

Imagens de soluções usando restrict()

Como mencionado no relatório, com o uso do restrict(), os BDDs ficam menores, e uma única solução pode ser mais fácil de ser achada. Segue abaixo exemplos de testes em que a expressão é montada, e depois convertida para BDD, mas com rainhas já posicionadas previamente.

Para $n = 8$, e sem nenhuma rainha posicionada:

```
N: 8
K: 0
. . . . . Q
. . . Q . . .
Q . . . . .
. . Q . . . .
. . . . Q . .
. Q . . . . .
. . . . . Q .
. . . . Q . .

real    0m26.259s
user    0m15.914s
sys      0m0.008s
```

Vimos que demora em torno de 16 segundos para ser resolvido. Porém, quando posicionamos uma rainha na posição [0, 1], a solução é encontrada mais facilmente:

```
N: 8
K: 1
Rainha X: 0
Rainha Y: 1
. Q . . . . .
. . . . . Q
. . . . Q . .
Q . . . . .
. . Q . . . .
. . . . Q . .
. . . . . Q
. . . Q . . .

real    0m7.767s
user    0m2.131s
sys      0m0.008s
```

A diferença de tempo é bem significativa (16 seg x 2 seg).

Outro exemplo que será mostrado é para $n = 9$, que demorava mais que 1 minuto para ser resolvido. Com o posicionamento de uma rainha em uma casa específica, esse tempo é reduzido drasticamente.

```
N: 9
K: 1
Rainha X: 0
Rainha Y: 1
. Q . . . . .
. . . . . Q
. . . . Q . .
. . . Q . . .
. . . . . Q .
Q . . . . .
. . Q . . . .
. . . . Q . .
. . . . . Q .

real    0m15.224s
user    0m11.678s
sys     0m0.016s
```

Como diz o problema, caso existam 2 rainhas na mesma linha, ou coluna, ou na diagonal, o problema não é válido. Isso é mostrado a seguir, colocando 2 rainhas na mesma linha:

```
N: 6
K: 2
Rainha X: 0
Rainha Y: 1
Rainha X: 0
Rainha Y: 2
UNSAT

real    0m11.574s
user    0m0.058s
sys     0m0.013s
```

Para o caso $n = 4$, temos apenas 2 soluções (pode ser verificado utilizando o método `satisfy_count()`), que podem ser vistas nas imagens a seguir:

Posicionamento da rainha em $[0, 1]$:

```
N: 4
K: 1
Rainha X: 0
Rainha Y: 1
. Q . .
. . . Q
Q . . .
. . Q .

real    0m5.956s
user    0m0.055s
sys     0m0.000s
```

Posicionamento da rainha em $[1, 0]$:

```
N: 4
K: 1
Rainha X: 1
Rainha Y: 0
. . Q .
Q . . .
. . . Q
. Q . .

real    0m2.985s
user    0m0.049s
sys     0m0.009s
```

Com esses exemplos, pudemos ver que dependendo da restrição usada, a solução é encontrada mais rapidamente.