4. $L = \{0^n\ 1\ 2^k \mid n, k \geq 2\}$

Resolução:

Seja $w = 000^p\ 1\ 22$, onde $| w | = 2 + P + 1 + 2 = 5 + P$. Como p é um número positivo, temos $|w| >= p$, satisfazendo a condição do lema do bombeamento.

Pelo lema do bombeamento, há de haver uma cadeia

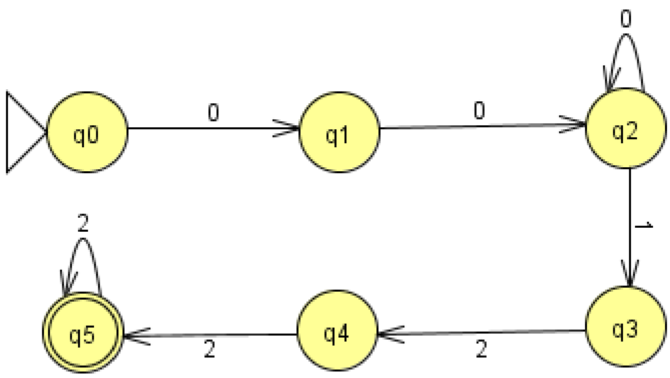
$w = uvz$ com $| uv | <= p$ e $| v | >= 1$ tal que uv^iz pertence a L pra todo $i >= 0$

Seja $u = 00$, $v = 0^p$ e $z = 122$, temos que $| uv | = 3 <= p$ e $| v | = 1 >= 1$.

Então, para $i = 2$, temos: $uvvz = 000^{2p}122$. Oque faz uvvz pertencer a L.

Fazendo o bombeamento para i = 3, 4,… uv^iz ainda pertenceria a L.

Porém, isso não prova que a linguagem é regular. O lema do bombeamento só mostra que uma linguagem não é regular quando não é possível fazer uma divisão que satisfaça as condições. No entanto, o fato de uma divisão funcionar não garante que a linguagem seja regular. Para isso, precisaríamos de uma construção formal como um autômato finito que reconhecesse L:



Portanto, a linguagem L é regular.