

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SUL-RIO-GRANDENSE
Campus Passo Fundo



Disciplina: Estrutura de Dados II
Professor: Adilso Nunes de Souza

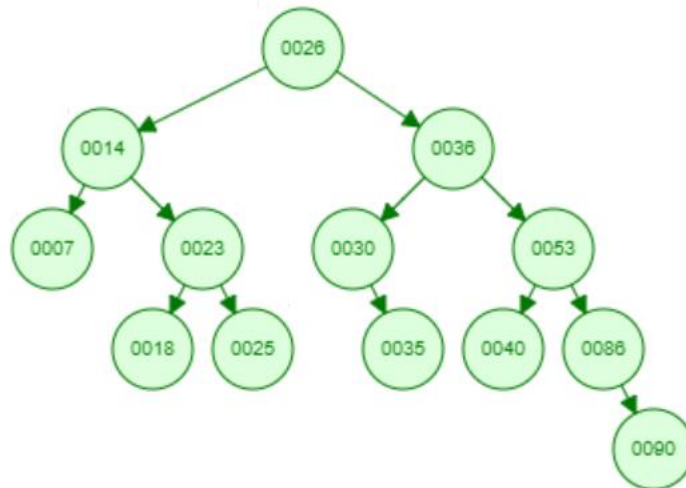
Lista de exercícios 4

1 – Seguindo o critério de inserção em uma árvores AVL realize a inclusão dos elementos, na respectiva ordem e apresente a árvore resultante:

53, 26, 14, 7, 30, 36, 23, 86, 35, 18, 40, 25, 90.

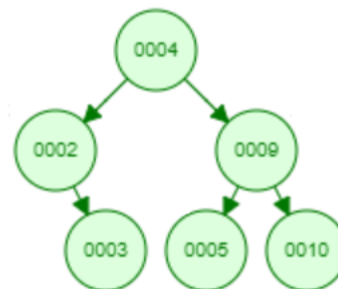
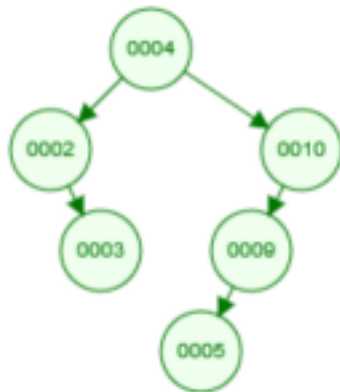
53, 26, 14		Necessário fazer um giro para à Direita LL	
7, 30, 36		Necessário fazer um giro duplo à direita LR	

23, 86,
35, 18,
40, 25,
90

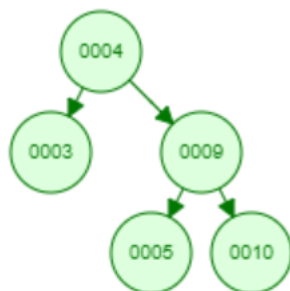


2 – Analise a árvore AVL apresentada abaixo, em seguida realize as ações solicitadas indicando após cada ação como a árvore vai estar:

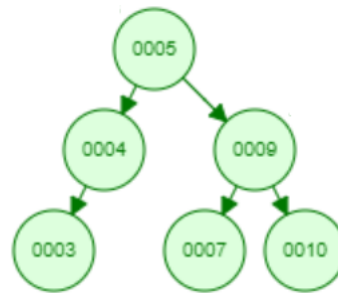
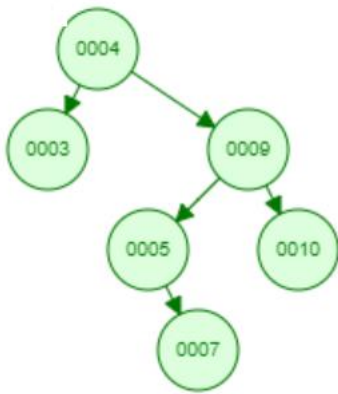
Antes de iniciar é necessário rotacionar a árvore pois esta desbalanceada no nó 10, seu FB = +2 realizando um rotação LL



