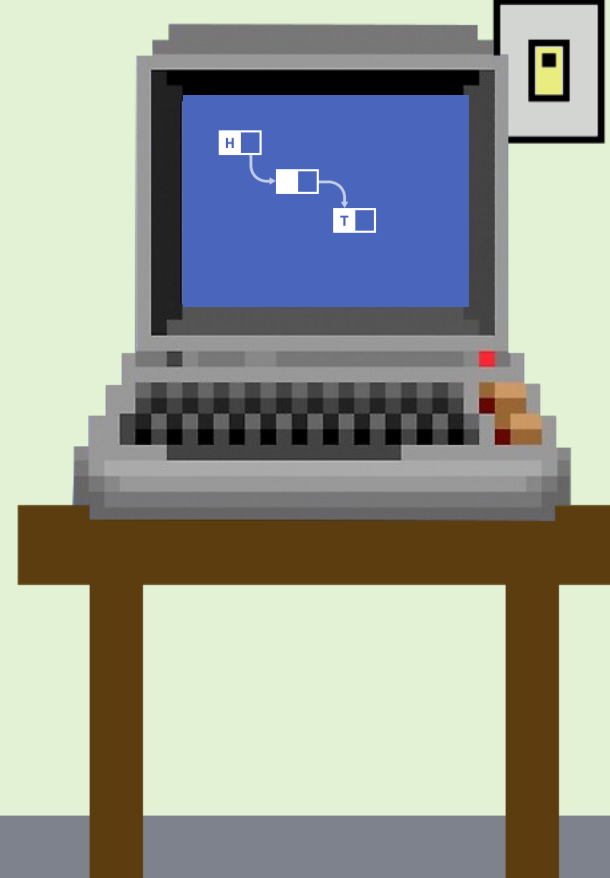
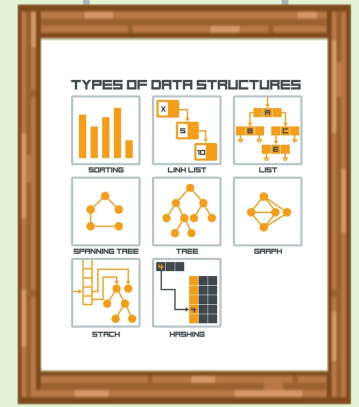


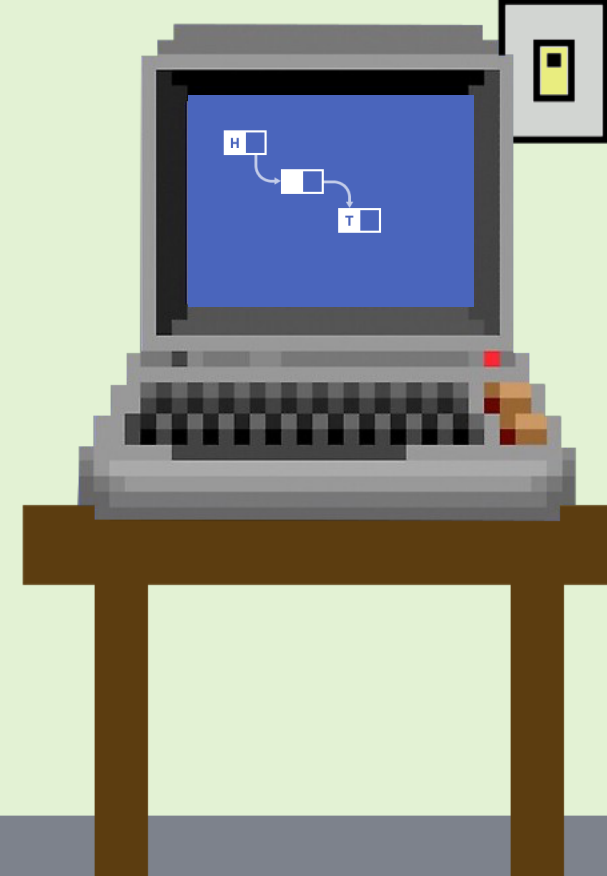
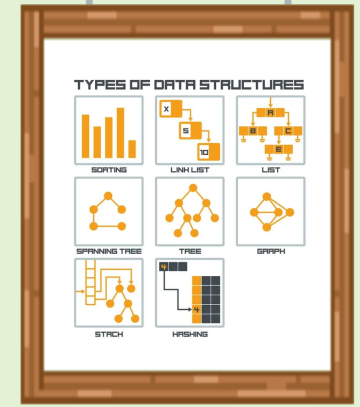
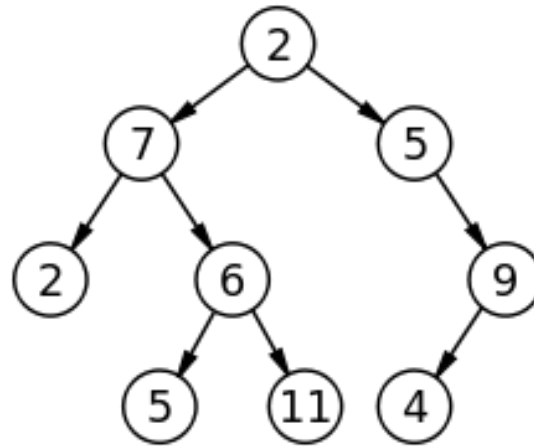
Árvores

Estruturas de Dados I



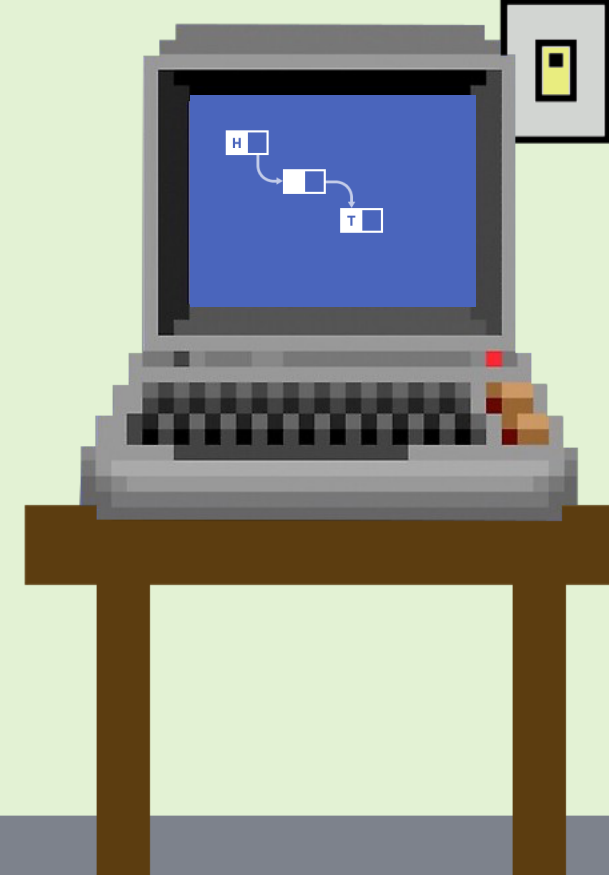
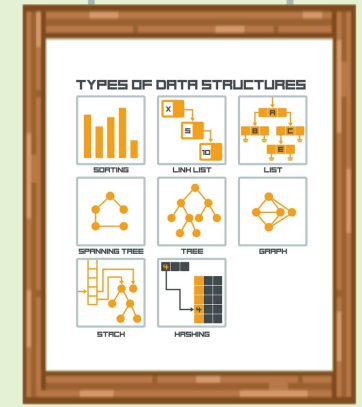
Árvores

- Estruturas de dados lineares não são adequadas para representar dados hierárquicos
- Árvores são ideais para representar dados dispostos de forma hierárquica
- Possibilitam a implementação de algoritmos muito rápidos e eficientes



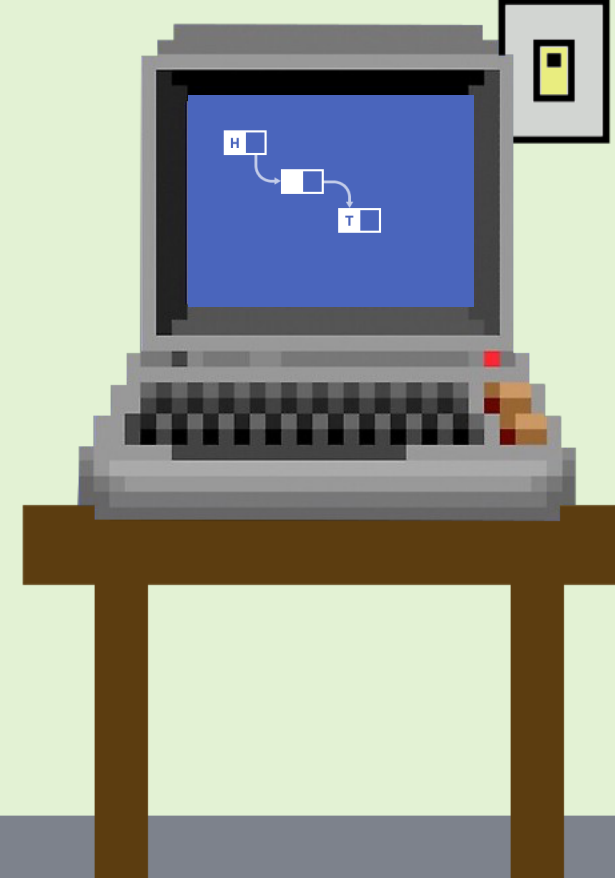
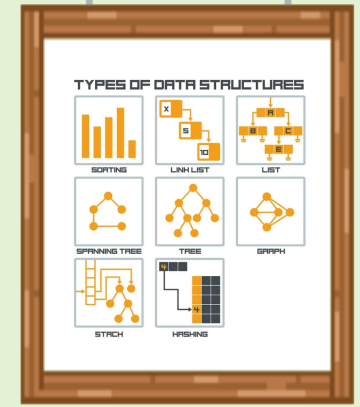
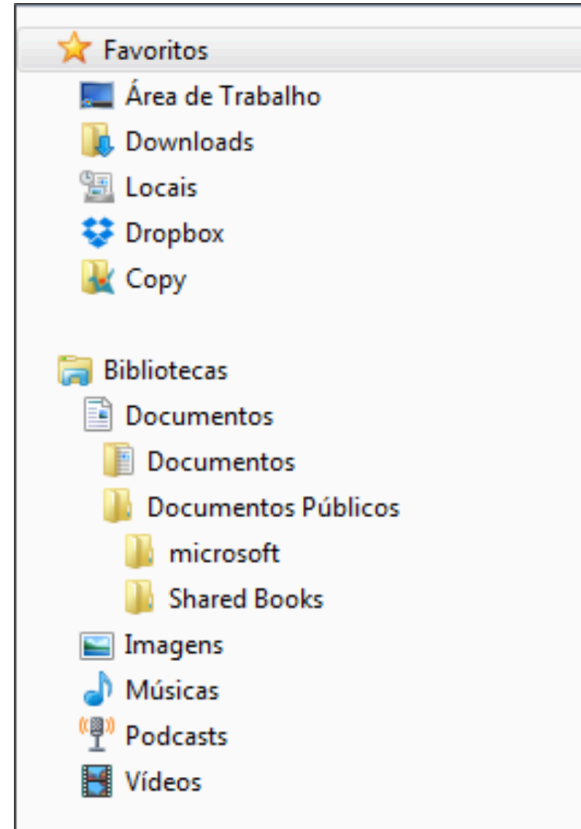
Árvores

- Formada por um "conjunto de nós", através de uma relação de hierarquia ou composição
 - Cada elemento da árvore tem um elemento pai e zero ou mais elementos filho
 - Com exceção do elemento do topo, normalmente chamado de raiz
- Exemplos
 - Estrutura de uma empresa
 - Relações familiares
 - Organização de um livro

