

**(110 pontos)** 1) Sementes Transgênicas

A famosa empresa Estudos e Desenvolvidores Agrônomos (EDA) está de volta a pedir sua ajuda.

Depois da empresa investir milhões em mecanismos de seleção de boas sementes, foi resolvido no conselho diretor que agora é momento de entrar para o mercado de sementes híbridas! Alguns dos mais renomados manipuladores genéticos foram contratados pela EDA para mesclar sementes.

Infelizmente os manipuladores genéticos são muito confusos, e depois de algumas gerações de sementes eles já não sabem mais como as sementes foram geradas, e nem se elas são “parentes”, i.e, possuem ancestrais em comum.

Podemos considerar que a entrada sempre informa ancestrais diretos de uma semente na forma de um par  $p f$ , sendo que  $p$  é ancestral de  $f$ , ou seja,  $f$  foi gerada a partir de  $p$ , mas  $f$  pode ter sido gerada de diversos outros cruzamentos. Por exemplo:

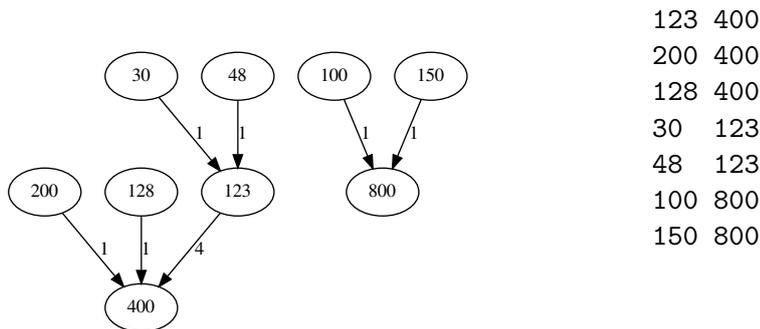


Figura 1: Representação gráfica do exemplo ao lado

acima temos que a semente 400 foi gerada pelo cruzamento das sementes 123, 200 e 128. E por sua vez, a semente 123 foi gerada pelo cruzamento das sementes 30 e 48.

As sementes que não foram geradas pela modificação genética são chamadas de sementes **primordiais**. As sementes transgênicas (geradas pelo cruzamento de algumas sementes) e que não foram usadas para gerar novas outras sementes são chamadas de sementes **finais**.

- (20 pontos) Mostre a estrutura de dados que armazena as sementes (em C). Que estrutura, da literatura, você está utilizando? É direcionado? Possui matriz ou listas?
- (25 pontos) Faça uma função que imprima todas as sementes **primordiais**. E diga qual a complexidade desta função.
- (25 pontos) Faça uma função que imprima todas as sementes **finais**. E diga qual a complexidade desta função.
- (40 pontos) Faça uma função que imprima as sementes **finais** que não possuem parentesco em comum com todas as outras sementes **finais**. No exemplo acima temos a 400 e 800.