

2022/1 GCC216 - ED - ANP
Estrutura de Dados
REO 4: ABB, AVL e Árvores Rubro-Negras

Lista de exercícios para ser respondida manualmente

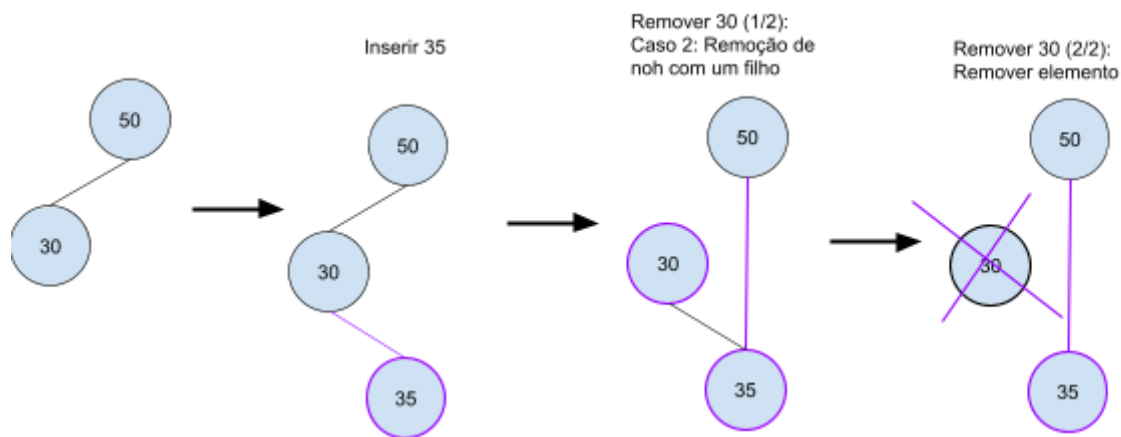
Observações gerais:

- O aluno deverá resolver a lista na forma de desenho à mão. Caso seja feito em papel, utilizar caneta ou garantir que o traço do lápis seja visível após a digitalização.
- Você pode fazer o exercício em ferramentas como Paint, Power Point , draw.io para escrever sua própria solução. **Não é permitida** a entrega usando ferramentas de visualização de dados como VisuAlgo ou Data Structure Visualization.
- A digitalização pode ser feita por foto, scanner ou outro meio. Porém, tenha cuidado com o tamanho do arquivo gerado. Não precisamos de ultra resolução, garanta apenas que o conteúdo esteja legível.
- Haverá sorteio dos exercícios a serem entregues, cada aluno será sorteado com três exercícios.
- A solução deve ser entregue em um único arquivo pdf **ou** arquivo compactado (preferência por zip, 7z, tar.gz ou tar.bz -- ****não usar rar****), sendo que o nome do arquivo deve conter o nome do aluno e a lista solicitada, por exemplo: joao_silva-reo2.tar.gz. Arquivos fora do formato não serão corrigidos. Observação: **não compacte arquivos pdf** (é perda de tempo, pois arquivos pdfs geralmente são comprimidos).

Árvore Binária de Busca (ABB):

Observações para questões 1, 2, 3, 4, 5 e 6:

- Redesenhar a árvore após **cada** inserção.
- **Todas** as modificações entre os desenhos **devem estar evidenciadas**.
- A relação entre as sequências de caracteres é a ordem alfabética ($A < B < C \dots < Z$).
- A estratégia de remoção de nós que tenham dois filhos será a substituição pelo elemento posterior (*sucessor*).
- **Não é** para inserir todos os elementos de uma única vez.
- Nível de detalhe do desenho:



Questão 1) Dada uma árvore binária de busca inicialmente vazia. Insira, um a um, os elementos da seguinte sequência: TO, MA, NS, FN, TU, WI, GH, BH, PQ, UF e PE. Após ter realizado as inserções, remova, um a um, os elementos MA, TO e FN.

Questão 2) Dada uma árvore binária de busca inicialmente vazia. Insira, um a um, os elementos da seguinte sequência: LH, PR, FR, BU, ME, ND, DY, CL, TA, VJ e UK. Após ter realizado as inserções, remova, um a um, os elementos LH, FR e VJ.

Questão 3) Dada uma árvore binária de busca inicialmente vazia. Insira, um a um, os elementos da seguinte sequência: KV, MF, BT, SA, SM, KA, BR, OH, OI, CF e IP. Após ter realizado as inserções, remova, um a um, os elementos IP, MF e KV.

Questão 4) Dada uma árvore binária de busca inicialmente vazia. Insira, um a um, os elementos da seguinte sequência: GL, RN, DH, TV, XE, GJ, DG, SN, SL, DM e GG. Após ter realizado as inserções, remova, um a um, os elementos GG, RN e GL.