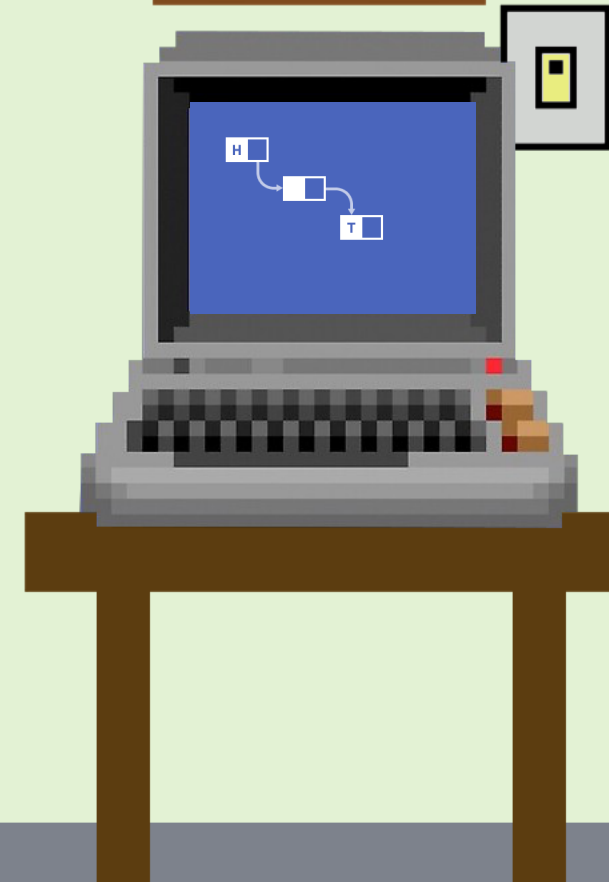
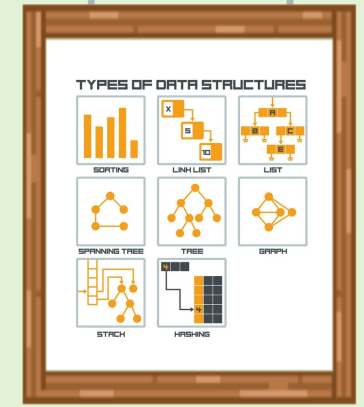
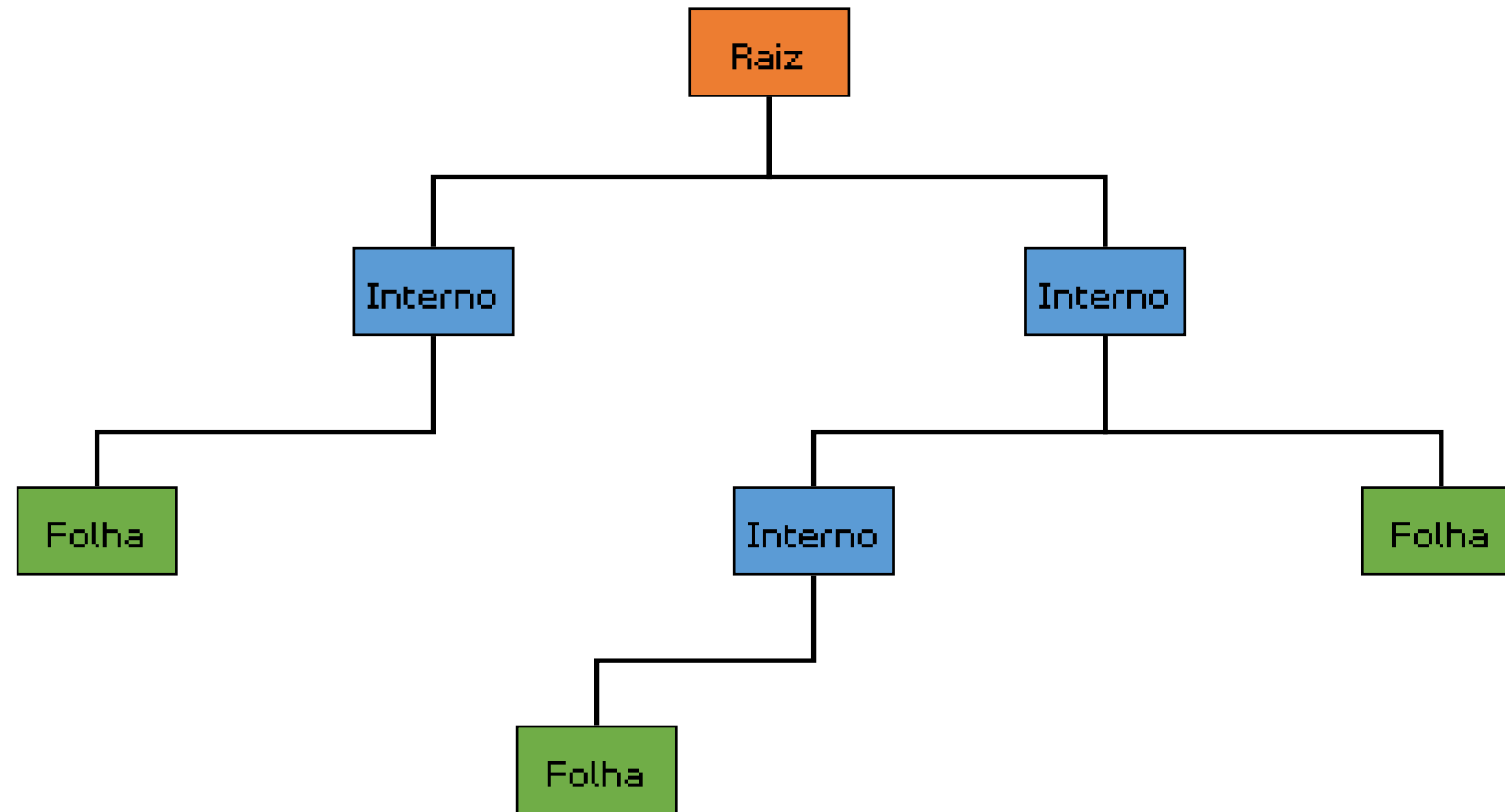


Árvores

Diretórios em um
Sistema Operacional

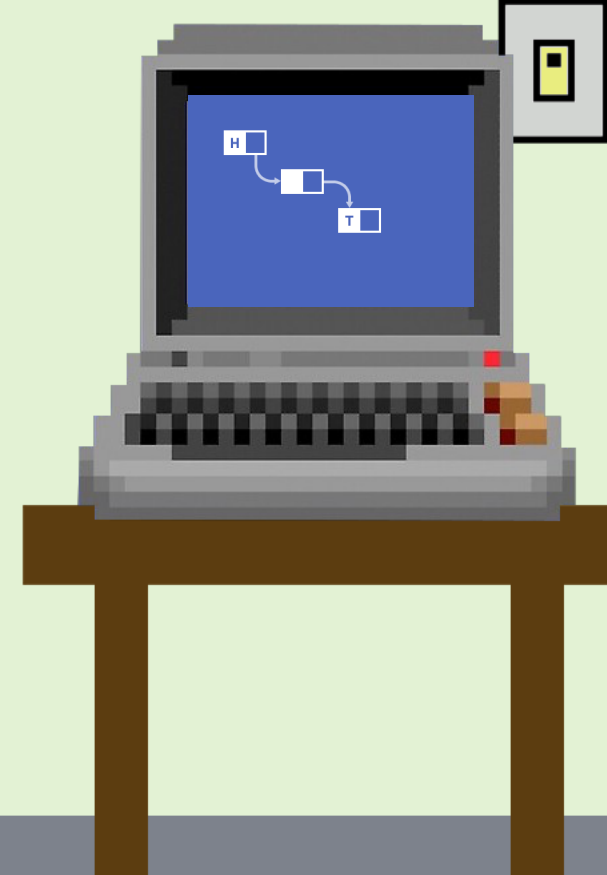
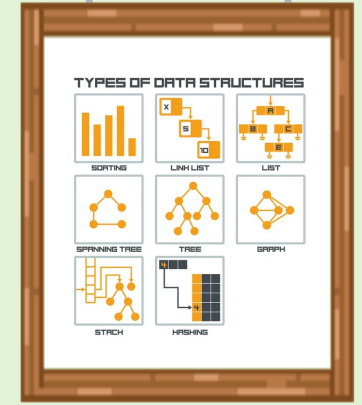


Tipos de Nós



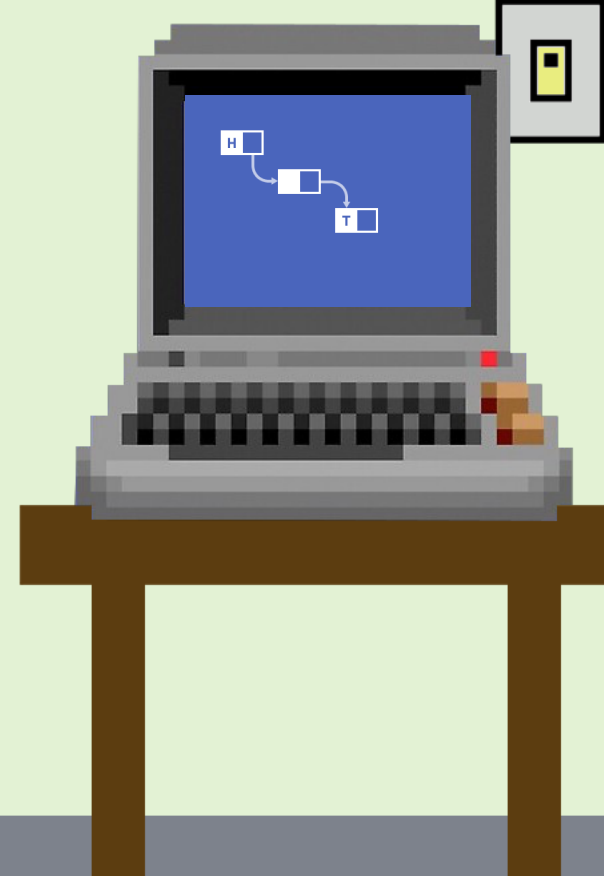
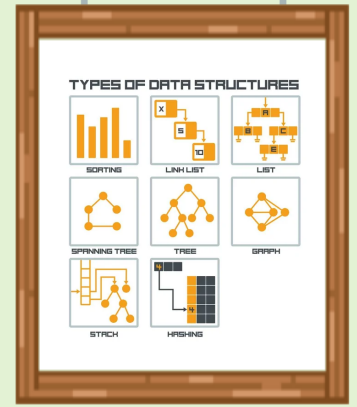
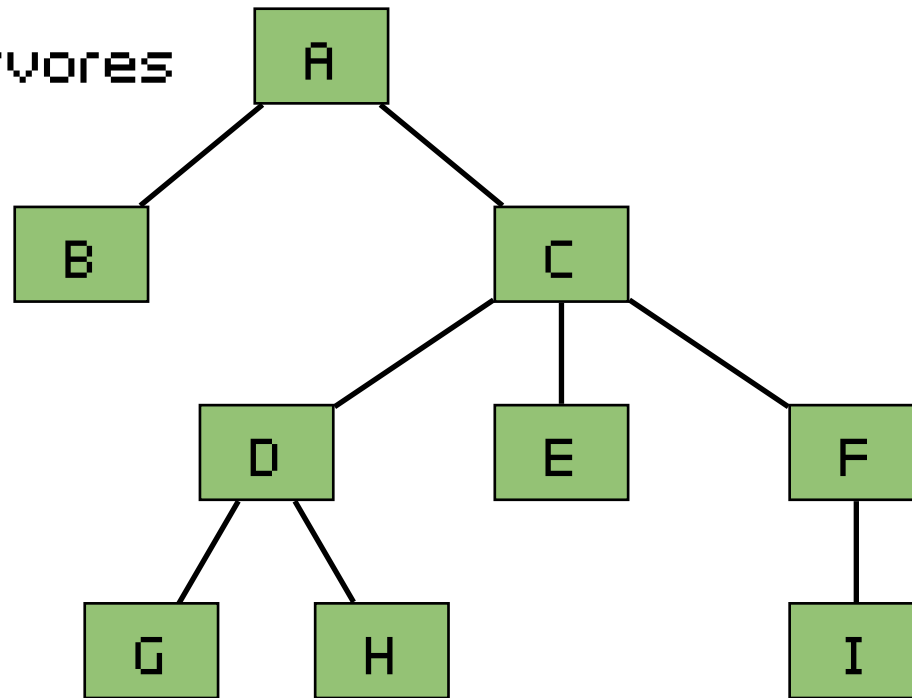
Tipos de Nós

