

# Tutorial: O problema das Flores

Arthur Andrade D'Oliveira

O problema pode ser resolvido utilizando uma abordagem de **programação dinâmica**, onde calculamos o número de maneiras válidas de preencher o canteiro até cada posição, levando em conta a cor da última flor e o tamanho do bloco atual de flores consecutivas.

A restrição principal é que não podem existir mais do que  $m$  flores consecutivas da mesma cor. Isso significa que, ao adicionar uma nova flor, precisamos garantir que a sequência resultante ainda seja válida, ou seja, o número de flores consecutivas da mesma cor não ultrapasse o limite imposto.

Definimos a DP da seguinte forma:

$dp[i][c]$  = número de maneiras válidas de formar um arranjo de comprimento  $i$  cuja última flor tem cor  $c$

onde  $c = 0$  representa a cor V (vermelha) e  $c = 1$  representa a cor B (branca).

Para calcular  $dp[i][c]$ , consideramos todos os blocos possíveis de flores consecutivas da mesma cor que terminam na posição  $i$ . Ou seja, podemos ter adicionado 1, 2, ..., até  $m$  flores consecutivas da cor  $c$ , desde que o arranjo anterior termine com a cor oposta.

A função de transição é dada por:

$$dp[i][c] = \sum_{k=1}^m dp[i-k][1-c]$$

para todo  $i \geq k$ , pois estamos adicionando um bloco de  $k$  flores da cor  $c$  sobre um arranjo válido de comprimento  $i-k$  que termina com a cor oposta.

As condições base são:

$$dp[0][0] = dp[0][1] = 1$$

representando o caso vazio, que conta como uma configuração válida inicial para permitir as transições.

O resultado final é a soma de todos os arranjos válidos que terminam em qualquer cor:

$$\text{Resposta} = dp[n][0] + dp[n][1]$$

Essa solução possui complexidade de tempo  $O(n \times m)$ , já que para cada posição  $i$  consideramos até  $m$  comprimentos de blocos consecutivos possíveis. O espaço necessário é  $O(n)$ , podendo ser otimizado para  $O(m)$  se apenas os estados recentes forem mantidos.