② (c) $\frac{1}{\sqrt{2}}\left(|+\rangle - |-\rangle\right)$

$\therefore \frac{1}{\sqrt{2}}\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\left(|0\rangle+|1\rangle\right) - \frac{1}{\sqrt{2}}\left(|0\rangle-|1\rangle\right)\right)$

$\frac{1}{2}\left(|0\rangle+|1\rangle\right) - \frac{1}{2}\left(|0\rangle-|1\rangle\right)$

$\therefore \boxed{|1\rangle}$, que não está em superposição com a base computacional.

(d) $\frac{1}{\sqrt{2}}\left(|0\rangle - |1\rangle\right)$

$\therefore \frac{1}{\sqrt{2}}|0\rangle - \frac{1}{\sqrt{2}}|1\rangle$

Logo está na base computacional.
em superpos.

Como $|-\rangle \therefore \frac{1}{\sqrt{2}}\left(|0\rangle - |1\rangle\right)$;

podemos assumir que não está em superposição na base $\{|+\rangle, |-\rangle\}$.

③ Os estados da alternativa b. e c., já que podem ser escritos como

$|0\rangle = a|+\rangle + b|-\rangle.$

Com a e b $!= 0$.

④ (a) $\frac{\sqrt{3}}{2}|0\rangle - \frac{1}{2}|1\rangle, \{|0\rangle, |1\rangle\}$

Como o estado já está na base, podemos calcular as probabilidades:

$|0\rangle = |a|^2 \Rightarrow \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 = \frac{3}{4}$

$|1\rangle = |b|^2 \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$

(b) $\frac{1}{\sqrt{2}}\left(|0\rangle - |1\rangle\right), \{|i\rangle, |-i\rangle\}$

Reescrevendo na base $\{|i\rangle, |-i\rangle\}$:

$|i\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}\left(|0\rangle + i|1\rangle\right)$

$|-i\rangle = \frac{1}{2}\left(|0\rangle - i|1\rangle\right)$

$\therefore$ Logo:

$a|i\rangle + b|-i\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}\left(|0\rangle - |1\rangle\right)$

Assumindo $a = \frac{i+1}{2}$ e $b = \frac{1-i}{2}$

$\frac{i+1}{2}\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\left(|0\rangle + i|1\rangle\right)\right) + \frac{1-i}{2}\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\left(|0\rangle - i|1\rangle\right)\right)$

$\frac{i+1}{2\sqrt{2}}|0\rangle + \frac{-1+i}{2\sqrt{2}}|1\rangle + \frac{1-i}{2\sqrt{2}}|0\rangle - \frac{i+1}{2\sqrt{2}}|1\rangle$

$\therefore \frac{2}{2\sqrt{2}}|0\rangle - \frac{2}{2\sqrt{2}}|1\rangle \therefore \frac{1}{\sqrt{2}}\left(|0\rangle - |1\rangle\right)$

$\Rightarrow |i\rangle \Rightarrow \left|\frac{i+1}{2}\right|^2 \Rightarrow \frac{1}{2}$

$|-i\rangle \Rightarrow \left|\frac{i+1}{2}\right|^2 \Rightarrow \frac{1}{2}$