- Raíz
 - Nó sem pai
- Nó
 - Elemento qualquer
- Folha/Terminais
 - Nó que não possui subárvores
- Subárvore
 - Formada pelos nós filhos de um nó qualquer



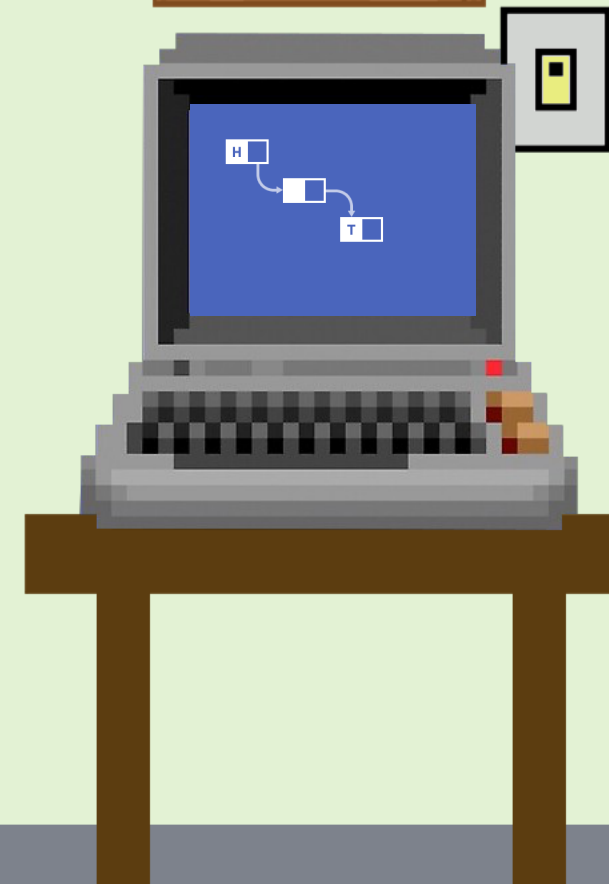
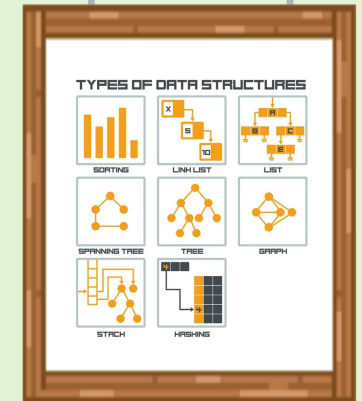
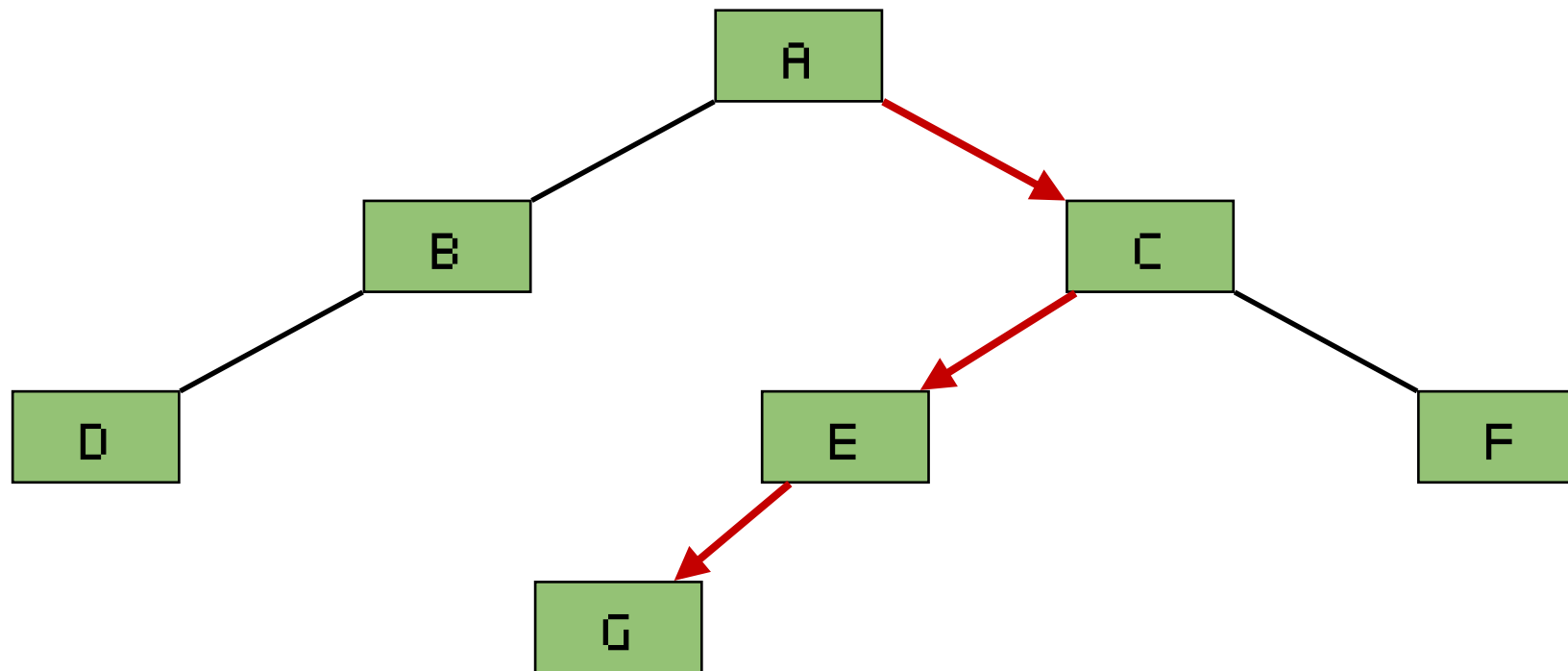
Subárvores

- Árvore formada a partir de um determinado nó
- Árvore A possui 2 subárvores
 - $A = \{B, C\}$
- Árvore C possui 3 subárvores
 - $C = \{D, E, F\}$
- Onde
 - $D = \{G, H\}$
 - $F = \{I\}$



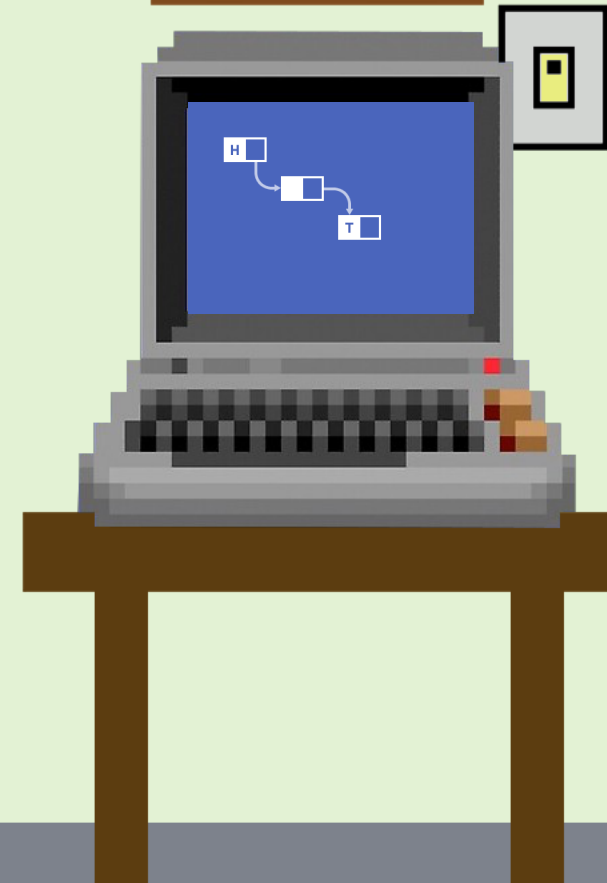
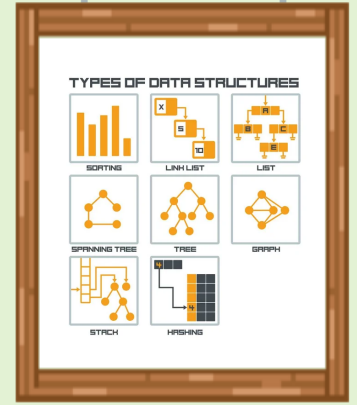
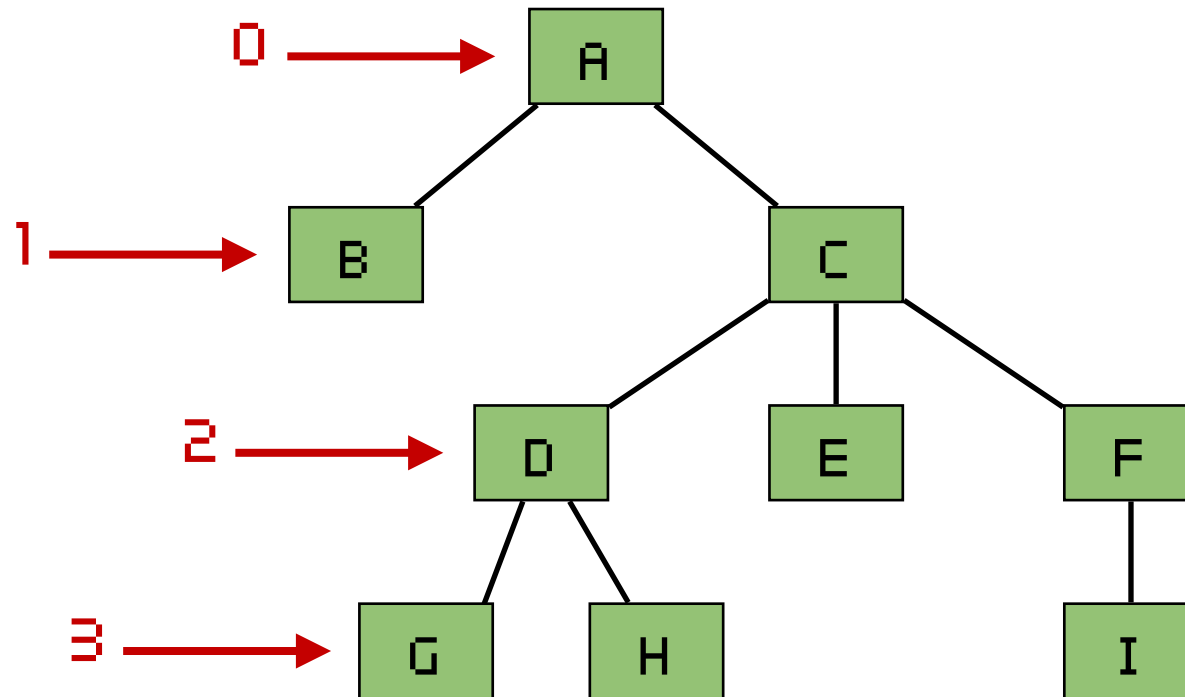
Caminho em Árvore