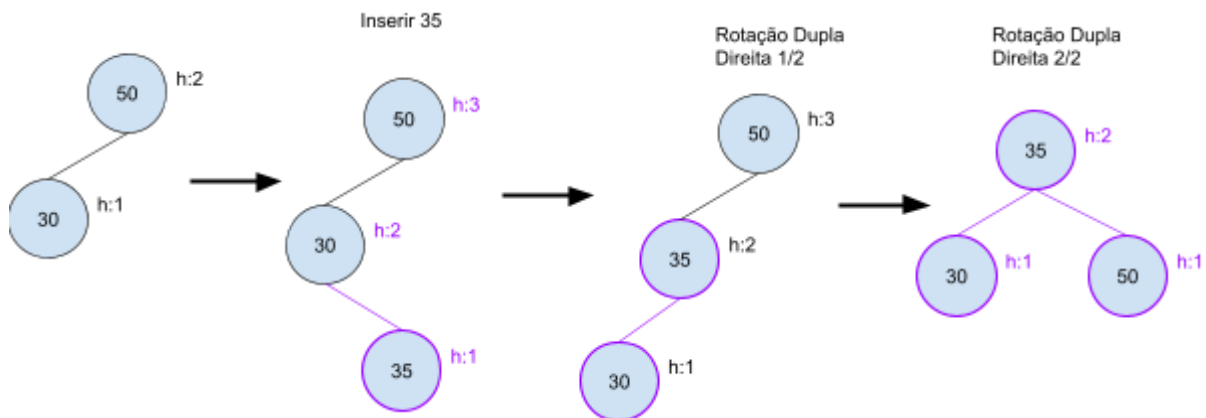
Questão 5) Dada uma árvore binária de busca inicialmente vazia. Insira, um a um, os elementos da seguinte sequência: MM, MU, KE, QT, XV, ML, HO, QS, PF, KK e JL. Após ter realizado as inserções, remova, um a um, os elementos JL, MU e MM.

Questão 6) Dada uma árvore binária de busca inicialmente vazia. Insira, um a um, os elementos da seguinte sequência: KE, JA, XO, KA, TK, UU, PJ, MU, FF, LI e MB. Após ter realizado as inserções, remova, um a um, os elementos PJ, KE e TK.

AVL:

Observações para questões 7, 8, 9, 10, 11 e 12:

- Para todos os nós da árvore AVL, indique a altura do nó.
- Para cada inserção na árvore:
 - realizar a inserção seguindo o algoritmo de inserção em árvore binária.
 - atualizar os campos altura dos nós da árvore.
 - indicar se é necessário realizar o balanceamento. Em caso positivo, indique qual a rotação deve ser aplicada e mostre todos os passos da rotação.
- **Todas** as modificações entre passos **devem estar evidenciadas**.
- A estratégia de remoção de nós não-folhas na árvore AVL será a substituição pelo elemento posterior (*sucessor*).
- A relação entre as sequências de caracteres é a ordem alfabética ($A < B < C \dots < Z$).
- **Não é** para inserir todos os elementos de uma única vez.
- **Não é** para inserir todos os elementos como se fosse árvore binária de uma única vez e balancear a árvore no final.
- Nível de detalhe do desenho:



Questão 7) Considere uma árvore AVL inicialmente vazia. Insira, um a um, os elementos da seguinte sequência: BOT, EBI, TOT, FSW, CWI, LTI, GJB, MOO, ORA. Após ter realizado as inserções, remova, um a um, os elementos LTI, BOT e EBI.

Questão 8) Considere uma árvore AVL inicialmente vazia. Insira, um a um, os elementos da seguinte sequência: KHJ, JAX, YCE, CPV, TCX, UZE, PHH, MIN, FSU, LBO e MHN. Após ter realizado as inserções, remova, um a um, os elementos PHH, KHJ e JAX.

Questão 9) Considere uma árvore AVL inicialmente vazia. Insira, um a um, os elementos da seguinte sequência: LTL, PXQ, FHV, BJL, MIL, NZV, DOI, CHD, TPA, VSS e UTA. Após ter realizado as inserções, remova, um a um, os elementos LTL, PXQ e FHV.

Questão 10) Considere uma árvore AVL inicialmente vazia. Insira, um a um, os elementos da seguinte sequência: TAZ, MAS, NTI, FFF, THG, WKQ, GHF, BVS, PEW, UGD e PYU. Após ter realizado as inserções, remova, um a um, os elementos NTI, MAS e THG.

