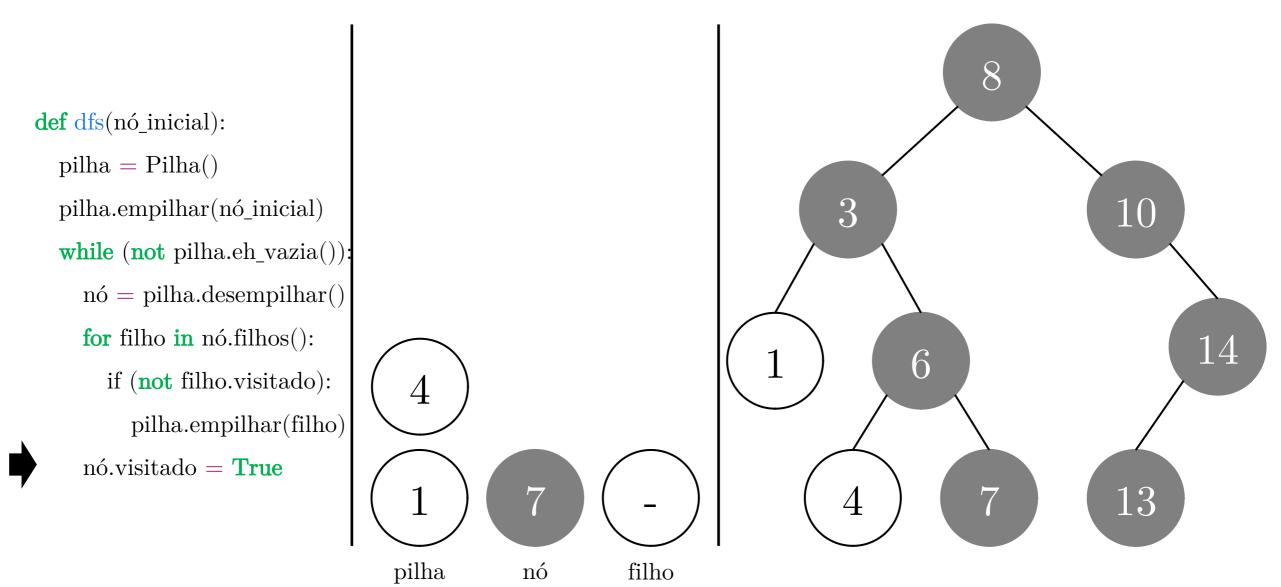


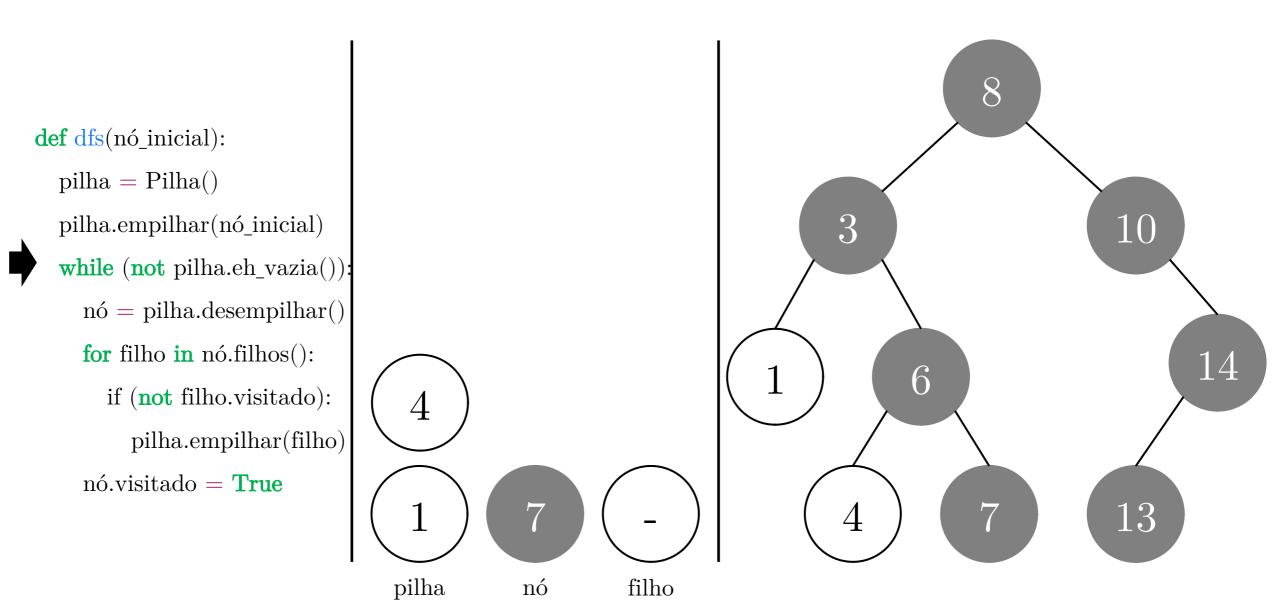




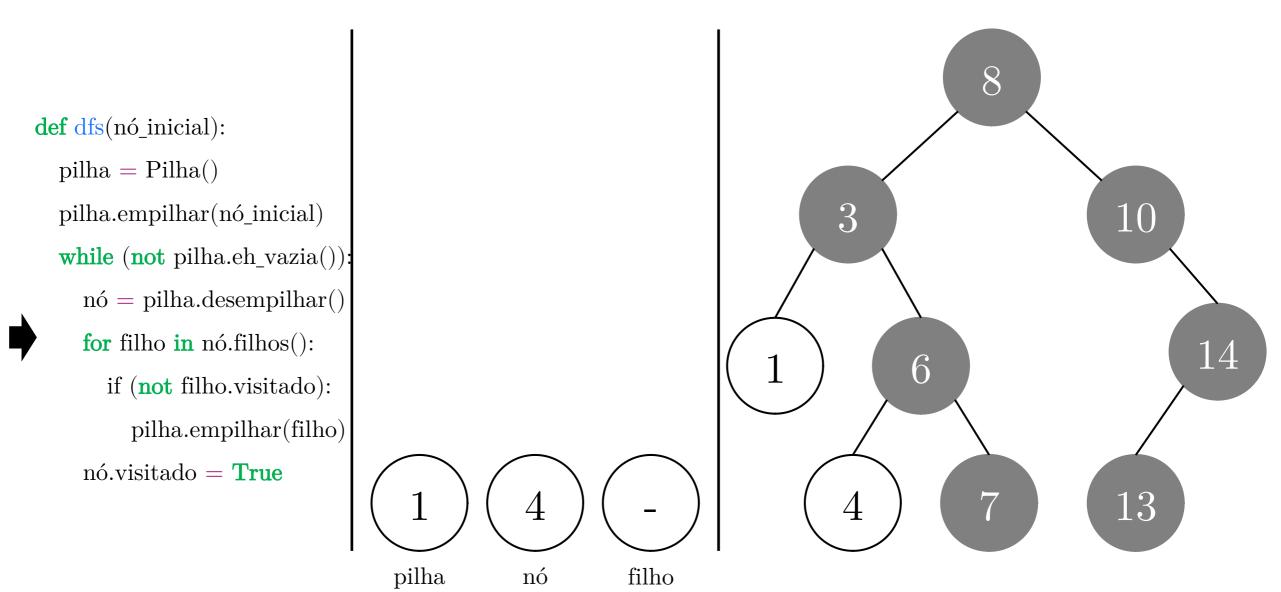
```
8
def dfs(nó_inicial):
  pilha = Pilha()
                                                                             3
  pilha.empilhar(nó_inicial)
                                                                                                        10
  while (not pilha.eh_vazia()):
    nó = pilha.desempilhar()
    for filho in nó.filhos():
                                                                                                                14
                                                                                     6
      if (not filho.visitado):
                                    4
         pilha.empilhar(filho)
    nó.visitado = True
                                                                                                        13
                                                                              4
                                  pilha
                                               nó
                                                         filho
```