- Percurso da raiz até um determinado nó
 - Só existe um caminho para cada nó



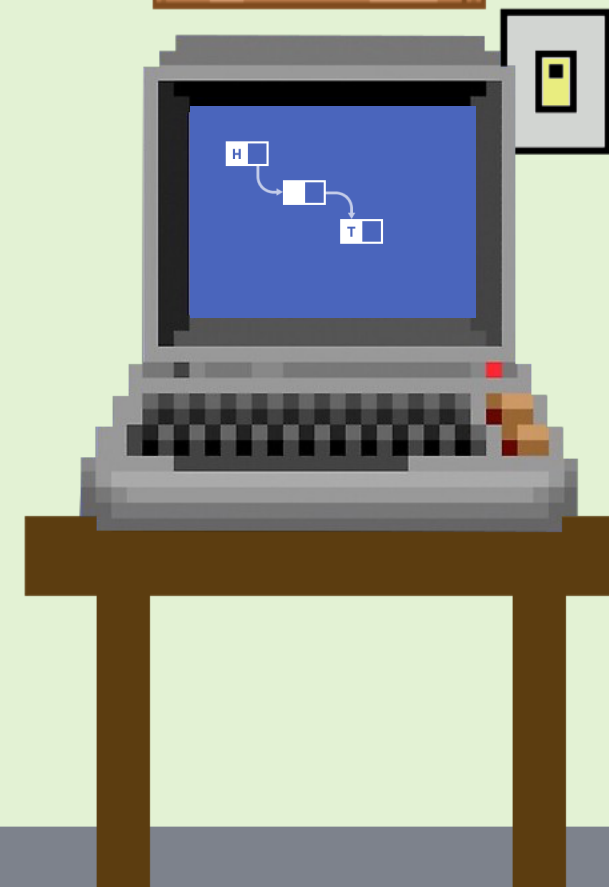
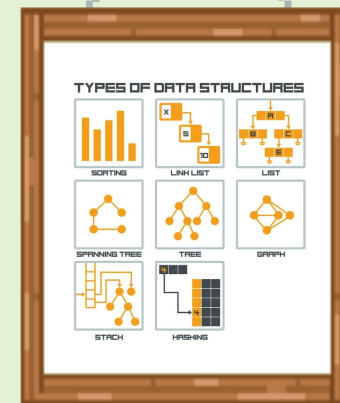
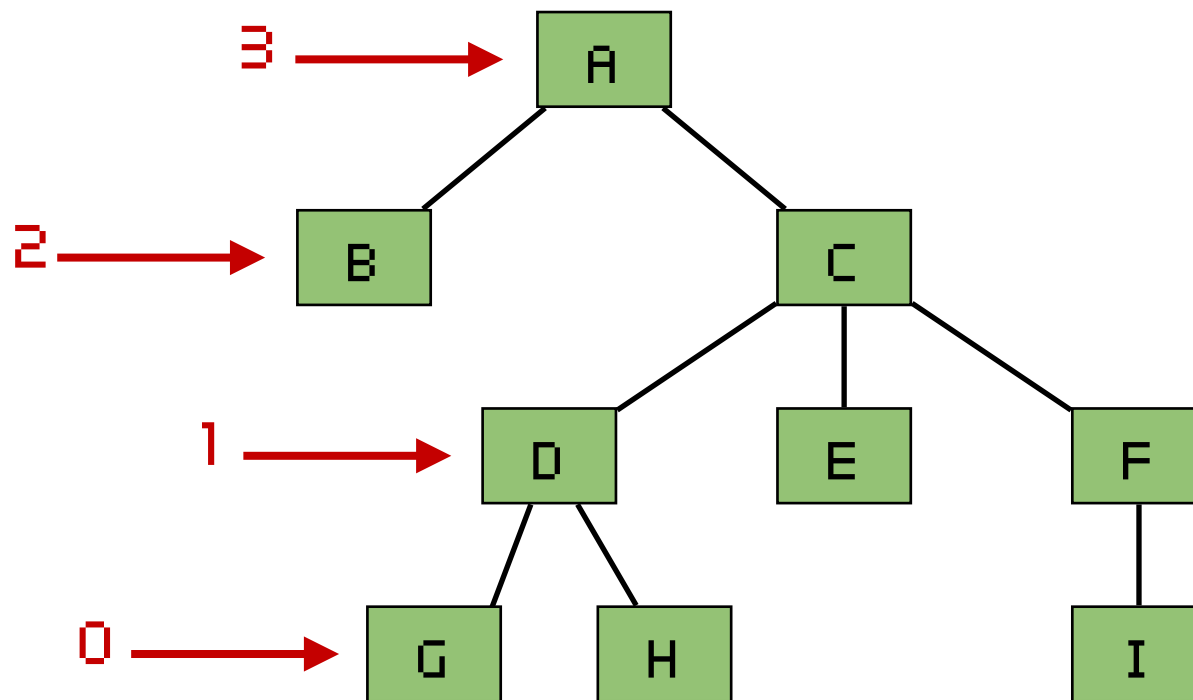
Profundidade de um Nó

- Representa a distância de um nó até a raiz
- Por definição, a raiz da árvore tem nível 0



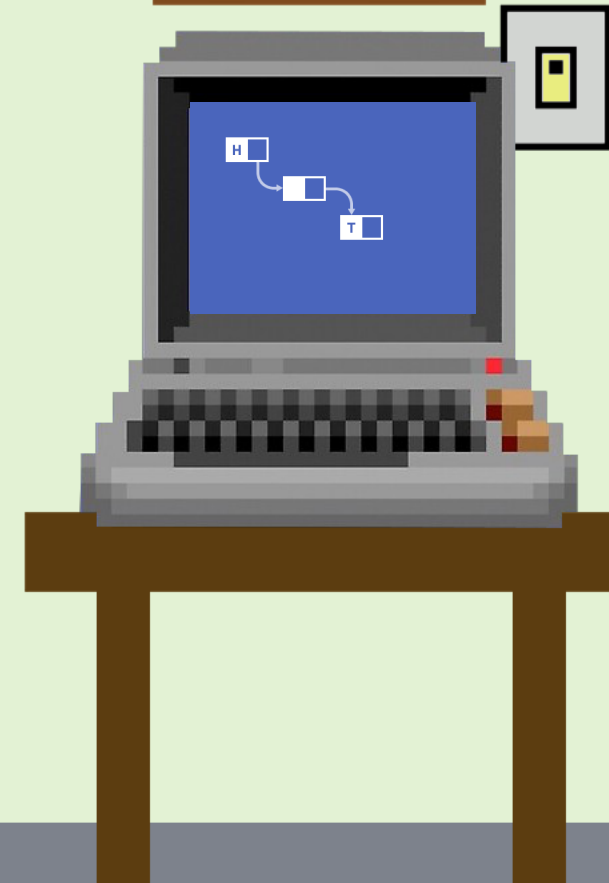
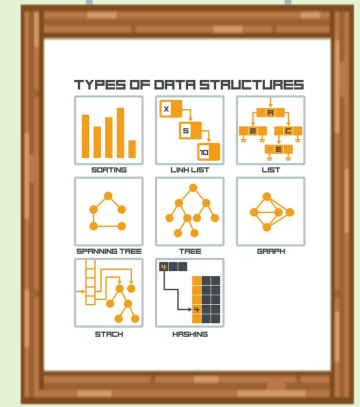
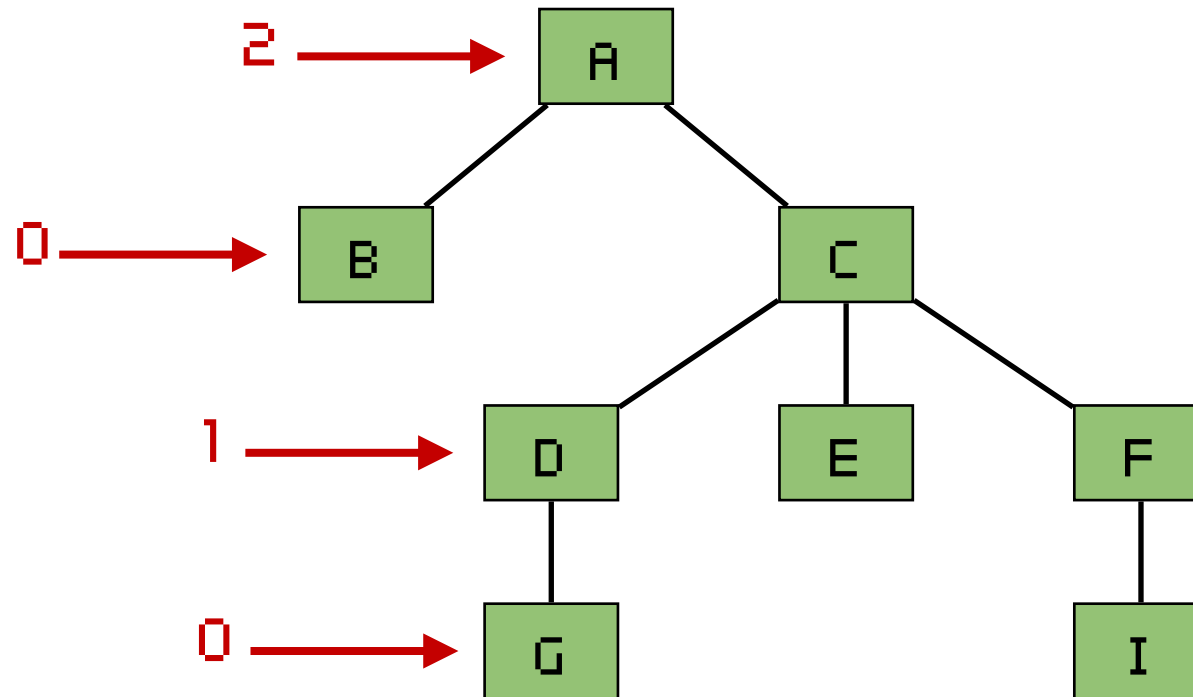
Altura de uma Árvore

- Tamanho do maior caminho desde a raiz até uma folha
- A altura de uma folha é 0
- Altura da árvore é a altura da raiz



Grau de uma Árvore

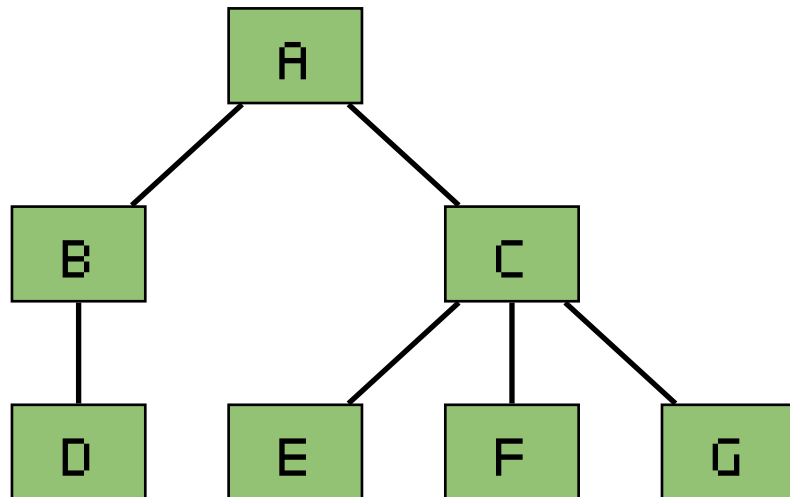
- Quantidade de descendentes permitido a cada nó
- Toda folha tem grau zero