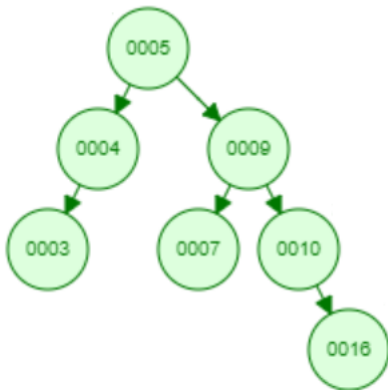
- Remover o nó 2: seu filho 3 assume seu lugar



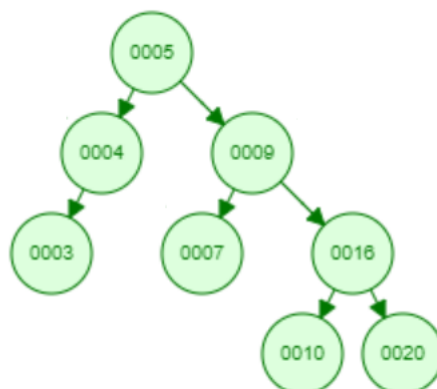
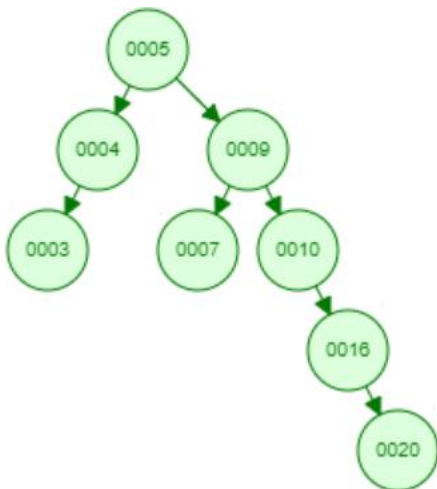
- Incluir o nó 7: é inserido a direita do 5 tornando a árvore desbalanceada no nó 4, FB = -2, como o FB do nó 9 é positivo +1 será necessário uma rotação dupla a esquerda RL



- Incluir o nó 16 : **inserção a direita do 10 permanecendo a árvore balanceada.**

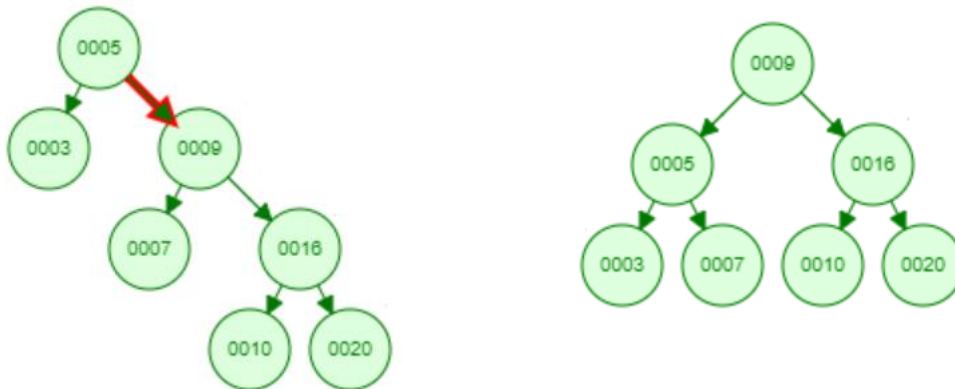


- Incluir o nó 20 : **é inserido a direita do 16 tornando a árvore desbalanceada no nó 10** $FB = -2$, no nó 9 $FB = -2$ e no nó 5 $FB = -2$, como se resolve primeiro os desbalanceamentos mais distantes da raiz, executa-se uma rotação RR para resolver o problema no nó 10. Feito isso recalcula os FB e verifica-se que a árvore ficou equilibrada, resolvendo o problema no nó 9 e no nó 5.