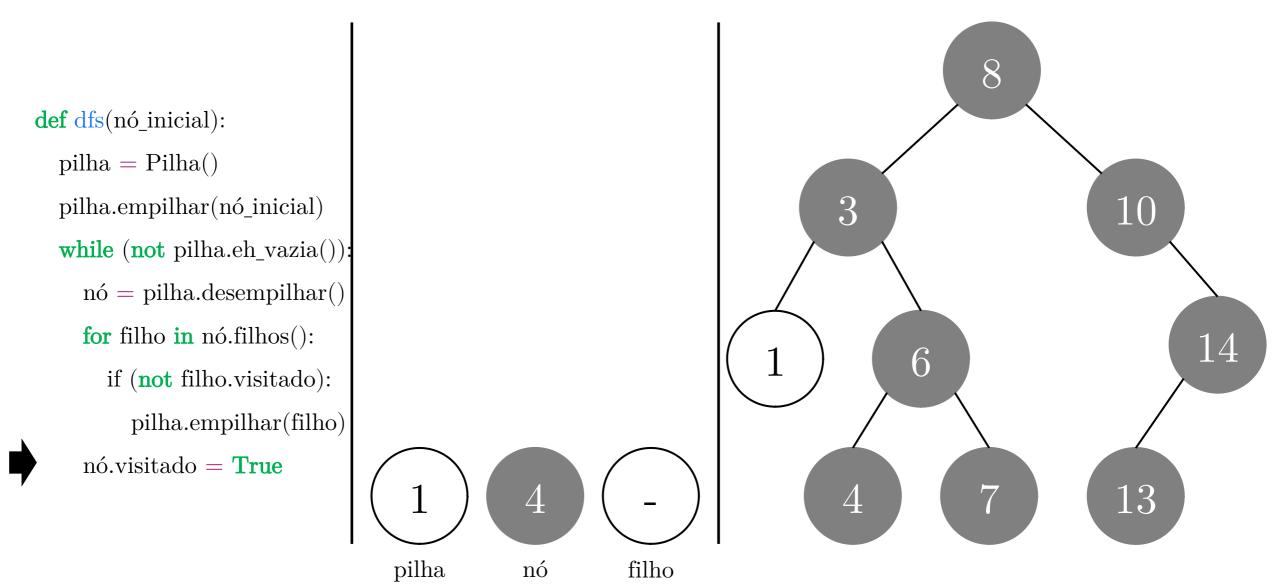


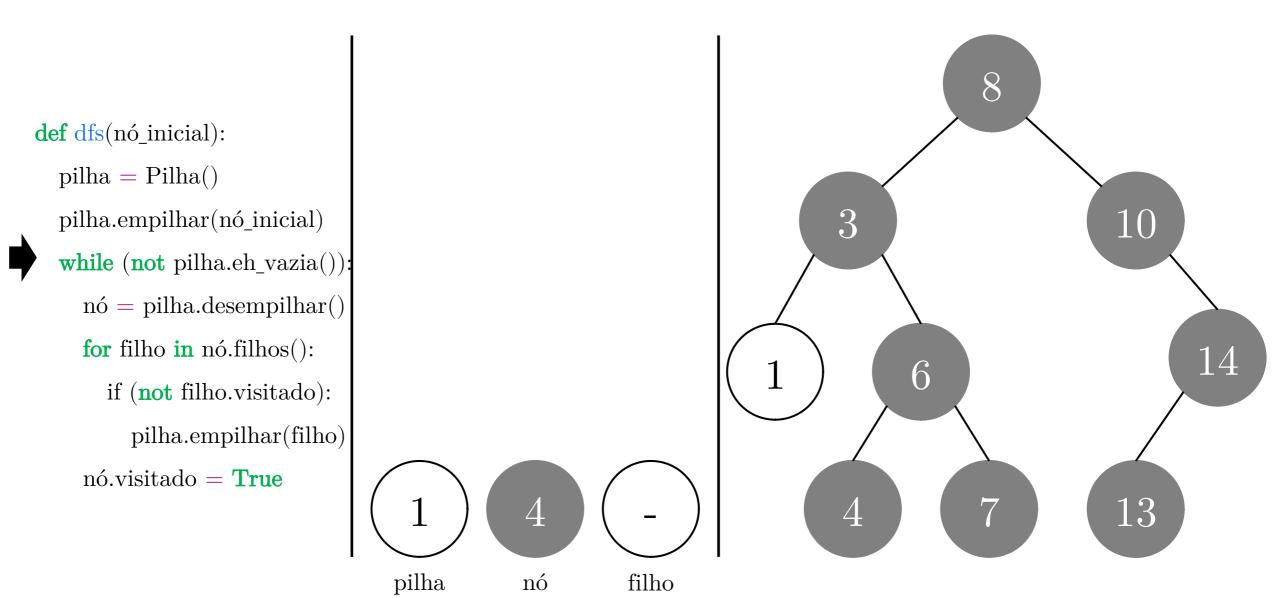




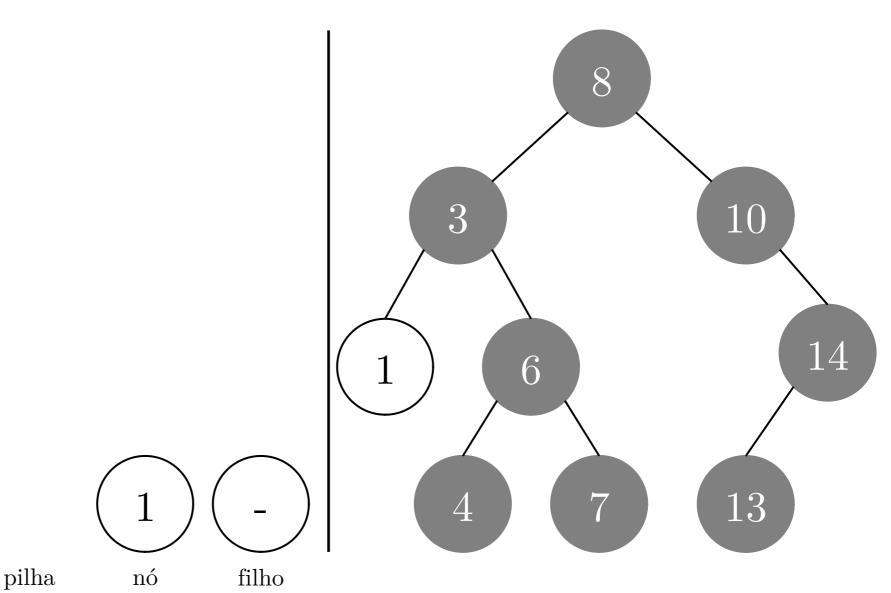
```
8
def dfs(nó_inicial):
  pilha = Pilha()
                                                                              3
  pilha.empilhar(nó_inicial)
                                                                                                        10
  while (not pilha.eh_vazia()):
    nó = pilha.desempilhar()
    for filho in nó.filhos():
                                                                                                                 14
                                                                                     6
      if (not filho.visitado):
         pilha.empilhar(filho)
    nó.visitado = True
                                                                                                         13
                                                                              4
                                  pilha
                                               nó
                                                         filho
```





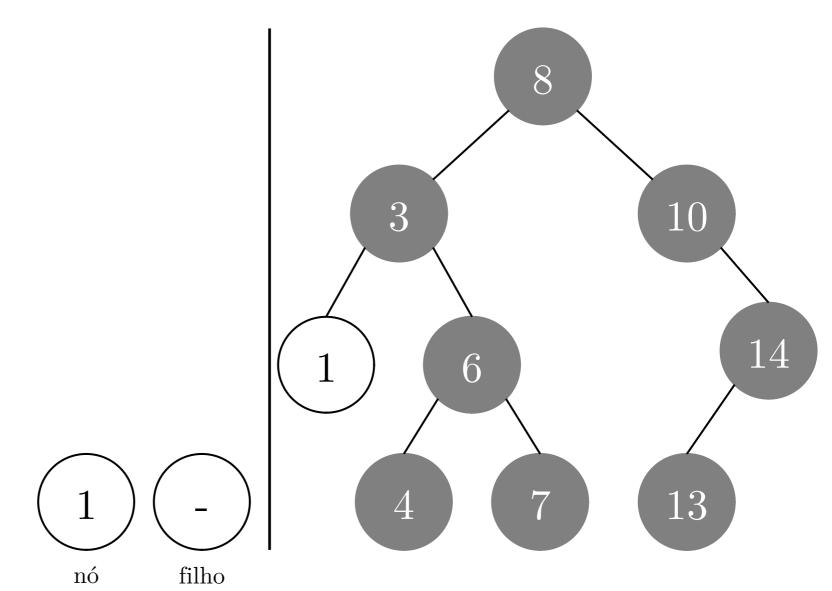


```
def dfs(nó_inicial):
  pilha = Pilha()
  pilha.empilhar(nó_inicial)
  while (not pilha.eh_vazia()):
    nó = pilha.desempilhar()
    for filho in nó.filhos():
      if (not filho.visitado):
         pilha.empilhar(filho)
    nó.visitado = True
```



```
def dfs(nó_inicial):
  pilha = Pilha()
  pilha.empilhar(nó_inicial)
  while (not pilha.eh_vazia()):
    nó = pilha.desempilhar()
    for filho in nó.filhos():
      if (not filho.visitado):
         pilha.empilhar(filho)
    nó.visitado = True
```

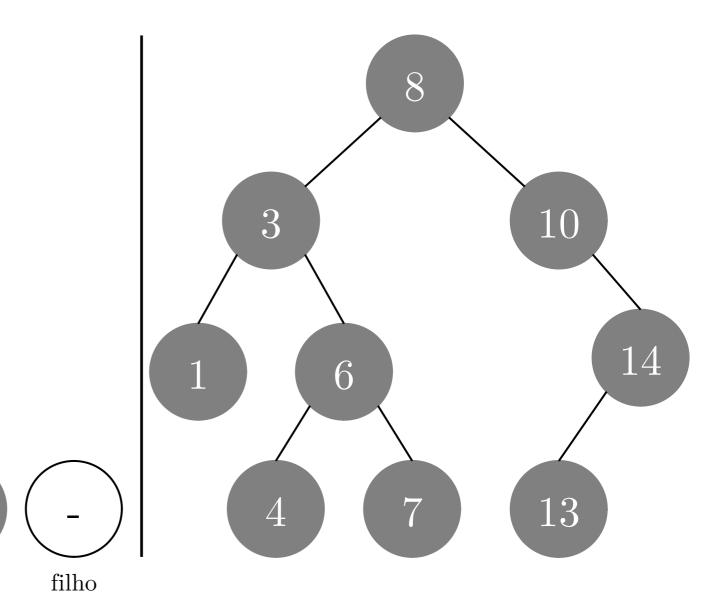
pilha



```
def dfs(nó_inicial):
  pilha = Pilha()
  pilha.empilhar(nó_inicial)
  while (not pilha.eh_vazia()):
    nó = pilha.desempilhar()
    for filho in nó.filhos():
      if (not filho.visitado):
         pilha.empilhar(filho)
    nó.visitado = True
```

pilha

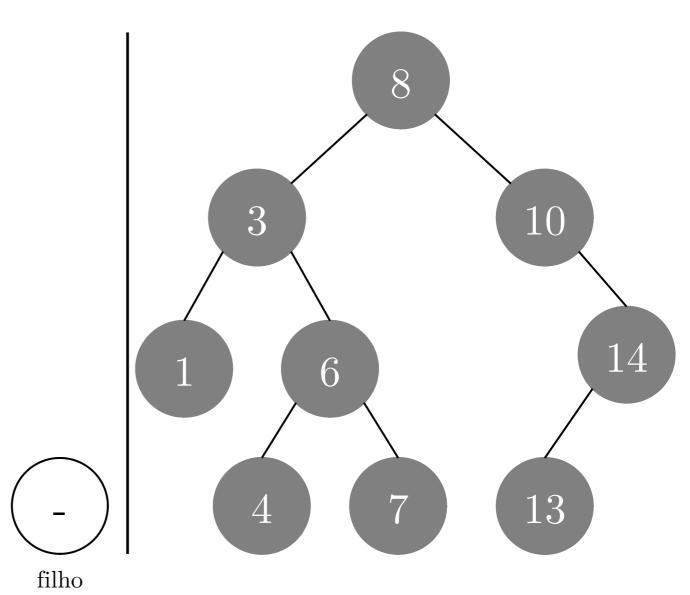
nó



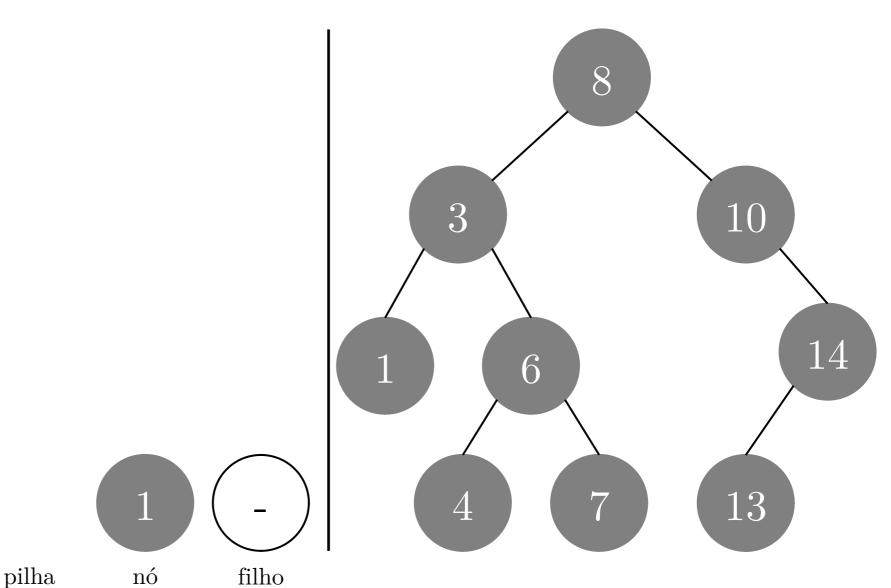
```
def dfs(nó_inicial):
  pilha = Pilha()
  pilha.empilhar(nó_inicial)
  while (not pilha.eh_vazia()):
    n\acute{o} = pilha.desempilhar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         pilha.empilhar(filho)
    nó.visitado = True
```