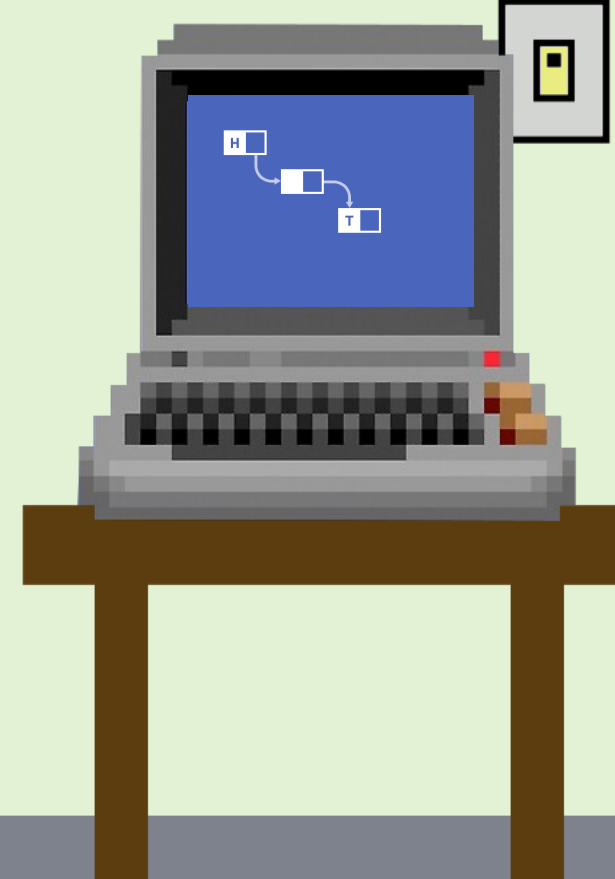
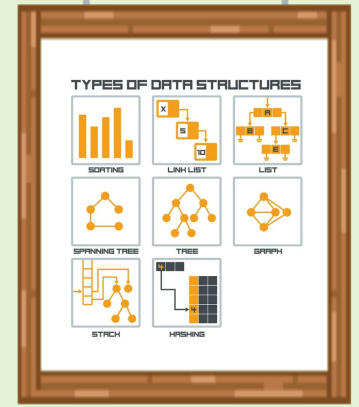
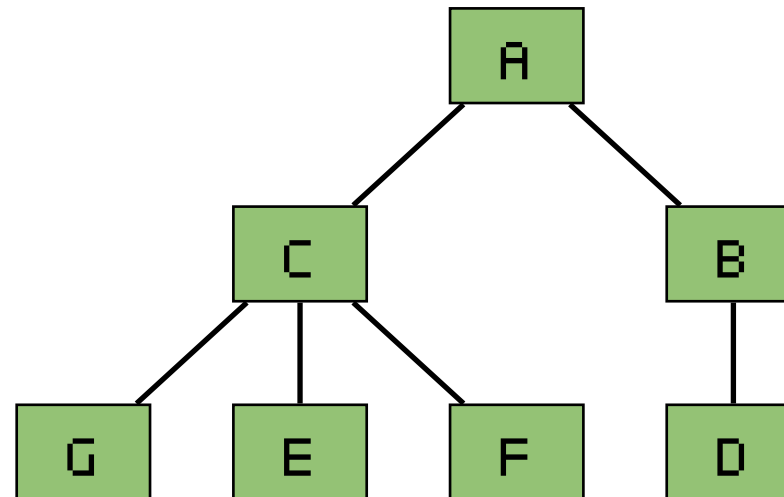
Árvore Ordenada

- Os filhos de cada nó estão ordenados

Ordenada

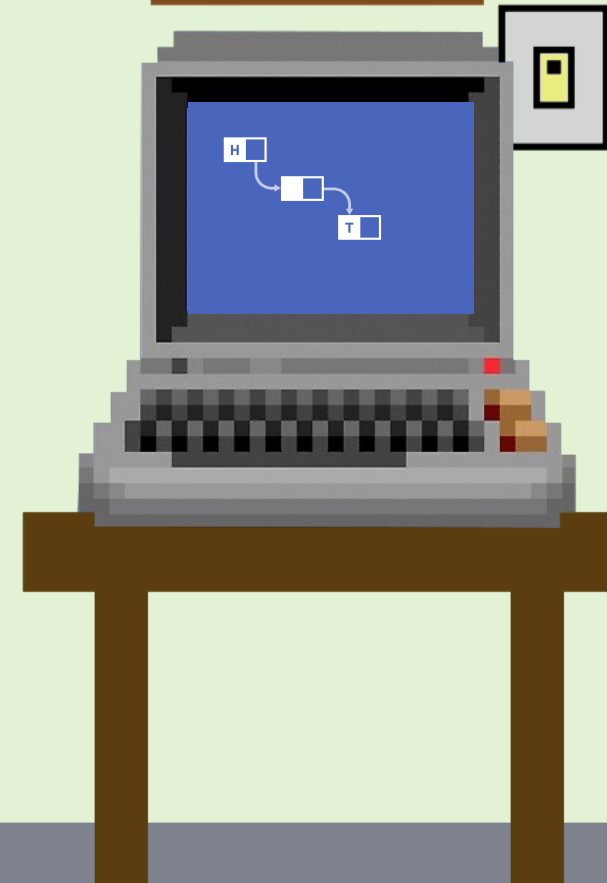
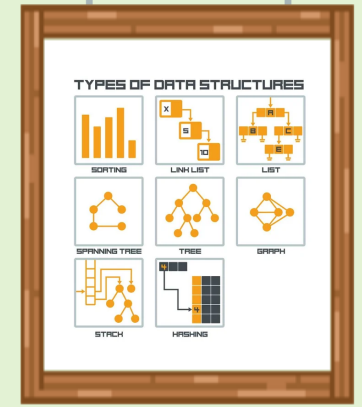
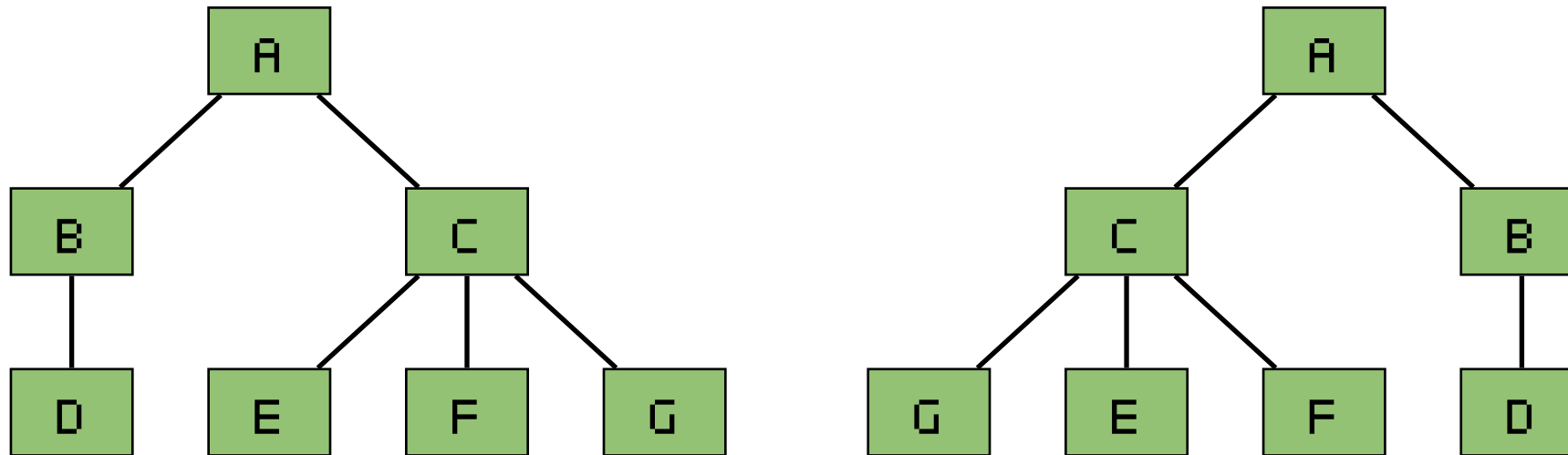


Não ordenada

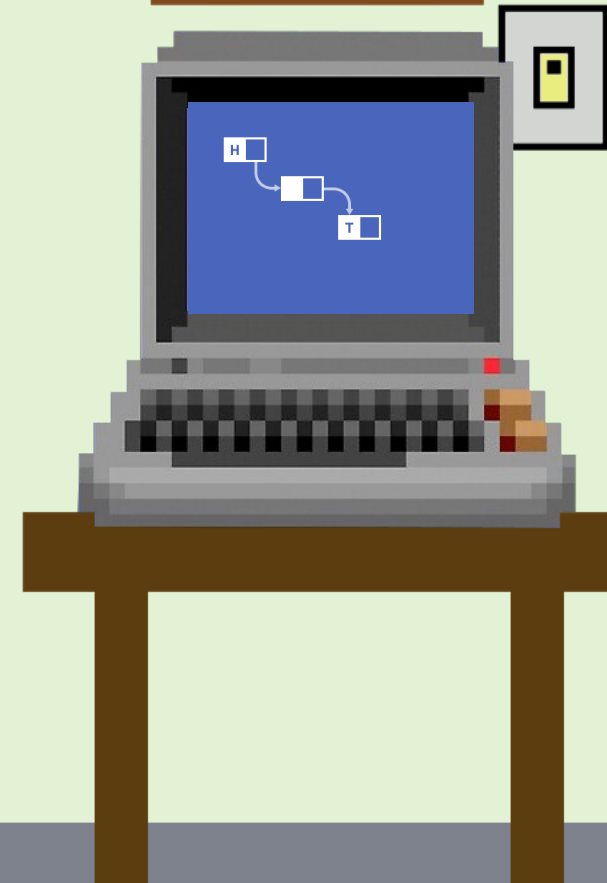
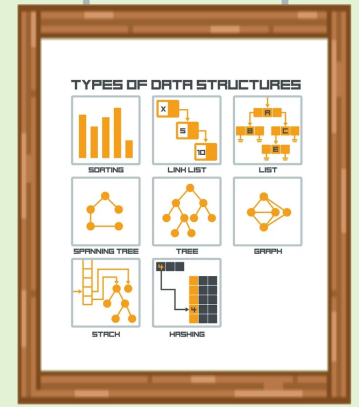
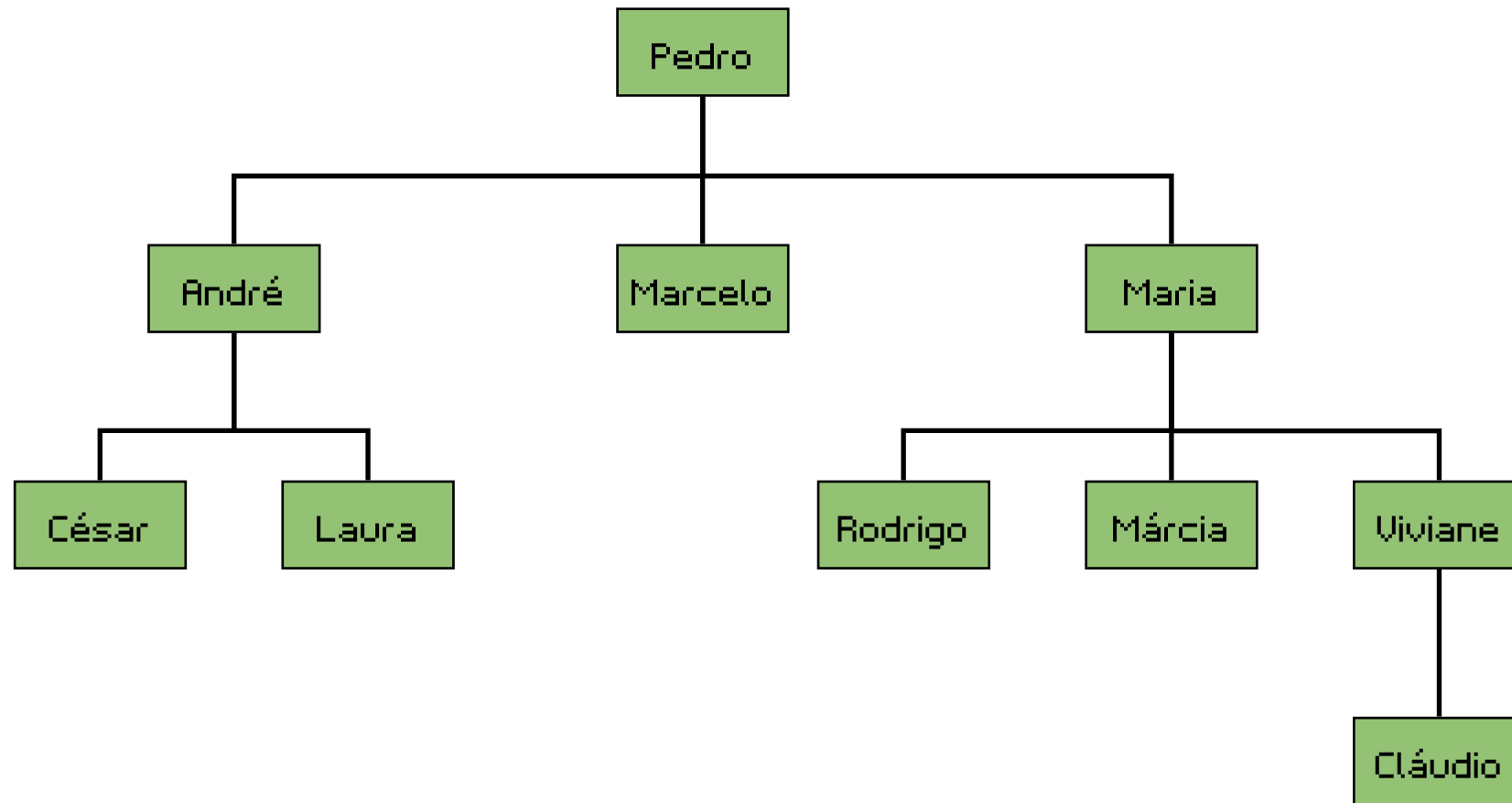


