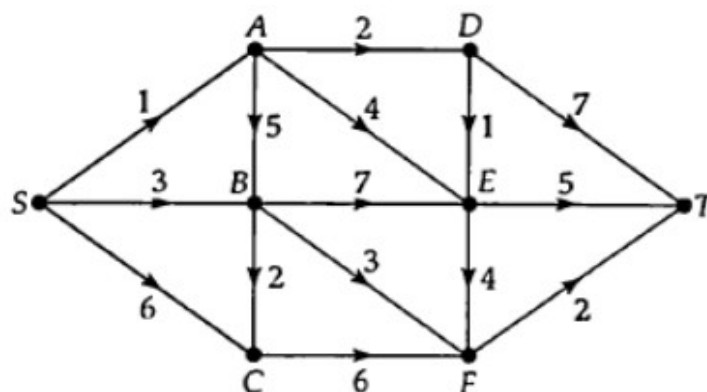


### Atividade Avaliativa 10 – Caminhos mínimos em grafos

1. Com base no código a seguir, explique o funcionamento do algoritmo de Dijkstra. Explique seu funcionamento, bem como a estrutura de dados utilizada e as primitivas relax e ExtractMin.

```
Dijkstra(G, w, s)
{
    for each v ∈ V {
        λ(v) = ∞
        π(v) = NIL
    }
    λ(s) = 0
    Q = V
    while Q ≠ ∅ {
        u = ExtractMin(Q)
        S = S ∪ {u}
        for each v ∈ N(u)
            relax(u, v, w)
    }
}
```

2. Use o algoritmo de Dijkstra no grafo a seguir para encontrar a árvore de caminhos mínimos com raiz no vértice 's'. Mostre passo a passo o algoritmo. Desenhe a árvore de caminhos mínimos. Note que o grafo é direcionado! Para o vértice B ser vizinho do vértice A, deve haver uma seta saindo de A e chegando em B, ou seja, (A, B) significa que B é vizinho de A, mas B não é vizinho de A.



3. Mostre que no caso de utilizarmos estruturas de dados estáticas (de acesso direto), a complexidade do algoritmo de Dijkstra é  $O(n^2)$ , onde n é o número de vértices.

4. Mostre que no caso de utilizarmos estruturas de dados dinâmicas (lista de adjacências e heap binário), a complexidade do algoritmo de Dijkstra é  $O(m \log n)$ , onde  $n$  é o número de vértices e  $m$  é o número de arestas.
5. Mostre que o algoritmo de Dijkstra com raiz em  $s$  sempre gera uma árvore de caminhos mínimos, ou seja, que o algoritmo termina com  $\lambda(v) \geq d(s, v)$ , onde  $d(s, v)$  denota a distância geodésica de  $s$  a  $v$ ,  $\forall v \in V$ .

"Solutions are not found by pointing fingers; they are reached by extending hands."  
-- Aysha Taryam