pilha

nó

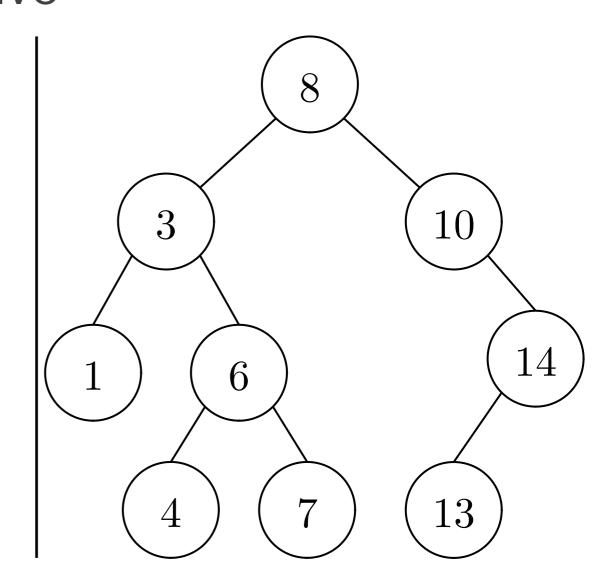


```
def dfs(nó_inicial):
  pilha = Pilha()
  pilha.empilhar(nó_inicial)
  while (not pilha.eh_vazia()):
    n\acute{o} = pilha.desempilhar()
    for filho in nó.filhos():
       if (not filho.visitado):
         pilha.empilhar(filho)
    nó.visitado = True
```



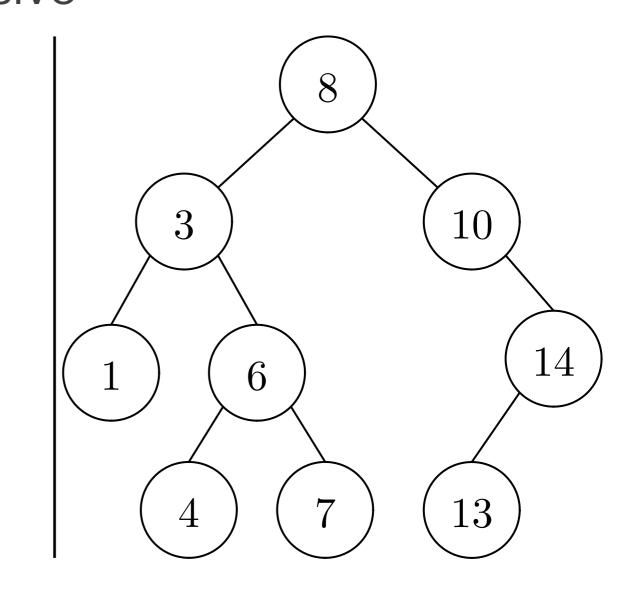
busca em profundidade recursivo

```
def dfsR(nó):
   if (nó.visitado):
      return
   for filho in nó.filhos():
      if (not filho.visitado):
        dfsR(filho)
      nó.visitado = True
```



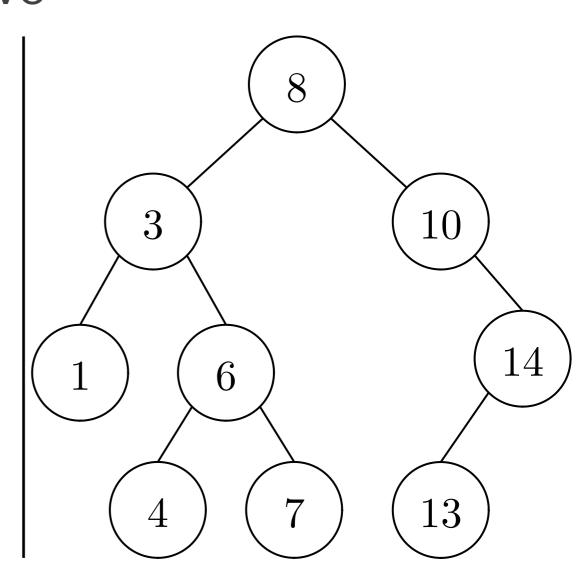
nó

```
if (nó.visitado):
    return
  for filho in nó.filhos():
    if (not filho.visitado):
      dfsR(filho)
  nó.visitado = True
                              dsfR()
```



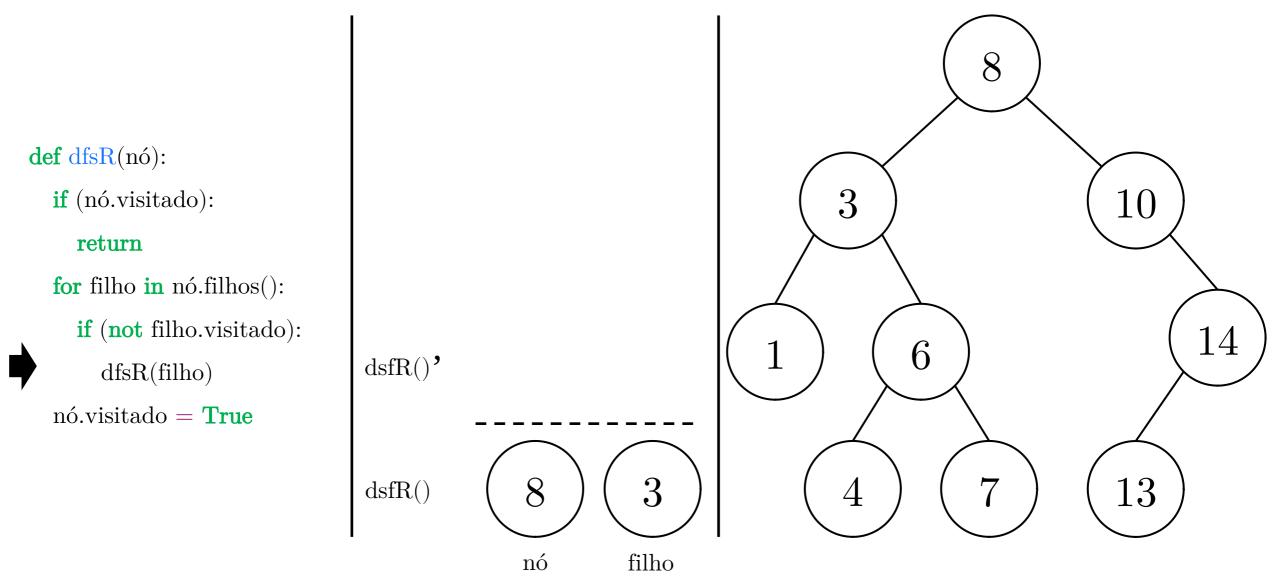
nó

 $\mathbf{def} \, \mathbf{dfsR}(\mathbf{no})$: if (nó.visitado): return for filho in nó.filhos(): if (not filho.visitado): dfsR(filho) nó.visitado = TruedsfR()



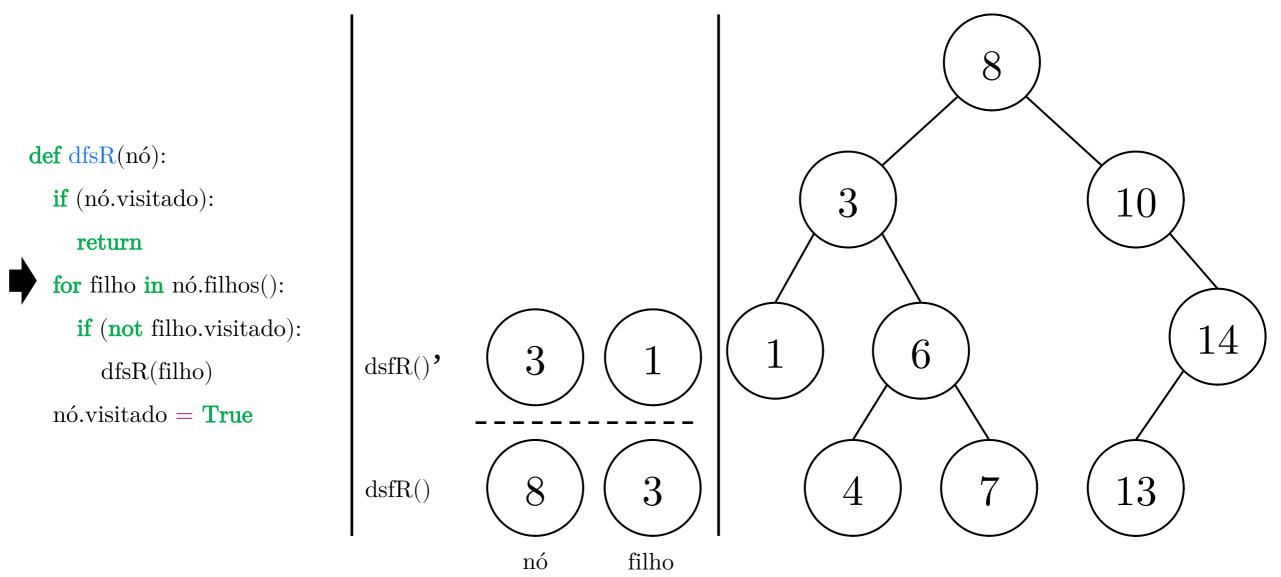
 $\operatorname{def}\operatorname{dfsR}(\operatorname{n\acute{o}})$: if (nó.visitado): return for filho in nó.filhos(): if (not filho.visitado): 14 6 dfsR(filho) nó.visitado = True3 13 dsfR()4 nó filho