Árvores Isomorfas

- Diferem apenas por conta da permutação na ordem das subárvores de seus nós

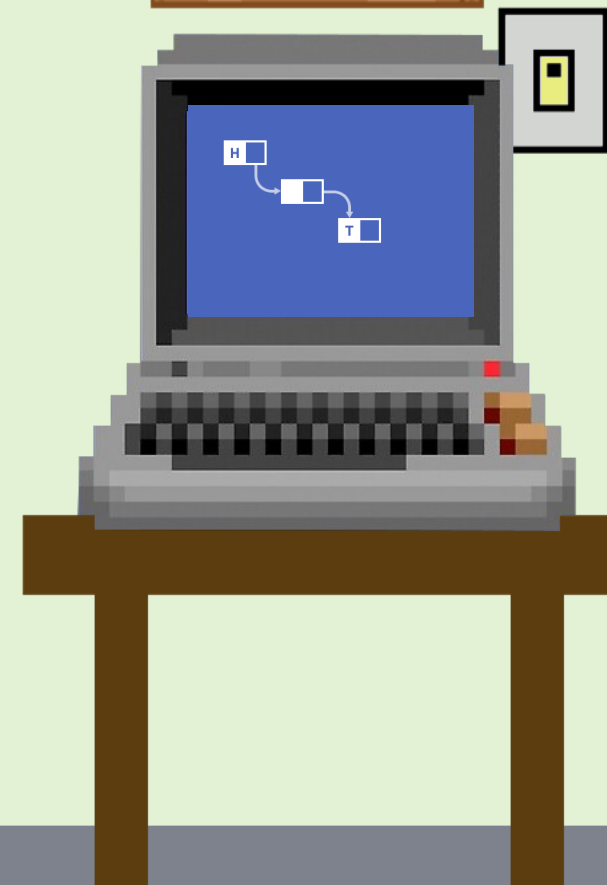
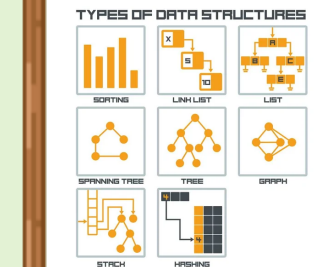


Exemplo



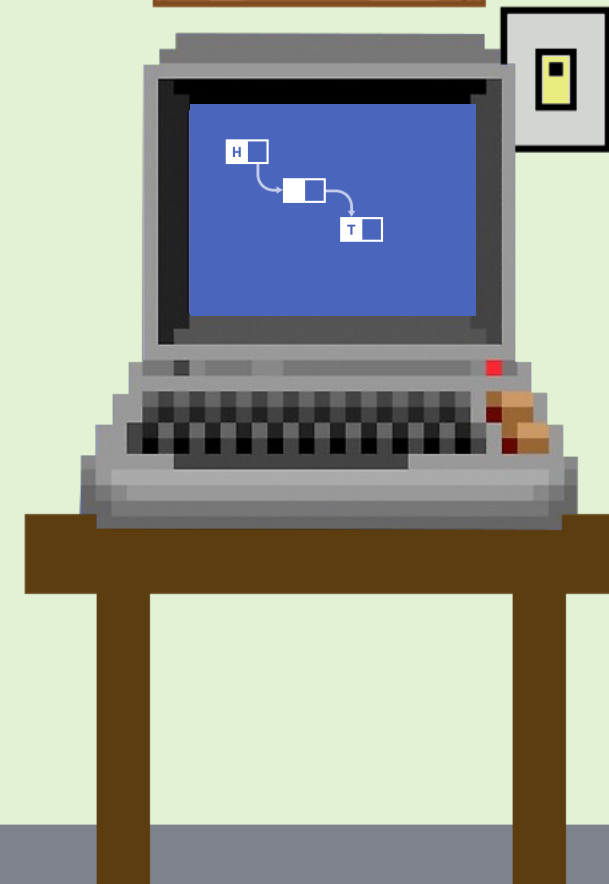
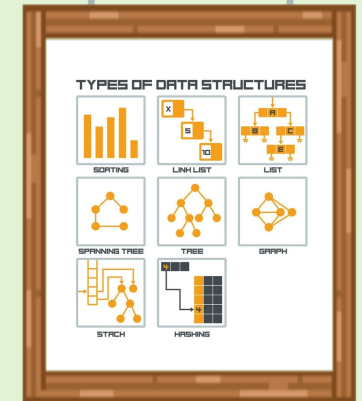
Exemplo

- Quantos elementos possui a árvore?
- Qual é o nó raiz?
- Quais as subárvores do nó raiz?
- Qual é a altura da árvore?
- Qual é o grau da árvore?



Exemplo

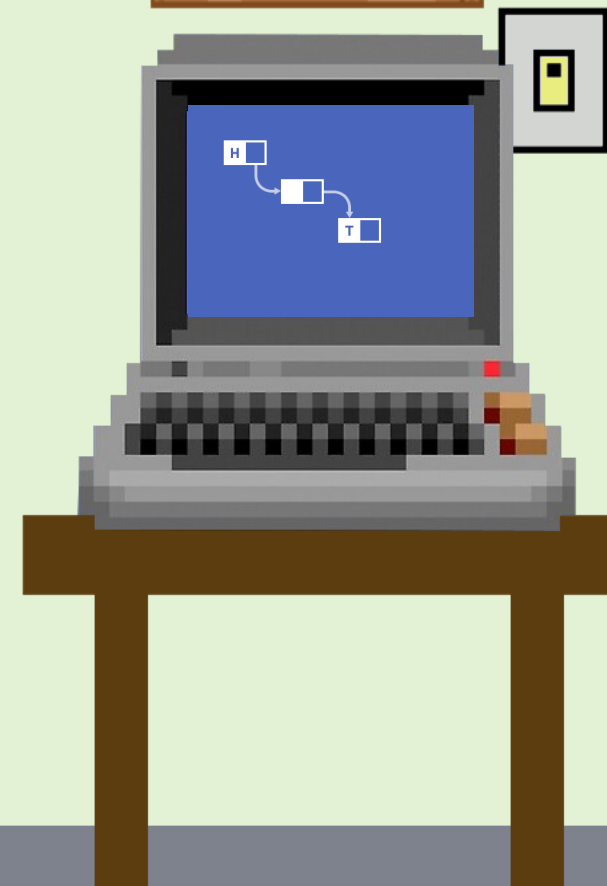
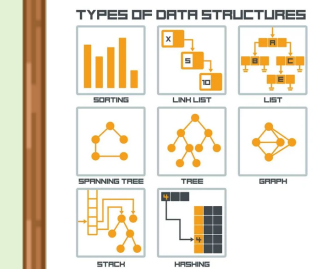
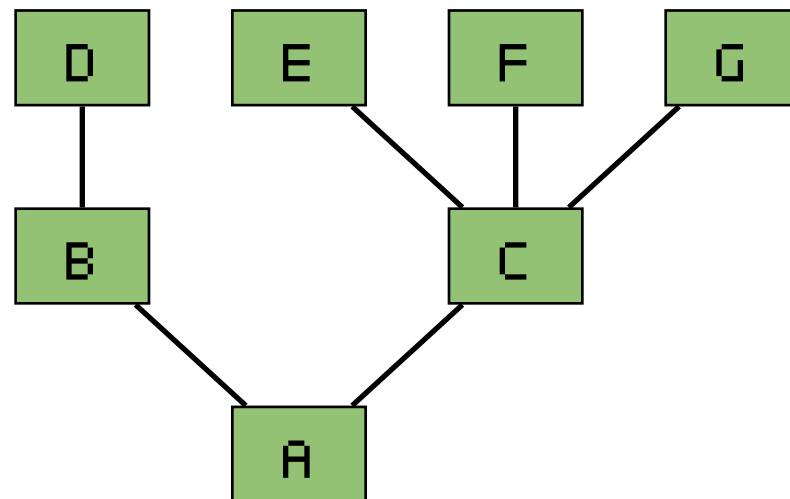
- Quantos elementos possui a árvore?
 - 10
- Qual é o nó raiz?
 - Pedro
- Quais as subárvores do nó raiz?
 - André, Marcelo e Maria
- Qual é a altura da árvore?
 - 3
- Qual é o grau da árvore?
 - 3



Formas de Representação

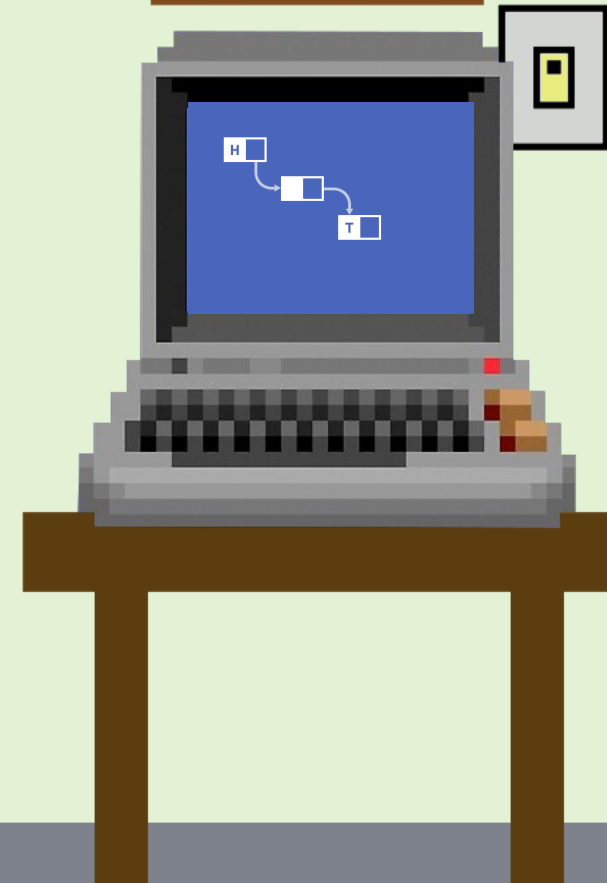
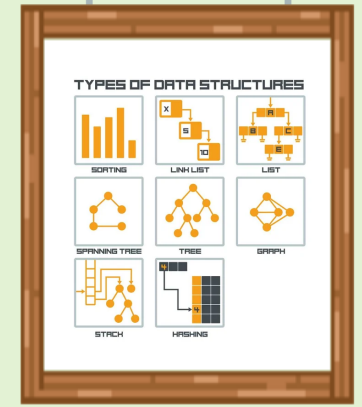
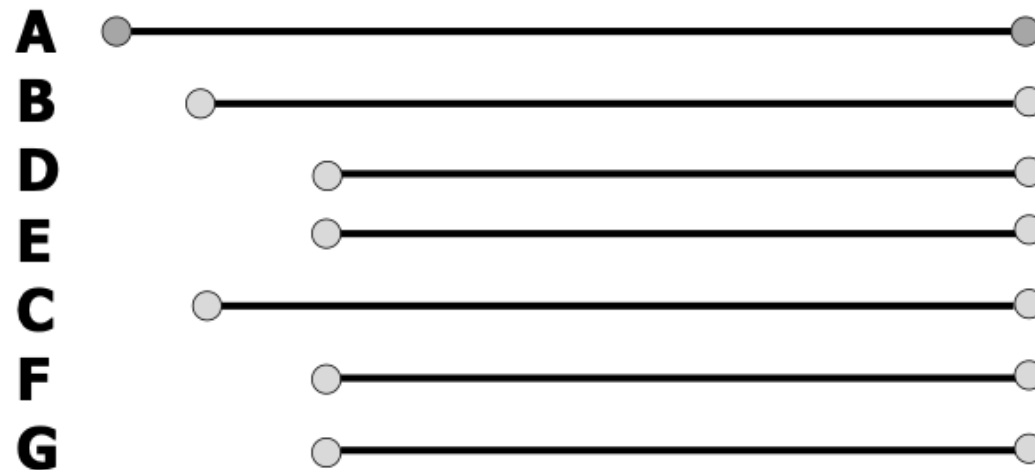
- Natural