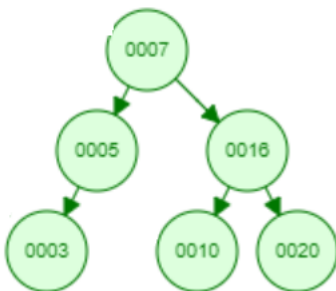


- Remover o nó 4 : **após a remoção deste nó a árvore torna-se desbalanceada no nó 5** $FB = -2$, como o seu filho o nó 9 possui $FB = -1$ (negativo também) é necessário uma

rotação simples a esquerda RR, havendo a necessidade do nó 7 trocar de lugar pois o nó 9 torna-se o raiz e o nó 5 é o seu filho a esquerda, portanto o nó 7 passa a ser o filho a direita do nó 5, mantendo a regra de formação da árvore (menores para à esquerda, maior ou igual à direita)



- Remover o nó 9 : como o nó 9 é o raiz o filho mais a direita, na subárvore à esquerda assume o seu lugar, no caso o nó 7



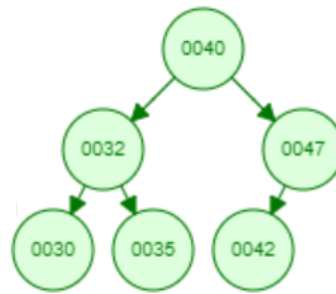
3 - A inserção dos elementos 47, 35, 40, 32, 42 e 30, nessa ordem, em uma árvore binária balanceada (AVL) inicialmente vazia apresenta como resultado a árvore mostrado na figura abaixo? Caso não esteja correto indique qual o resultado correto.

Apresente também as rotações que foram necessárias realizar (LL, RR, LR, RL) a cada inserção

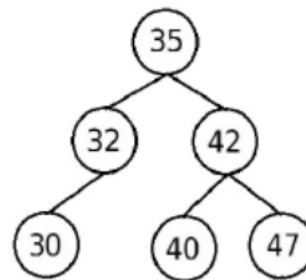
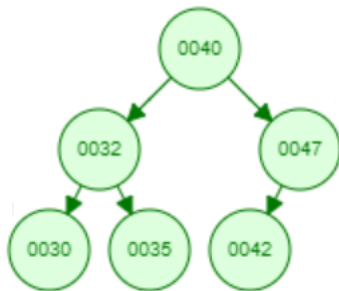
Inserção do 47, 35, 40 : ao inserir o 40 a árvore torna-se desbalanceada no nó 47 $FB = +2$ como seu filho possui $FB = -1$ positivo com negativo rotação dupla à direita LR



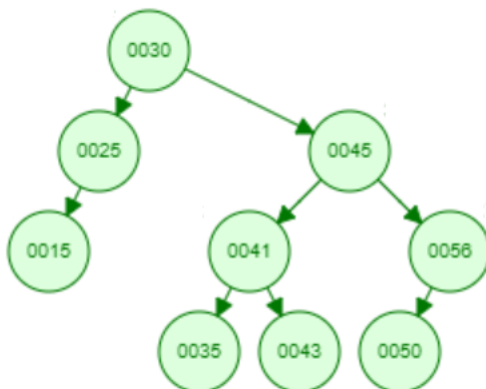
Inserção do 32, 42, 30 : ao inserir o 30 a árvore torna-se desbalanceada no nó 35 $FB = +2$ sendo necessário um giro simples para a direita LL



Árvore resultante diferente da árvore inicial apresentada:

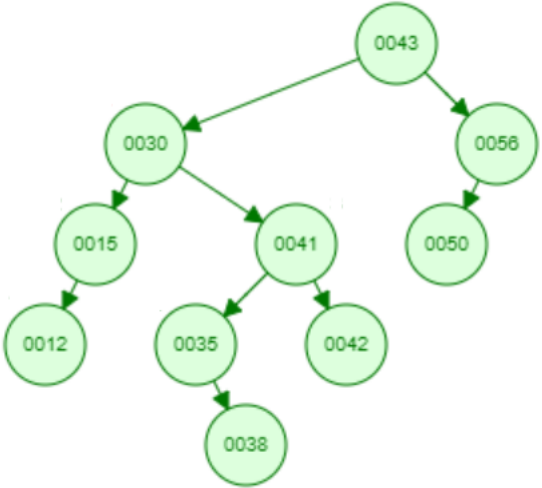
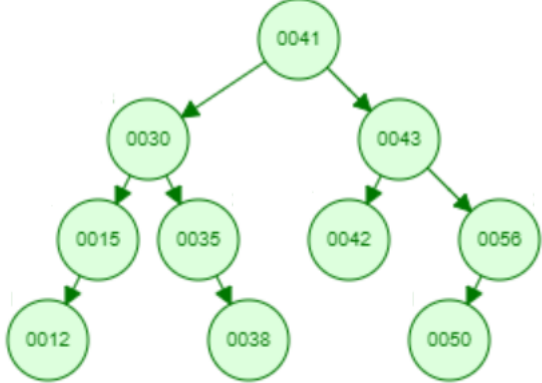
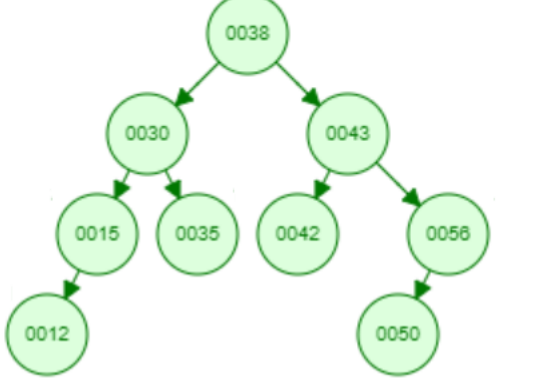
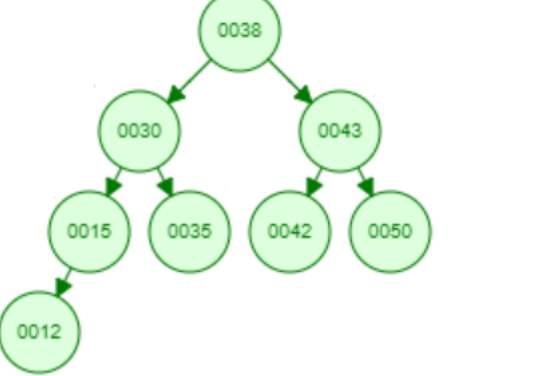


4 – Considerando uma árvore AVL como a apresentada abaixo:



Se nesta árvore for executada as ações apresentadas abaixo, indique qual será a árvore resultante. E se houve necessidade de rotações, indique em cada ação qual as rotações realizadas:

Remover o valor 45	O filho mais à direita na subárvore esquerda assume seu lugar, no caso o 43	<pre> graph TD 0030((0030)) --> 0025((0025)) 0030 --> 0043((0043)) 0025 --> 0015((0015)) 0043 --> 0041((0041)) 0043 --> 0056((0056)) 0041 --> 0035((0035)) 0056 --> 0050((0050)) </pre>
Remover o valor 25	O único filho 15 assume seu lugar ou seja o filho a esquerda do 30 passa a ser o 15 Desequilíbrio no nodo 30 FB - 2 necessário giro para a esquerda RR neste caso o 43 se torna o raiz, o 41 que era filho a esquerda do 43 passa a ser o filho a direita do 30, levando consigo seus filhos no caso o 35	<pre> graph TD 0043((0043)) --> 0030((0030)) 0043 --> 0056((0056)) 0030 --> 0015((0015)) 0030 --> 0041((0041)) 0041 --> 0035((0035)) 0056 --> 0050((0050)) </pre>
Incluir 12, 42	Inclusão normal sem necessidade de rotações	<pre> graph TD 0043((0043)) --> 0030((0030)) 0043 --> 0056((0056)) 0030 --> 0015((0015)) 0030 --> 0041((0041)) 0015 --> 0012((0012)) 0041 --> 0035((0035)) 0041 --> 0042((0042)) 0056 --> 0050((0050)) </pre>

Incluir 38	<p>Desequilíbrio na árvore no nó 43 $FB = +2$</p> <p>O nó 30 tem $FB = -1$ quando é positivo e o filho negativo rotação dupla a direita LR (rotaciona uma vez para a esquerda e depois a direita). Então o 41 toma o lugar do 30 e o 30 passa a ser o filho a esquerda do 41, logo o 35 passa a ser o filho a direita do 30,</p>	
	<p>agora basta rotacionar para a direita tornando o 41 o raiz e o 42 passa a ser o filho a esquerda do 43</p>	
Remover o valor 41	<p>O nó 41 é o raiz neste caso busca-se o nó mais a direita na subárvore da esquerda para assumir o seu lugar, no caso o 38 se torna o raiz.</p>	
Remover o valor 56	<p>Seu único filho o nó 50 assume seu lugar</p>	

Incluir 23

Inclusão normal seguindo a regra da árvore, sem necessidade de rotações.