 $\operatorname{def}\operatorname{dfsR}(\operatorname{n\acute{o}})$: if (nó.visitado): return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 dfsR(filho) nó.visitado = True3 13 dsfR()4 nó filho



 $\mathbf{def} \ \mathbf{dfsR}(\mathbf{n}\acute{\mathbf{o}})$: if (nó.visitado): return for filho in nó.filhos(): if (not filho.visitado): 14 6 3 dsfR()dfsR(filho) nó.visitado = True3 13 4 dsfR()nó filho

 $\mathbf{def} \, \mathbf{dfsR}(\mathbf{no})$: if (nó.visitado): return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 3 dsfR()dfsR(filho) nó.visitado = True3 13 4 dsfR()filho nó



 $\operatorname{def}\operatorname{dfsR}(\operatorname{n\acute{o}})$: if (nó.visitado): return for filho in nó.filhos(): if (not filho.visitado): 14 6 3 dsfR()dfsR(filho) nó.visitado = True3 13 4 dsfR()nó filho

 $\operatorname{def}\operatorname{dfsR}(\operatorname{n\acute{o}})$: 3 if (nó.visitado): dsfR(), return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 3 dsfR()dfsR(filho) nó.visitado = True3 13 4 dsfR()nó filho

 $\mathbf{def} \ \mathbf{dfsR}(\mathbf{no})$: if (nó.visitado): 3 dsfR(), return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 3 dsfR()dfsR(filho) nó.visitado = True3 13 4 dsfR()

filho

 $\mathbf{def} \, \mathbf{dfsR}(\mathbf{no})$: 3 if (nó.visitado): dsfR(), return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 3 dsfR()dfsR(filho) nó.visitado = True3 13 4 dsfR()

filho

 $\operatorname{def}\operatorname{dfsR}(\operatorname{n\acute{o}})$: 3 if (nó.visitado): dsfR(), return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 3 dsfR()dfsR(filho) nó.visitado = True3 13 4 dsfR()

filho

 $\operatorname{def}\operatorname{dfsR}(\operatorname{n\acute{o}})$: 3 if (nó.visitado): dsfR(), return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 3 dsfR()dfsR(filho) n'o.visitado = True3 13 4 dsfR()

filho

 $\operatorname{def}\operatorname{dfsR}(\operatorname{n\acute{o}})$: if (nó.visitado): return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 3 dsfR()dfsR(filho) nó.visitado = True3 13 4 dsfR()nó filho

 $\operatorname{def}\operatorname{dfsR}(\operatorname{n\acute{o}})$: if (nó.visitado): return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 3 6 dsfR()dfsR(filho) nó.visitado = True3 13 4 dsfR()nó filho

 $\operatorname{def}\operatorname{dfsR}(\operatorname{n\acute{o}})$: if (nó.visitado): return for filho in nó.filhos(): if (not filho.visitado): 14 6 3 6 dsfR()dfsR(filho) nó.visitado = True3 13 4 dsfR()nó filho

 $\operatorname{def}\operatorname{dfsR}(\operatorname{n\acute{o}})$: 3 if (nó.visitado): dsfR(), return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 3 6 dsfR()dfsR(filho) nó.visitado = True3 13 4 dsfR()filho nó

def dfsR(nó): if (nó.visitado): 3 dsfR(), return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 3 6 dsfR()dfsR(filho) nó.visitado = True3 13 4 dsfR()

filho

 $\mathbf{def} \, \mathbf{dfsR}(\mathbf{no})$: if (nó.visitado): 3 dsfR(), return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 3 6 dsfR()dfsR(filho) nó.visitado = True3 13 4 dsfR()

filho

 $\operatorname{def}\operatorname{dfsR}(\operatorname{n\acute{o}})$: 3 if (nó.visitado): dsfR(), 4 return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 3 6 dsfR()dfsR(filho) nó.visitado = True3 13 4 dsfR()

filho

 $\operatorname{def}\operatorname{dfsR}(\operatorname{n\acute{o}})$: 3 if (nó.visitado): dsfR(), 4 return for filho in nó.filhos(): if (not filho.visitado): 14 6 3 6 dsfR()dfsR(filho) nó.visitado = True3 13 4 dsfR()nó filho

```
dsfR()
\mathbf{def} \, \mathbf{dfsR}(\mathbf{no}):
                                                                                        3
  if (nó.visitado):
                                                                                                                       10
                                    dsfR(),
                                                                   4
     return
  for filho in nó.filhos():
     if (not filho.visitado):
                                                                                                                                14
                                                                                                6
                                                      3
                                                                   6
                                    dsfR()
        dfsR(filho)
  nó.visitado = True
                                                                   3
                                                                                                                       13
                                                                                         4
                                    dsfR()
```

filho

lef dfsR(nó):

if (nó.visitado):

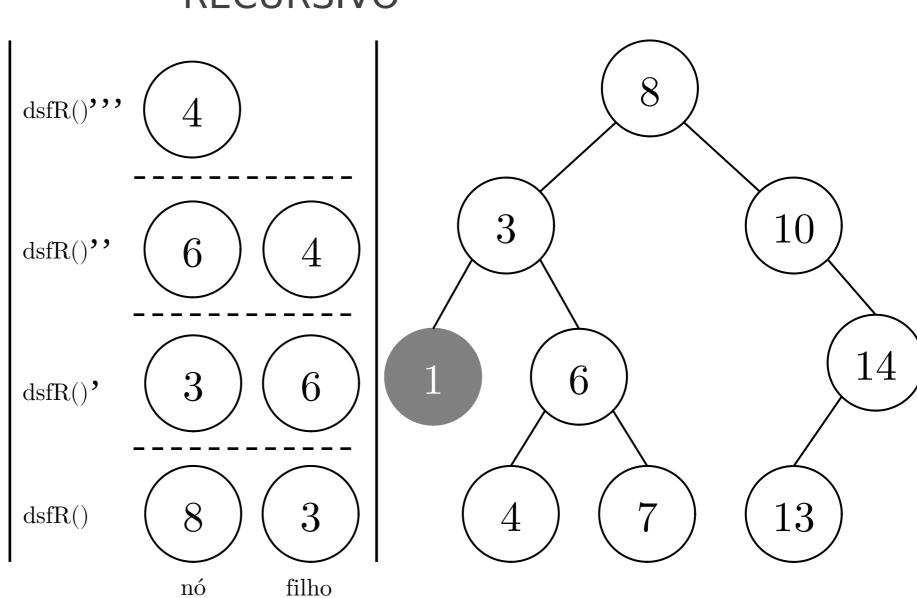
return

for filho in nó.filhos():

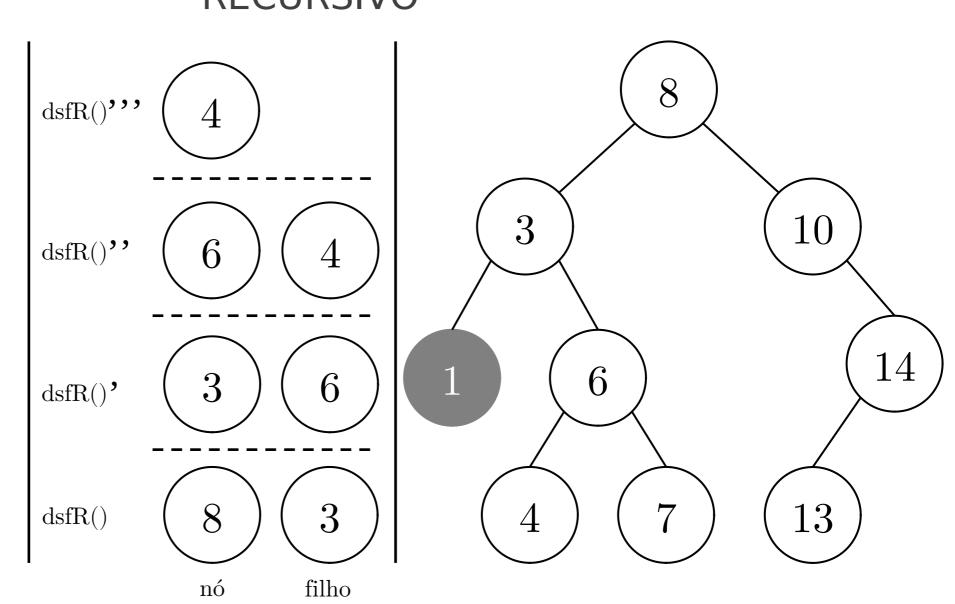
if (not filho.visitado):

dfsR(filho)