- O nó raiz ocupa a parte inferior da árvore e os demais estão acima dele (natural das árvores)



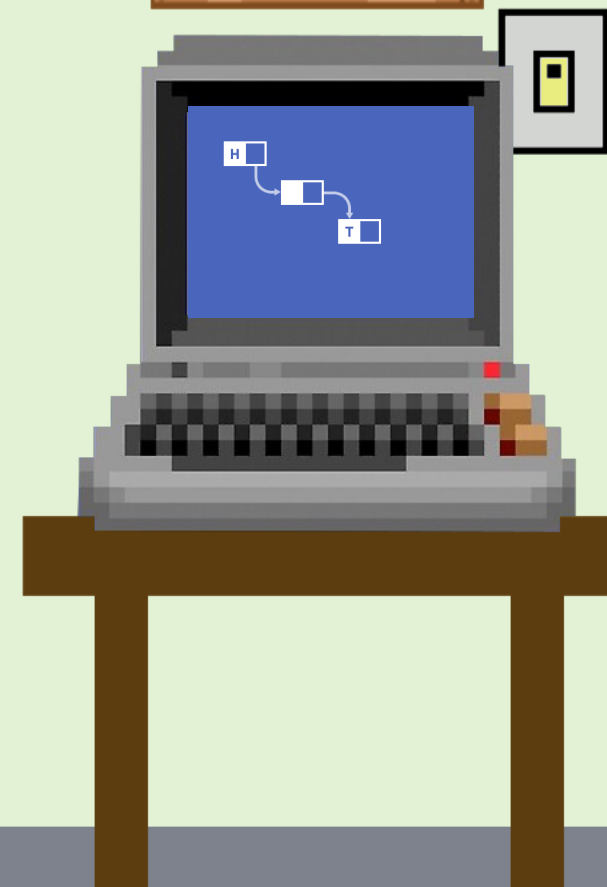
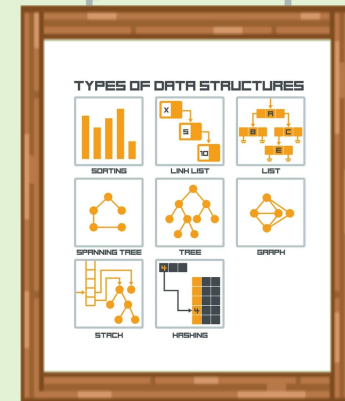
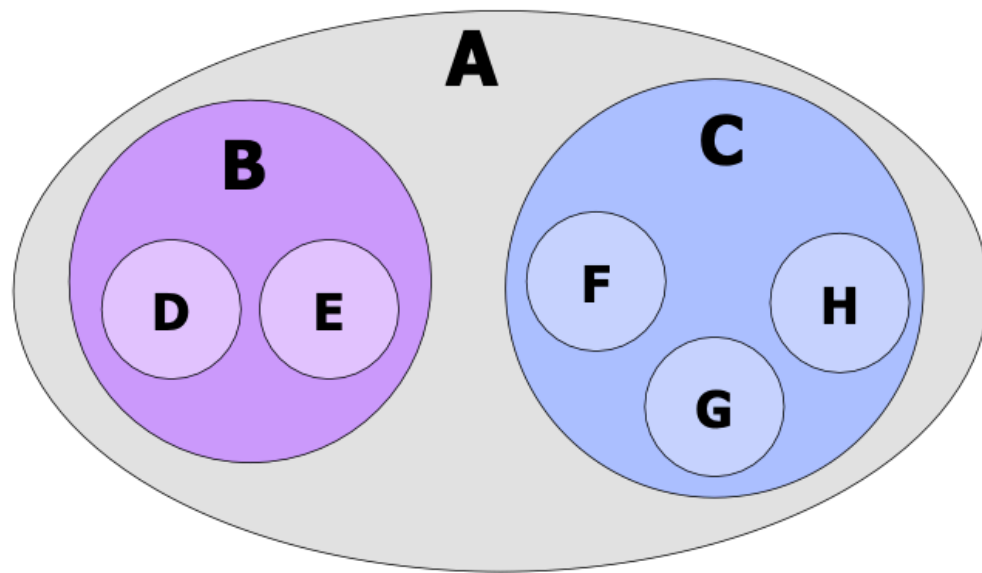
Formas de Representação

- Endentação
 - Representa árvores por barras (sumário de livros)



Formas de Representação

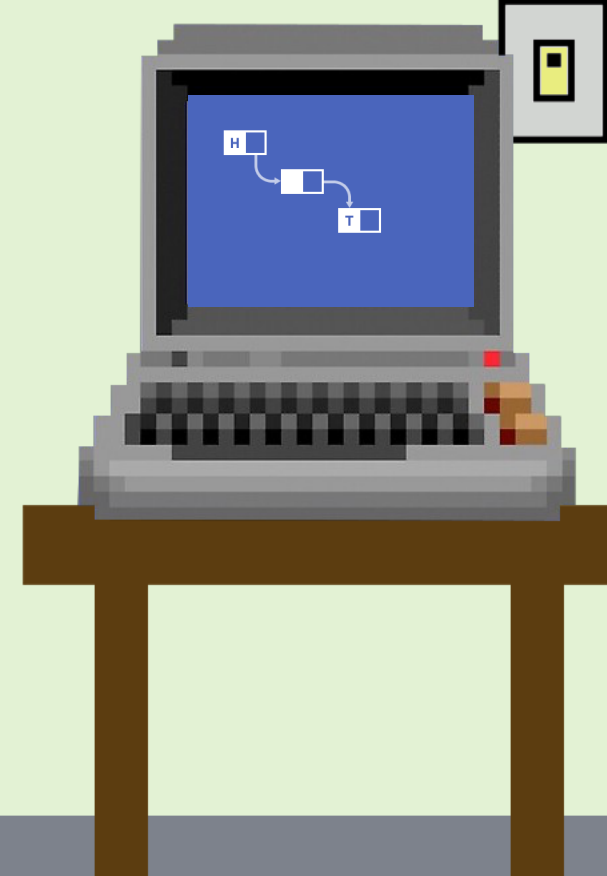
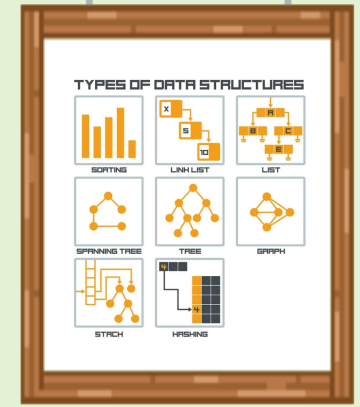
- Conjuntos
 - Representa árvores como conjuntos aninhados



Formas de Representação

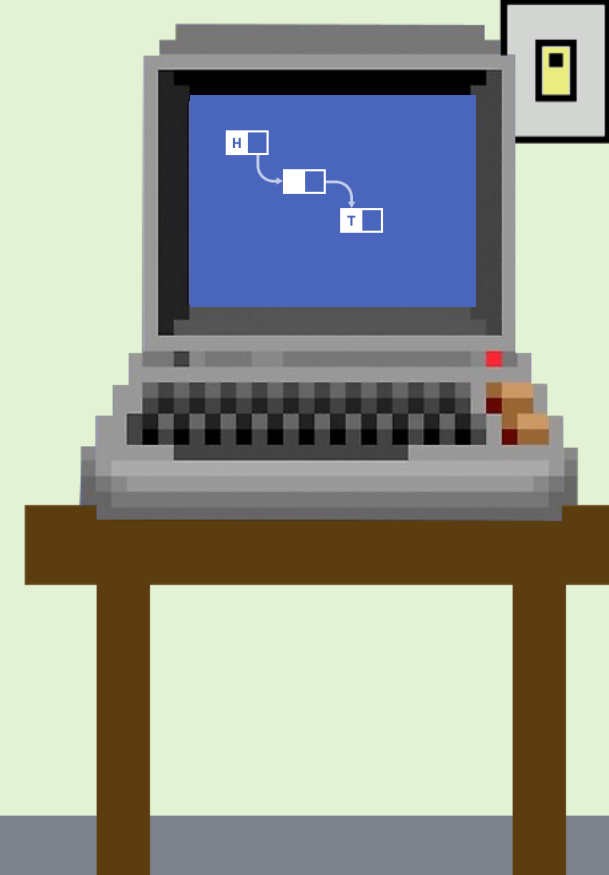
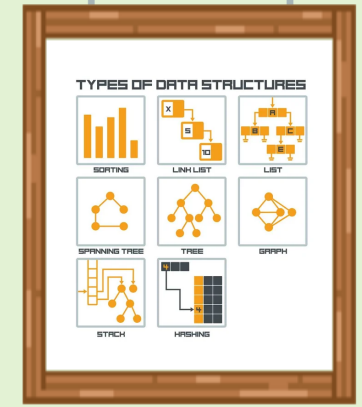
- Nível
 - Utiliza sequência de parênteses para representar a relação entre os nós da estrutura

(A (B (D) (E)) (C (F) (G) (H)))



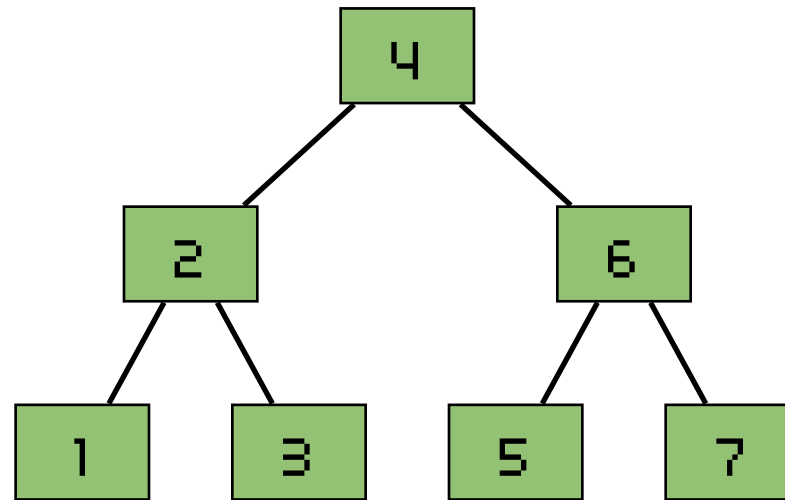
Percurso em Árvores

- Passagem sistemática por cada um de seus nós
- Formas de percorrer uma árvore
 - Pré-ordem ou prefixa (busca em profundidade)
 - Em ordem ou infixada (ordem central)
 - Pós-ordem ou posfixa
 - Em nível

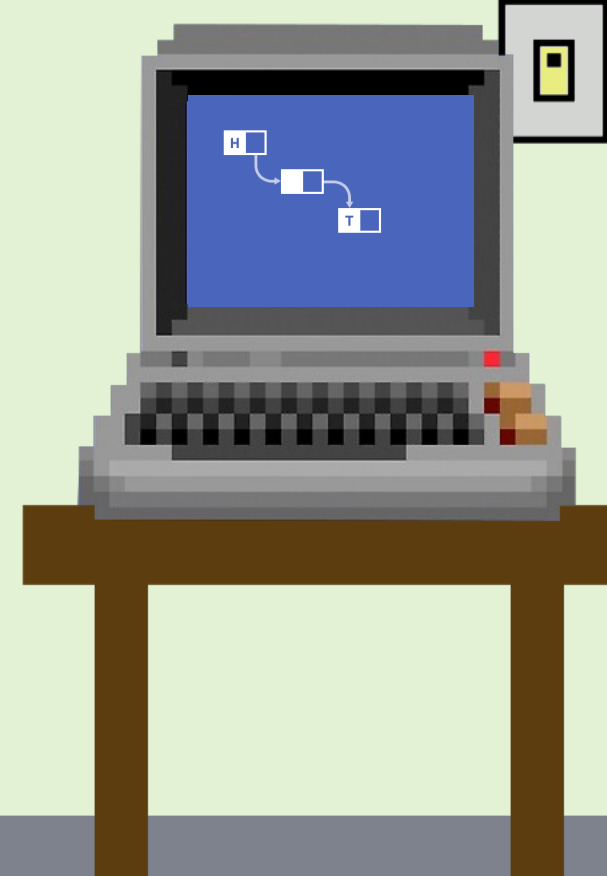
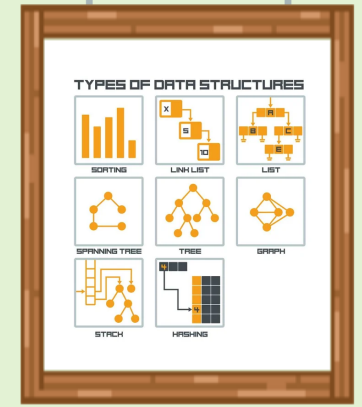