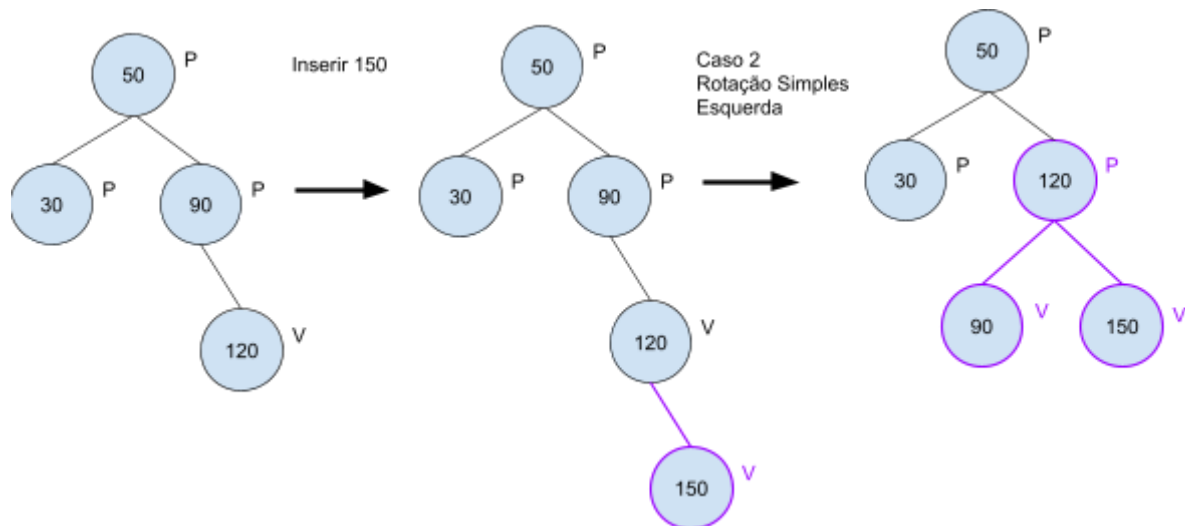
Questão 11) Considere uma árvore AVL inicialmente vazia. Insira, um a um, os elementos da seguinte sequência: BDJ, KNO, XUA, IAO, CFN, PXD, NAB, ROB, UTC. Após ter realizado as inserções, remova, um a um, os elementos PXD, BDJ e KNO.

Questão 12) Considere uma árvore AVL inicialmente vazia. Insira, um a um, os elementos da seguinte sequência: ACJ, CFV, ZIR, ADA, ACK, SUS, RDZ, TGF, THN. Após ter realizado as inserções, remova, um a um, os elementos SUS, ACJ e CFV.

Rubro-Negras:

Observações para questões 13, 14, 15, 16, 17 e 18:

- Para todos os nós da árvore Rubro-Negra, indique a cor do nó.
- Para cada inserção na árvore:
 - realizar a inserção seguindo o algoritmo de inserção em árvore binária.
 - indique se a inserção pertence a um dos casos 5 casos especiais. Em caso positivo, indique qual o caso e quais os passos a serem seguidos.
 - desenhe o resultado final da inserção.
- **Todas** as modificações entre passos **devem estar evidenciadas**.
- A relação entre as sequências de caracteres é a ordem alfabética ($A < B < C \dots < Z$).
- **Não é** para inserir todos os elementos de uma única vez.
- **Não é** para inserir todos os elementos como se fosse árvore binária de uma única vez e balancear a árvore no final.
- Nível de detalhe do desenho:



Questão 13) Considere uma árvore Rubro Negra inicialmente vazia. Insira, um a um, os elementos da seguinte sequência: FL, QM, FH, TF, VE, EG, CC, SM, SL, EF e FF.

Questão 14) Considere uma árvore Rubro Negra inicialmente vazia. Insira, um a um, os elementos da seguinte sequência: LB, PS, FP, BT, MD, NE, DJ, CM, TC, VK e UD.

Questão 15) Considere uma árvore Rubro Negra inicialmente vazia. Insira, um a um, os elementos da seguinte sequência: TB, MF, NR, FN, TQ, WS, GI, BK, PO, UH e PD.

Questão 16) Considere uma árvore Rubro Negra inicialmente vazia. Insira, um a um, os elementos da seguinte sequência: KB, JC, XQ, CB, TD, UT, PX, MO, FJ, LI e MA.

Questão 17) Considere uma árvore Rubro Negra inicialmente vazia. Insira, um a um, os elementos da seguinte sequência: NP, NT, NN, QR, XC, JJ, HJ, QP, PG, JH e LL.

Questão 18) Considere uma árvore Rubro Negra inicialmente vazia. Insira, um a um, os elementos da seguinte sequência: KD, MQ, KC, RD, RJ, BU, BM, PK, PF, CE e JE.