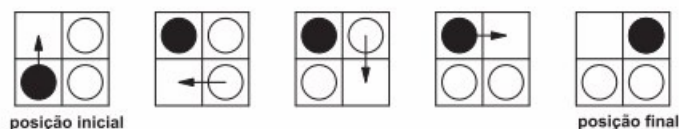
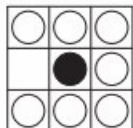


6. No jogo *Arrasta Um* usa-se um tabuleiro quadriculado e peças redondas, uma preta e as outras brancas. Coloca-se uma peça em cada casa do tabuleiro, exceto em uma que é deixada vazia. Um movimento consiste em deslocar para a casa vazia a peça de uma casa adjacente. O jogo termina quando a peça preta chega ao canto superior direito do tabuleiro. Veja um exemplo de como terminar o *Arrasta Um* em quatro movimentos em um tabuleiro 2×2 .



Esta sequência de movimentos pode ser descrita por $(\uparrow, \leftarrow, \downarrow, \rightarrow)$.

a) Descreva como terminar o *Arrasta Um* em seis movimentos no tabuleiro 3×3 abaixo.

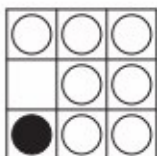


$(\downarrow, \leftarrow, \uparrow, \leftarrow, \downarrow, \rightarrow)$

Correção Regional

Correção Nacional

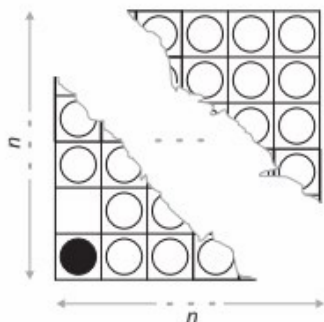
b) Descreva como terminar o *Arrasta Um* em dez movimentos no tabuleiro 3×3 abaixo.



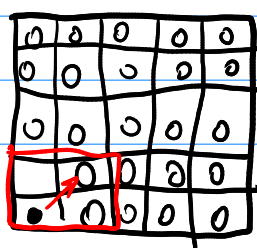
Usando os movimentos do exemplo 2×2 do enunciado chegamos na situação do item (A). Unindo esses movimentos:

$(\uparrow, \leftarrow, \downarrow, \rightarrow, \downarrow, \leftarrow, \uparrow, \leftarrow, \downarrow, \rightarrow)$

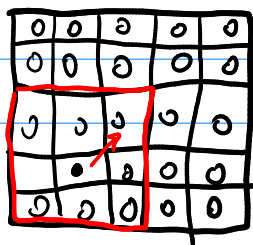
c) Mostre que em um tabuleiro $n \times n$, como na figura, é possível terminar o *Arrasta Um* em $6n - 8$ movimentos.



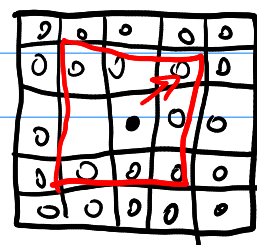
Com $n=2$, vimos que é possível terminar o *Arrasta Um* com $4 = 6 \cdot 2 - 8$ movimentos. Perceba que de uma posição como no item (A), pode-se chegar na "próxima diagonal" em 6 movimentos. Após esses movimentos, terminamos numa situação como no item (A), com 6 movimentos necessários.



4 movimentos (2×2)



6 movimentos (3×3)



Assim, começando pelo 2×2 , precisamos de 4 movimentos. Para cada outra diagonal ($n-2$ outras) precisamos de 6 movimentos. No total, usamos $4 + 6 \cdot (n-2) = 6n - 8$ movimentos.