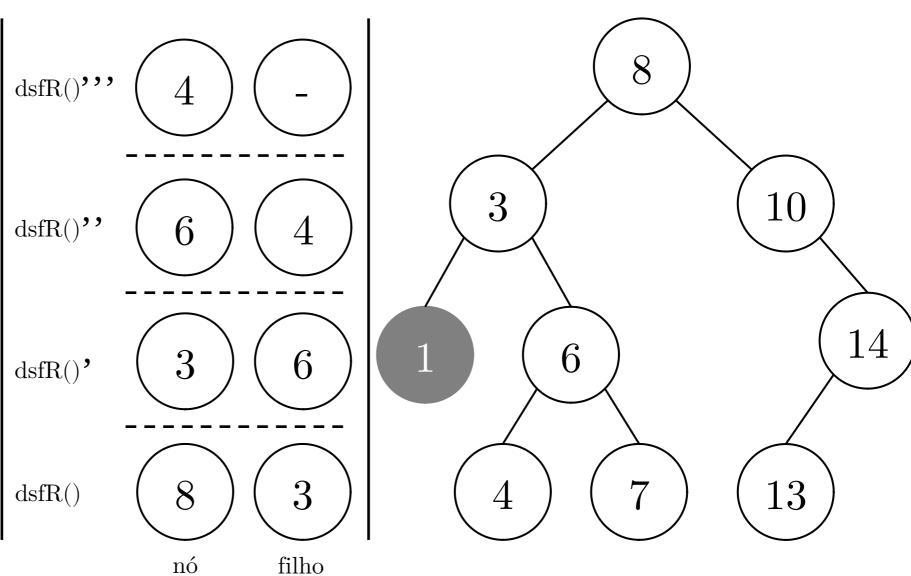
nó.visitado = True



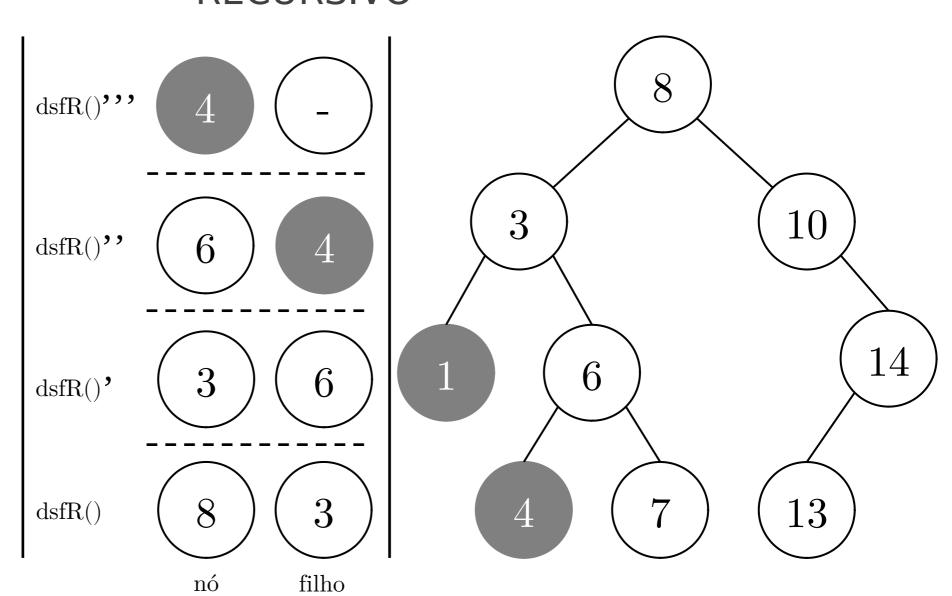
def dfsR(nó):
 if (nó.visitado):
 return
 for filho in nó.filhos():
 if (not filho.visitado):
 dfsR(filho)
 nó.visitado = True



```
\mathbf{def} \, \mathbf{dfsR}(\mathbf{no}):
   if (nó.visitado):
      return
   for filho in nó.filhos():
      if (not filho.visitado):
         dfsR(filho)
   nó.visitado = True
```



```
def dfsR(nó):
   if (nó.visitado):
      return
   for filho in nó.filhos():
      if (not filho.visitado):
        dfsR(filho)
      nó.visitado = True
```



 $\operatorname{def}\operatorname{dfsR}(\operatorname{n\acute{o}})$: 3 if (nó.visitado): dsfR(), return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 3 6 dsfR()dfsR(filho) nó.visitado = True3 13 4 dsfR()

filho

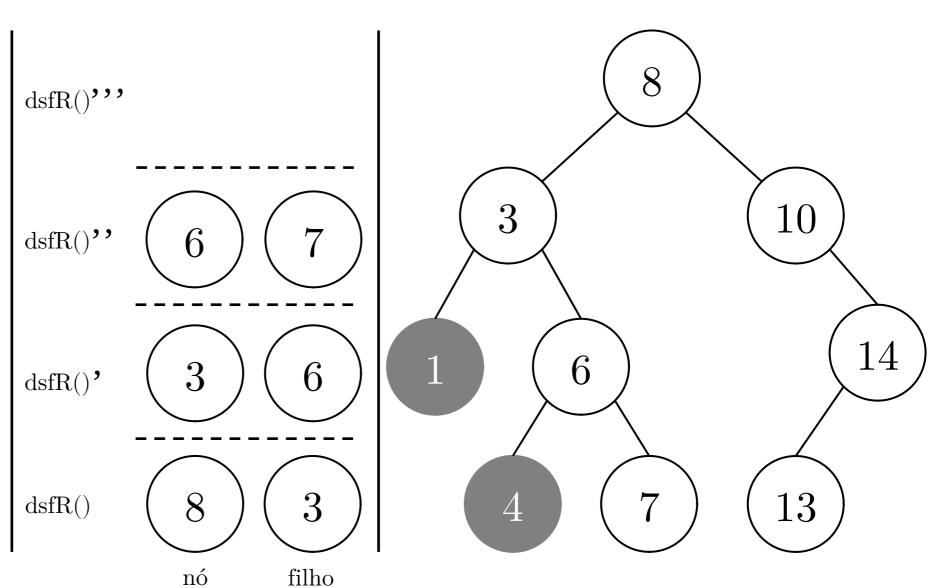
 $\operatorname{def}\operatorname{dfsR}(\operatorname{n\acute{o}})$: 3 if (nó.visitado): dsfR(), return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 3 6 dsfR()dfsR(filho) nó.visitado = True3 13 4 dsfR()

filho

 $\operatorname{def}\operatorname{dfsR}(\operatorname{n\acute{o}})$: 3 if (nó.visitado): dsfR(), return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 3 6 dsfR()dfsR(filho) nó.visitado = True3 13 4 dsfR()

filho

def dfsR(nó):
 if (nó.visitado):
 return
 for filho in nó.filhos():
 if (not filho.visitado):
 dfsR(filho)
 nó.visitado = True



lef dfsR(nó):

if (nó.visitado):

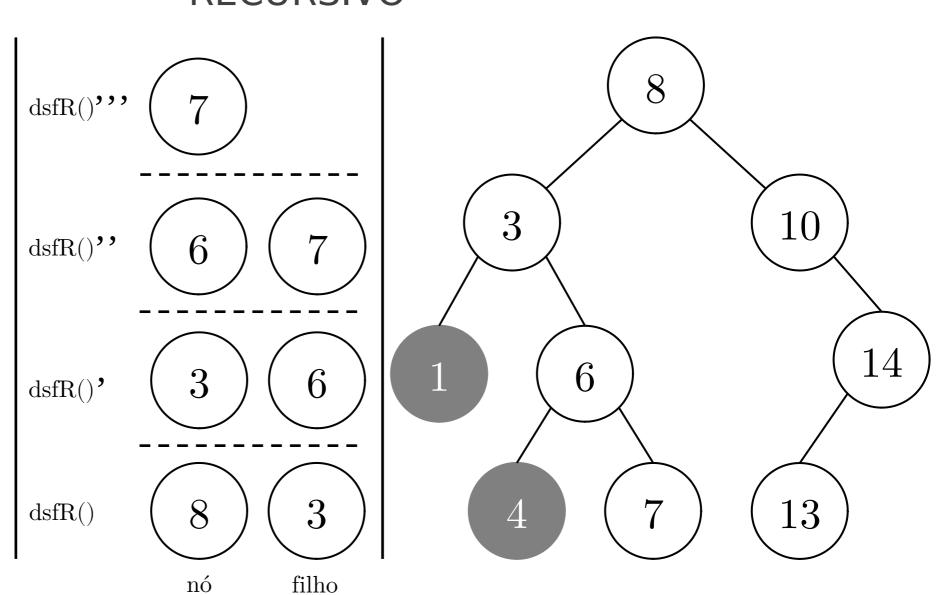
return

for filho in nó.filhos():

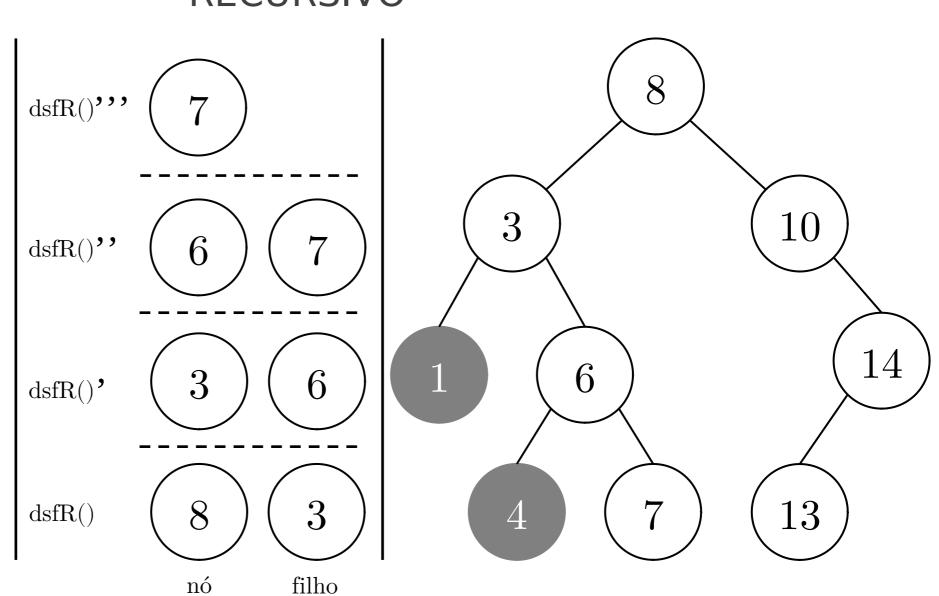
if (not filho.visitado):

dfsR(filho)