Pré-Ordem

- Visita a raiz, depois a subárvore esquerda e por fim a subárvore direita

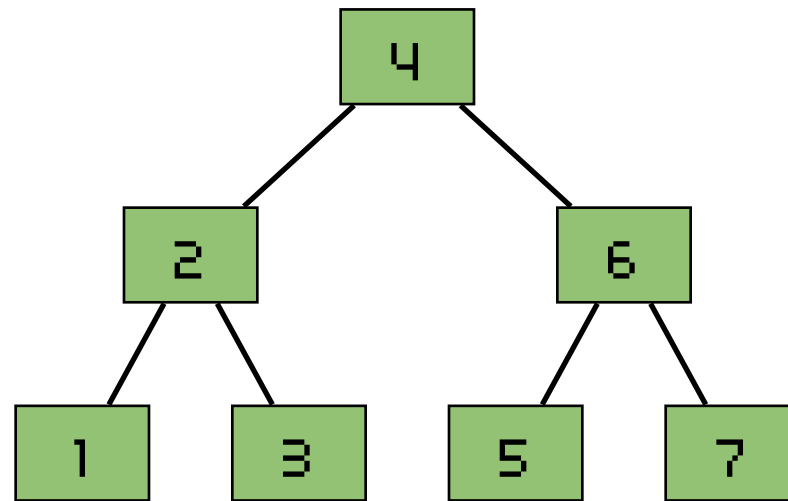


4 2 1 3 6 5 7

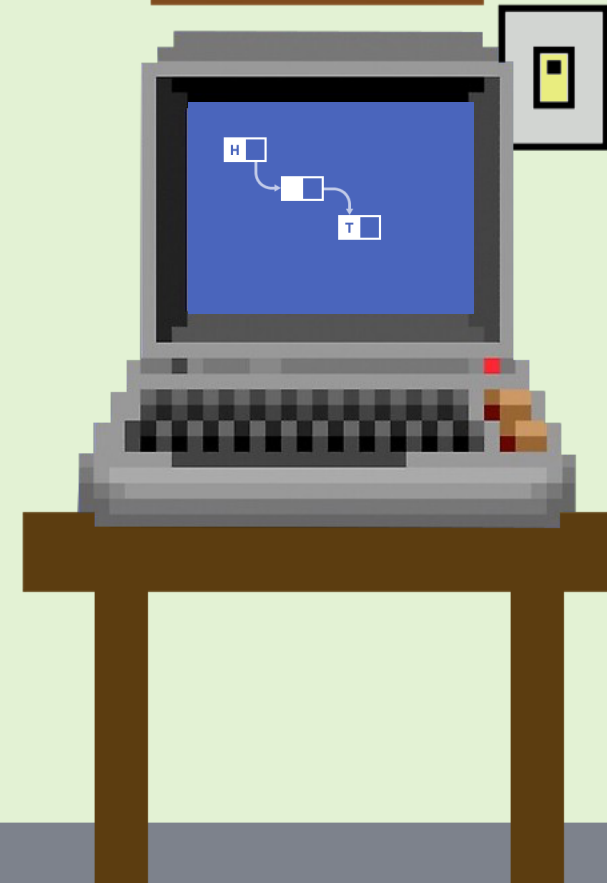
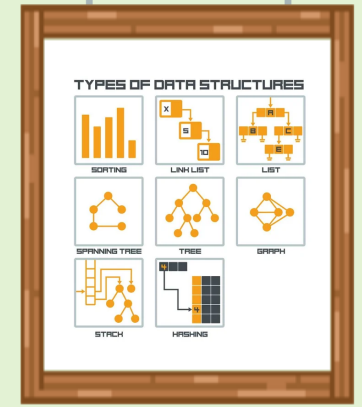


Em-Ordem

- Visita a subárvore esquerda, depois a raiz, e finalmente a subárvore direita

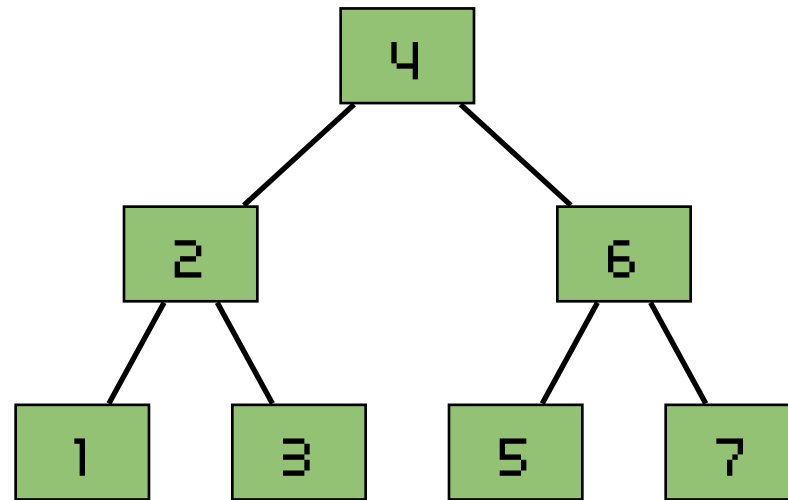


1 2 3 4 5 6 7

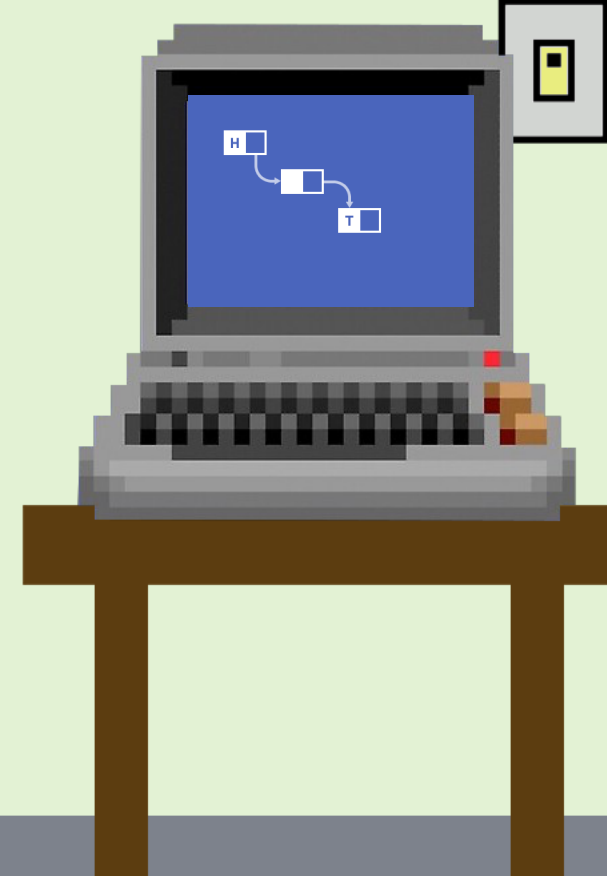
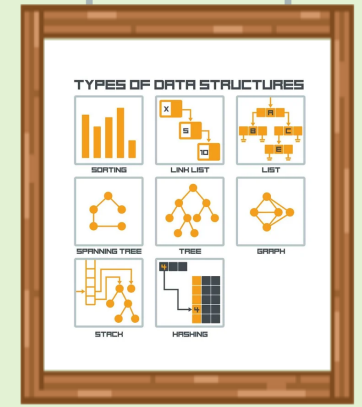


Pós-Ordem

- Visita a subárvore esquerda, depois a subárvore direita e por fim a raiz

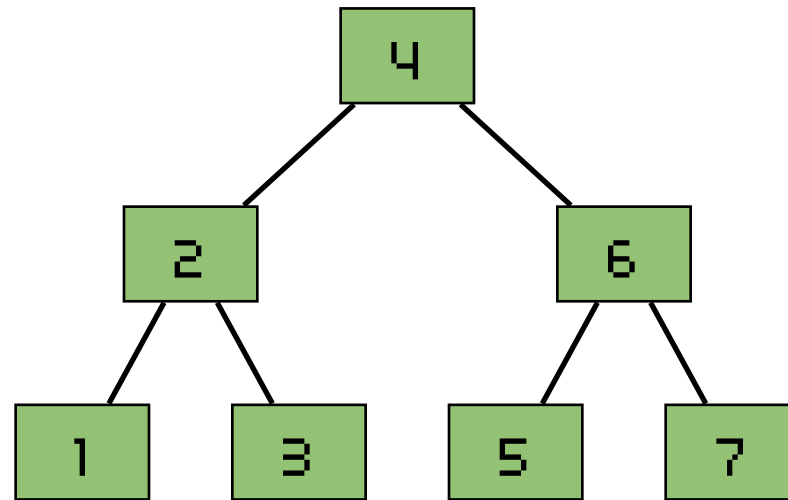


1 3 5 7 2 6 4

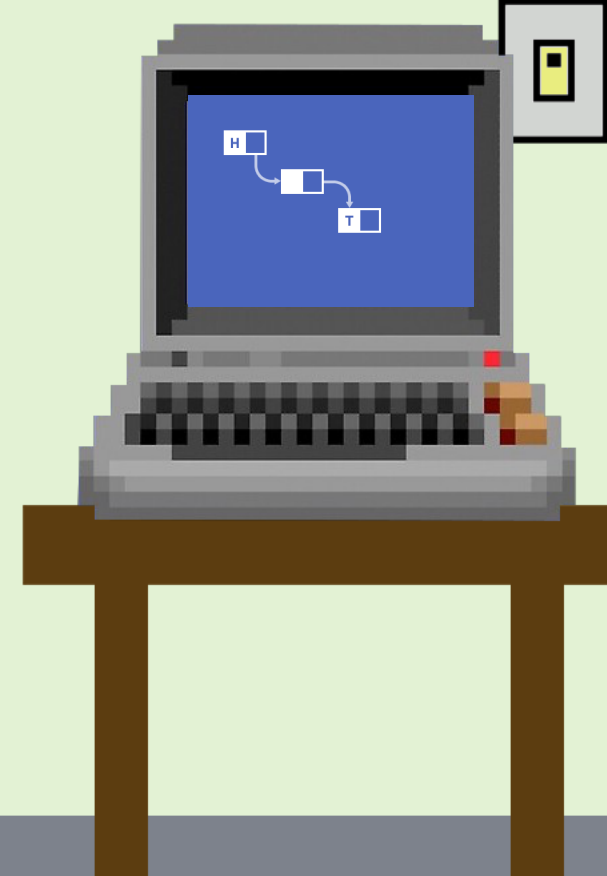
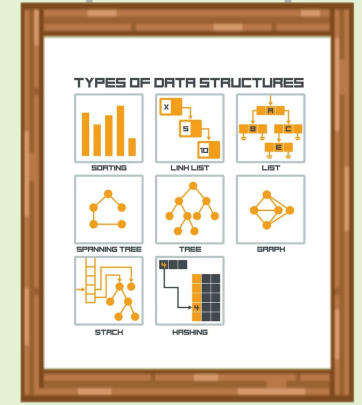


Em Nível

- Percorre a árvore de cima para baixo e da esquerda para a direita



4 2 6 1 3 5 7



Atividade

- Desenvolva um sistema que construa, a partir da raiz, a árvore genealógica de uma família, armazenando o nome e idade de cada pessoa.
- Implemente métodos que recebam uma árvore de números inteiros e imprima o seu conteúdo na sequência pré-ordem, em-ordem, pós-ordem e nível.