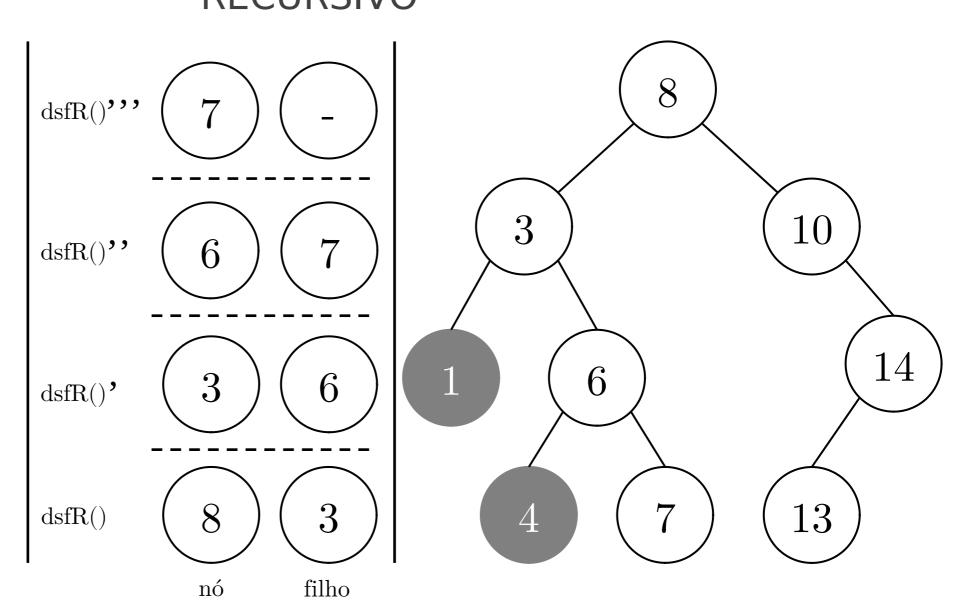
nó.visitado = True



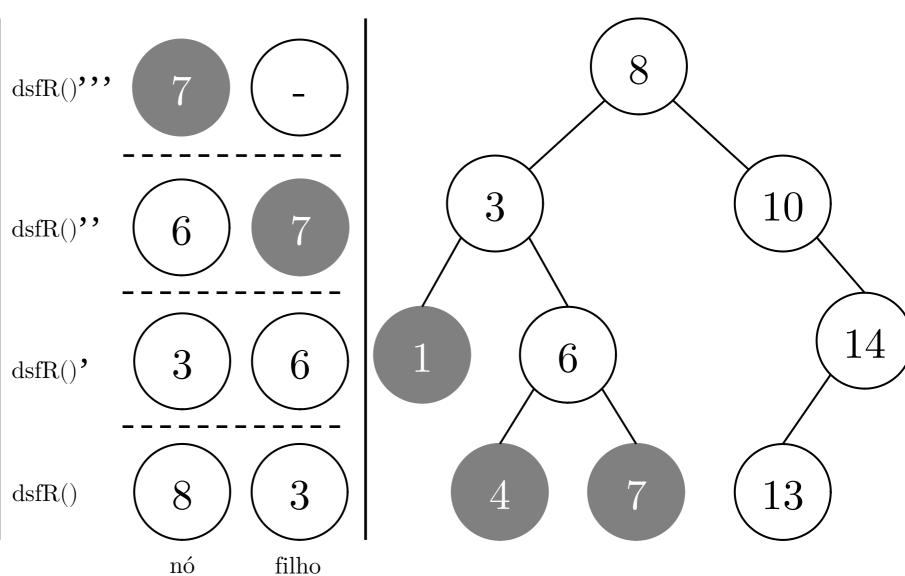
def dfsR(nó):
 if (nó.visitado):
 return
 for filho in nó.filhos():
 if (not filho.visitado):
 dfsR(filho)
 nó.visitado = True



def dfsR(nó):
 if (nó.visitado):
 return
 for filho in nó.filhos():
 if (not filho.visitado):
 dfsR(filho)
 nó.visitado = True



```
def dfsR(nó):
    if (nó.visitado):
        return
    for filho in nó.filhos():
        if (not filho.visitado):
        dfsR(filho)
        nó.visitado = True
```



 $\operatorname{def}\operatorname{dfsR}(\operatorname{n\acute{o}})$: 3 if (nó.visitado): dsfR(), return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 3 6 dsfR()dfsR(filho) nó.visitado = True3 13 dsfR()

filho

 $\operatorname{def}\operatorname{dfsR}(\operatorname{n\acute{o}})$: 3 if (nó.visitado): dsfR(), return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 3 6 dsfR()dfsR(filho) nó.visitado = True3 13 dsfR()

filho

 $\mathbf{def} \, \mathbf{dfsR}(\mathbf{no})$: 3 if (nó.visitado): dsfR(), 6 return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 3 6 dsfR()dfsR(filho) n'o.visitado = True3 13 4 dsfR()

filho

 $\operatorname{def}\operatorname{dfsR}(\operatorname{n\acute{o}})$: 3 if (nó.visitado): return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 6 3 dsfR()dfsR(filho) nó.visitado = True3 13 dsfR()filho nó

 $\operatorname{def}\operatorname{dfsR}(\operatorname{n\acute{o}})$: 3 if (nó.visitado): return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 3 dsfR()dfsR(filho) nó.visitado = True3 13 dsfR()nó filho

 $\operatorname{def}\operatorname{dfsR}(\operatorname{n\acute{o}})$: 3 if (nó.visitado): return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 3 dsfR()dfsR(filho) n'o.visitado = True3 13 dsfR()

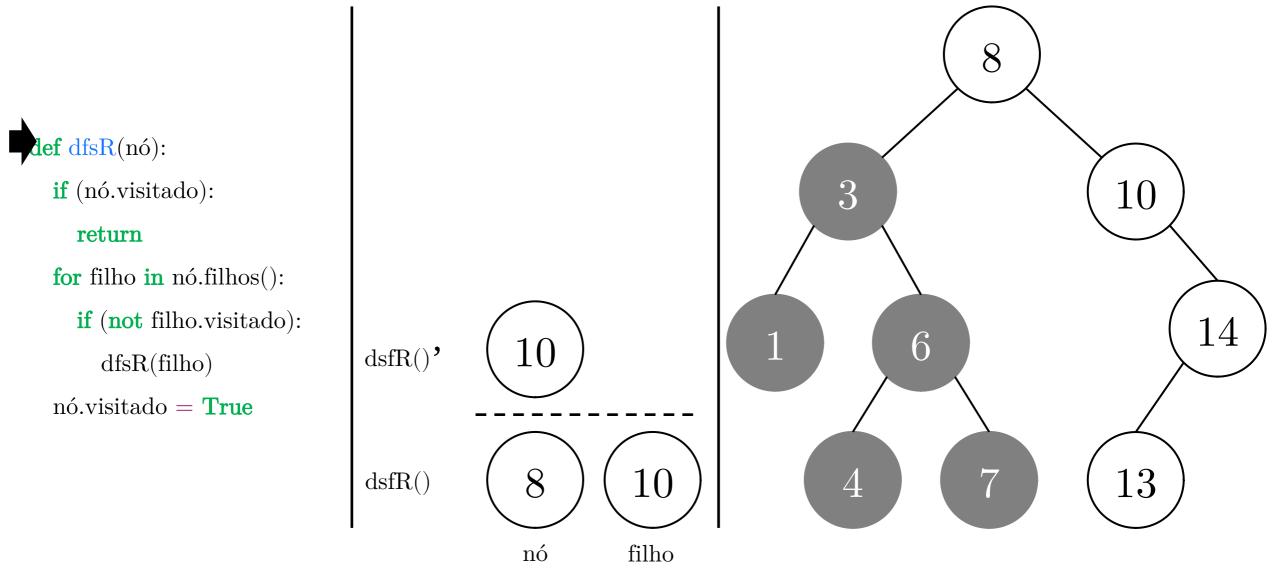
filho

 $\operatorname{def}\operatorname{dfsR}(\operatorname{n\acute{o}})$: 3 if (nó.visitado): return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 dfsR(filho) nó.visitado = True3 13 dsfR()filho nó

 $\operatorname{def}\operatorname{dfsR}(\operatorname{n\acute{o}})$: 3 if (nó.visitado): return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 dfsR(filho) nó.visitado = True13 10 dsfR()filho nó

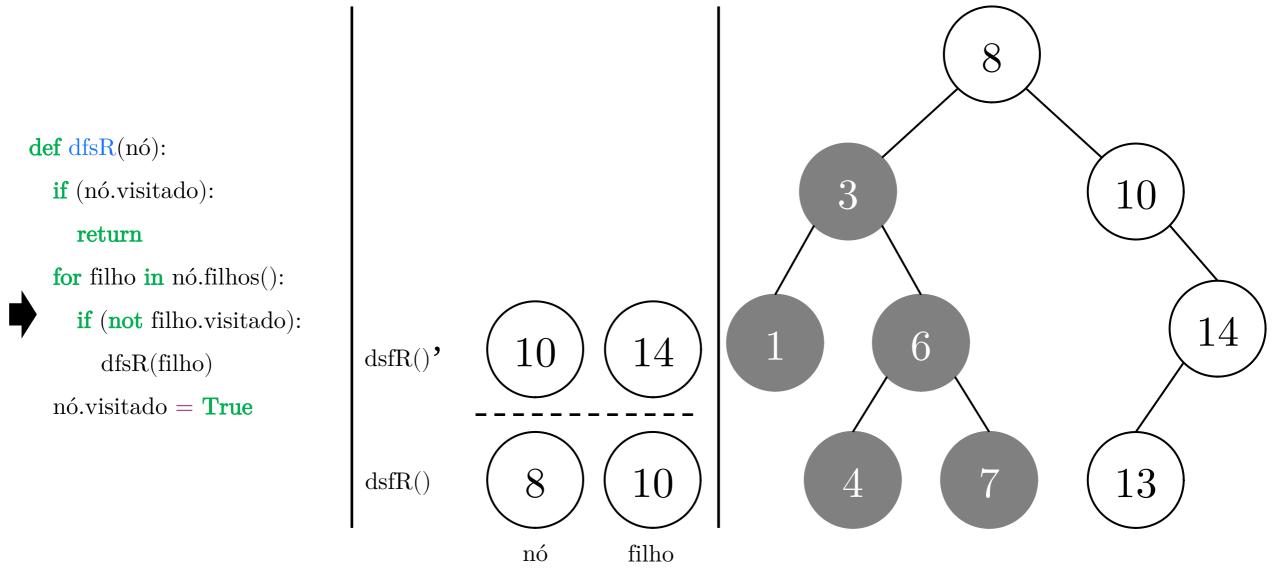
 $\operatorname{def}\operatorname{dfsR}(\operatorname{n\acute{o}})$: 3 if (nó.visitado): return for filho in nó.filhos(): if (not filho.visitado): 14 6 dfsR(filho) nó.visitado = True13 10 dsfR()filho nó

 $\operatorname{def}\operatorname{dfsR}(\operatorname{n\acute{o}})$: 3 if (nó.visitado): return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 dsfR()dfsR(filho) nó.visitado = True13 10 4 dsfR()filho nó



 $\mathbf{def} \, \mathbf{dfsR}(\mathbf{no})$: if (nó.visitado): 3 return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 dsfR()dfsR(filho) nó.visitado = True13 10 4 dsfR()filho nó

 $\operatorname{def}\operatorname{dfsR}(\operatorname{n\acute{o}})$: 3 if (nó.visitado): return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 10 14 dsfR()dfsR(filho) nó.visitado = True13 10 dsfR()nó filho



 $\operatorname{def}\operatorname{dfsR}(\operatorname{n\acute{o}})$: 3 if (nó.visitado): 10 dsfR(), return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 10 14 dsfR()dfsR(filho) nó.visitado = True13 10 4 dsfR()

filho

def dfsR(nó): if (nó.visitado): 3 dsfR(), return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 10 14dsfR()dfsR(filho) nó.visitado = True13 10 4 dsfR()

filho

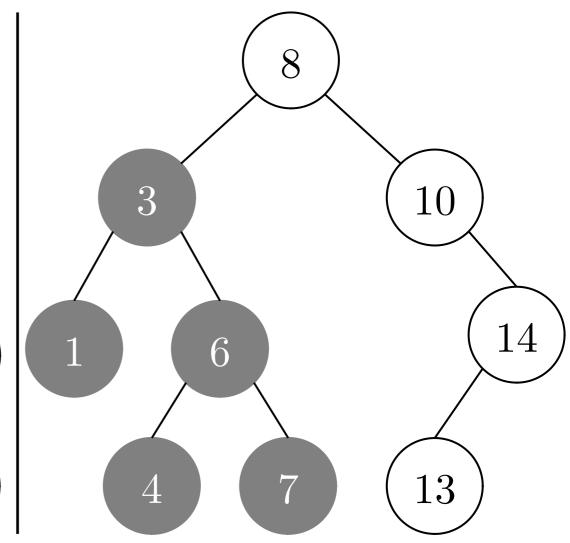
10

filho

 $\mathbf{def} \, \mathbf{dfsR}(\mathbf{no})$: if (nó.visitado): 3 dsfR(), return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 6 10 14 dsfR()dfsR(filho) nó.visitado = True

nó

dsfR()



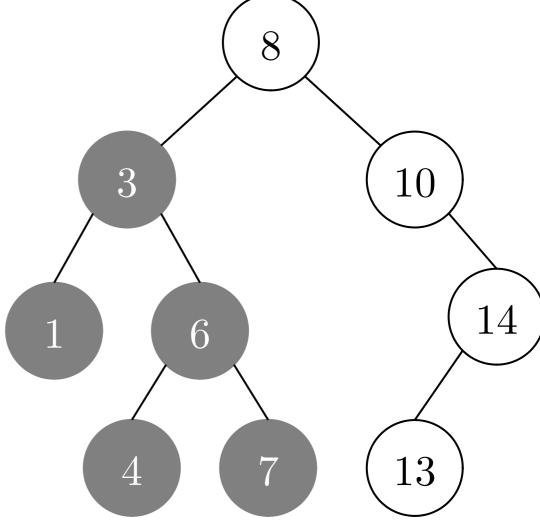
10

filho

 $\mathbf{def} \, \mathbf{dfsR}(\mathbf{no})$: 3 if (nó.visitado): dsfR(), 13 return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 6 10 14 dsfR()dfsR(filho) nó.visitado = True

nó

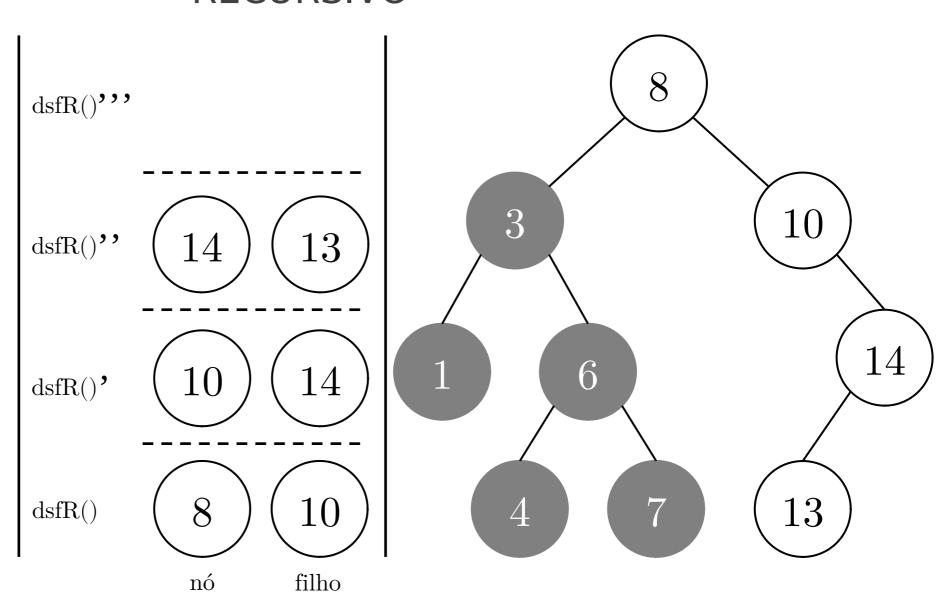
dsfR()



 $\mathbf{def} \, \mathbf{dfsR}(\mathbf{no})$: 3 if (nó.visitado): 10 dsfR(), 13 return for filho in nó.filhos(): if (not filho.visitado): 14 6 10 14 dsfR()dfsR(filho) nó.visitado = True13 10 4 dsfR()

filho

def dfsR(nó):
 if (nó.visitado):
 return
 for filho in nó.filhos():
 if (not filho.visitado):
 dfsR(filho)
 nó.visitado = True



def dfsR(nó):

if (nó.visitado):

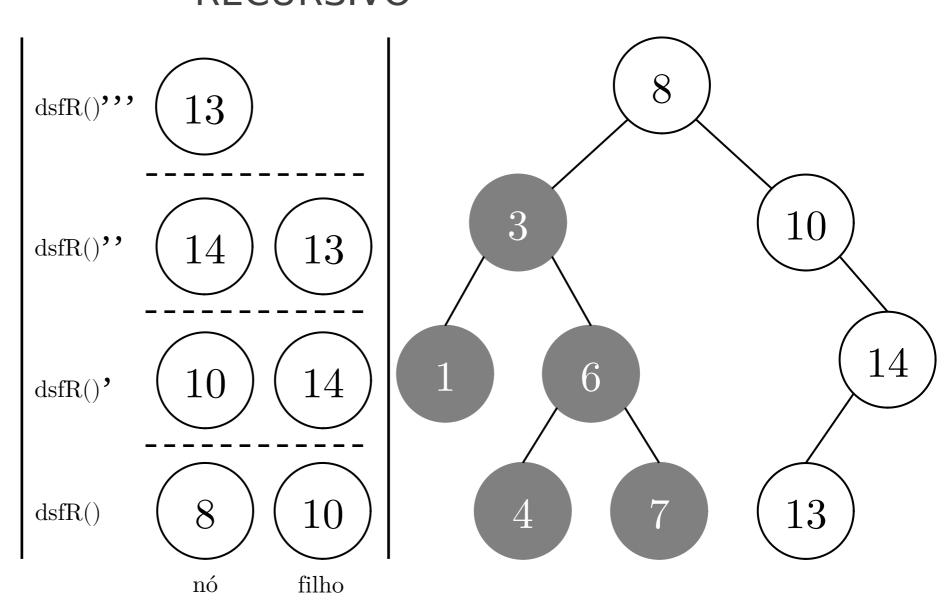
return

for filho in nó.filhos():

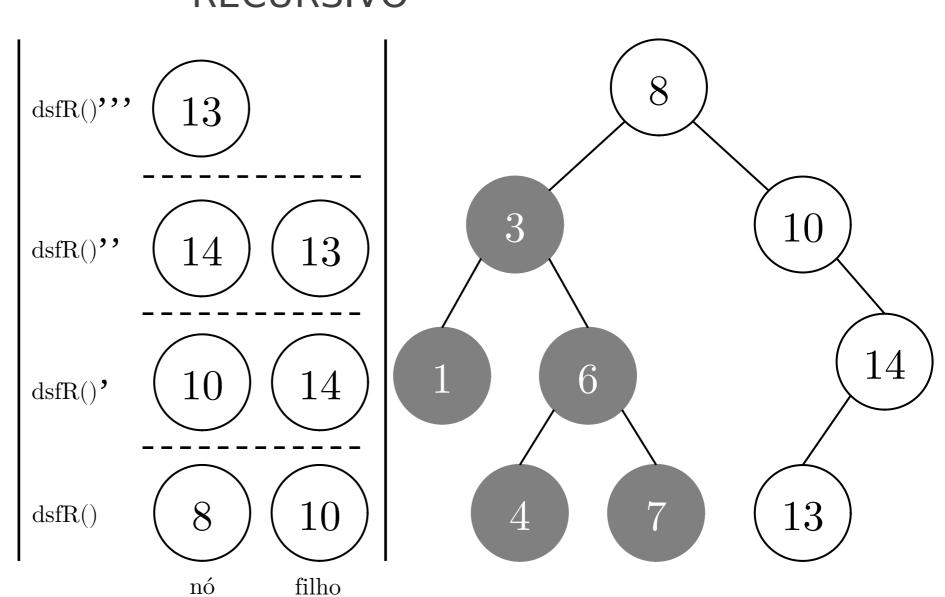
if (not filho.visitado):

dfsR(filho)

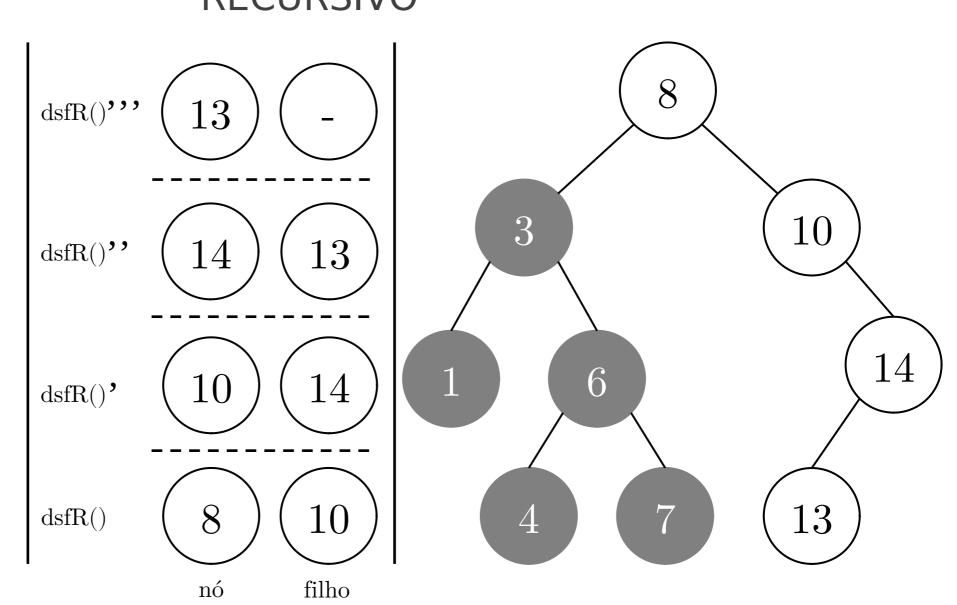
nó.visitado = True



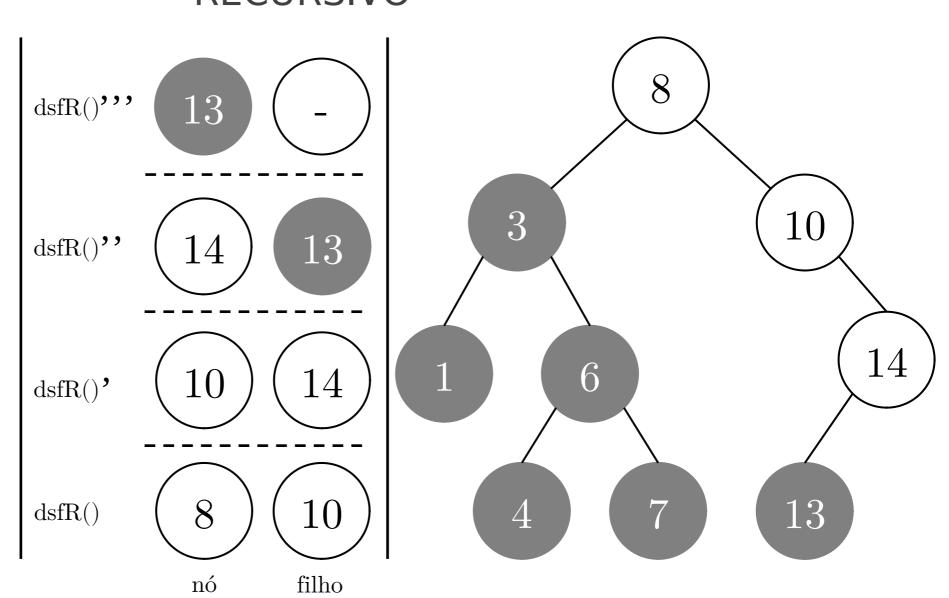
def dfsR(nó):
 if (nó.visitado):
 return
 for filho in nó.filhos():
 if (not filho.visitado):
 dfsR(filho)
 nó.visitado = True



def dfsR(nó):
 if (nó.visitado):
 return
 for filho in nó.filhos():
 if (not filho.visitado):
 dfsR(filho)
 nó.visitado = True



```
def dfsR(nó):
   if (nó.visitado):
      return
   for filho in nó.filhos():
      if (not filho.visitado):
        dfsR(filho)
      nó.visitado = True
```

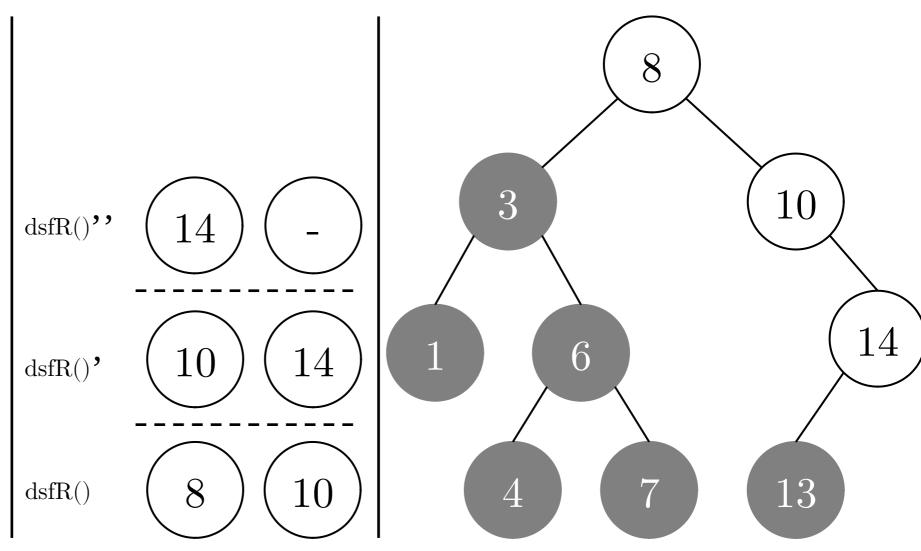


 $\mathbf{def} \, \mathbf{dfsR}(\mathbf{no})$: 3 if (nó.visitado): 10 dsfR(), 13 return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 10 14 dsfR()dfsR(filho) nó.visitado = True10 13 4 dsfR()

filho

nó

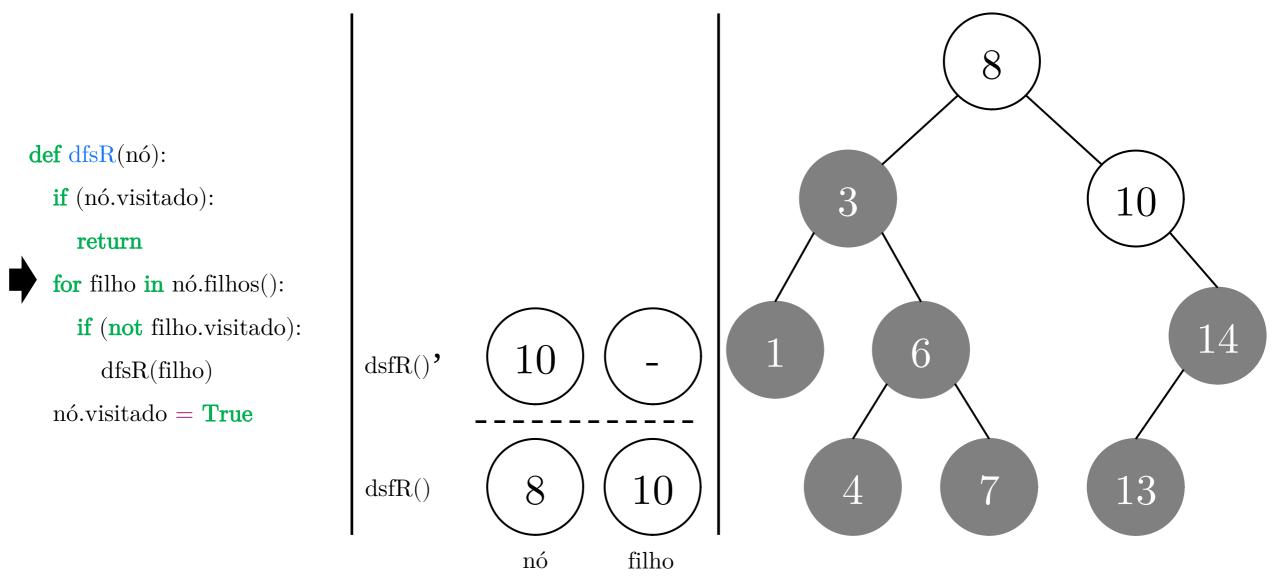
filho



```
\mathbf{def} \, \mathbf{dfsR}(\mathbf{no}):
                                                                                         3
  if (nó.visitado):
                                                                                                                        10
                                    dsfR(),
                                                     14
     return
  for filho in nó.filhos():
     if (not filho.visitado):
                                                                                                                                14
                                                                                                 6
                                                                  14
                                                      10
                                     dsfR()
        dfsR(filho)
  n\'o.visitado = True
                                                                   10
                                                                                                                       13
                                                                                         4
                                     dsfR()
```

filho

 $\operatorname{def}\operatorname{dfsR}(\operatorname{n\acute{o}})$: 3 if (nó.visitado): return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 14 10 dsfR()dfsR(filho) nó.visitado = True10 13 4 dsfR()nó filho



```
\mathbf{def} \, \mathbf{dfsR}(\mathbf{no}):
                                                                                            3
  if (nó.visitado):
                                                                                                                            10
     return
  for filho in nó.filhos():
     if (not filho.visitado):
                                                                                                                                      14
                                                                                                     6
                                                       10
                                      dsfR()
        dfsR(filho)
   n\'o.visitado = True
                                                                     10
                                                                                                                            13
                                      dsfR()
```

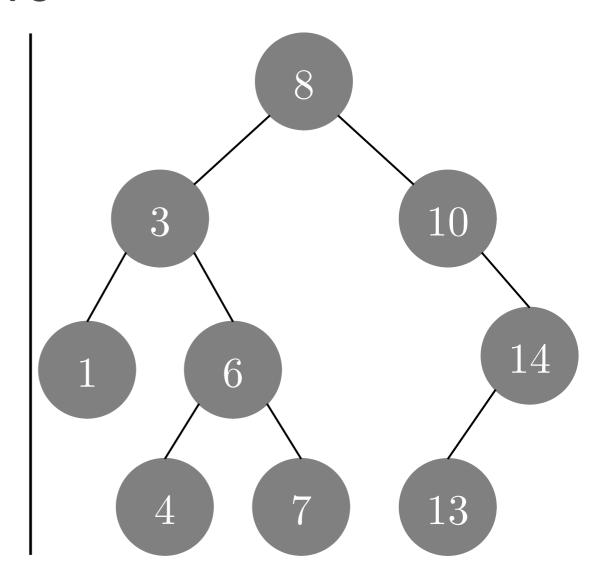
filho

 $\operatorname{def}\operatorname{dfsR}(\operatorname{n\acute{o}})$: 3 10 if (nó.visitado): return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 dfsR(filho) nó.visitado = True10 13 dsfR()filho nó

 $\operatorname{def}\operatorname{dfsR}(\operatorname{n\acute{o}})$: 3 10 if (nó.visitado): return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 dfsR(filho) nó.visitado = True13 dsfR()4 nó filho

8 $\operatorname{def}\operatorname{dfsR}(\operatorname{n\acute{o}})$: 3 10 if (nó.visitado): return for filho in nó.filhos(): **if** (**not** filho.visitado): 14 6 dfsR(filho) n'o.visitado = True8 13 dsfR()4 nó filho

```
def dfsR(nó):
   if (nó.visitado):
      return
   for filho in nó.filhos():
      if (not filho.visitado):
        dfsR(filho)
      nó.visitado = True
```



backup slides



obrigado

Jefferson O. Silva silvajo@pucsp.br