

**QUESTÃO 1:** Medindo<sup>1</sup> o sistema quântico  $|\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}|0\rangle + \frac{1}{\sqrt{2}}|1\rangle$ , qual a probabilidade de se observar 0 como resultado? Sendo 0 o resultado observado, qual é o novo estado quântico do sistema?

**QUESTÃO 2:** Calcule o produto interno de  $|+\rangle$  e  $|-\rangle$ .

**QUESTÃO 3:** Medindo o estado  $|\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}|0\rangle + \frac{1}{\sqrt{2}}|1\rangle$  na base  $|+\rangle$  e  $|-\rangle$ , qual a probabilidade de se obter  $-$ ?

**QUESTÃO 4:** Seja  $|\phi\rangle = \frac{1}{2}|0\rangle + \frac{1+\sqrt{2}i}{2}|1\rangle$ .

- (a) Calcule o produto interno  $\langle\phi|+\rangle$ .
- (b) Se medirmos  $|\phi\rangle$  na base  $|+\rangle$ ,  $|-\rangle$ , qual a probabilidade do resultado observado ser  $+$ ?
- (c) Qual a probabilidade do resultado observado ser  $-$ ?

**QUESTÃO 5:** Suponha que temos um qubit no estado  $|\psi\rangle = \frac{1}{2}|0\rangle + \frac{\sqrt{3}}{2}|1\rangle$ . Se medirmos os qubit na base  $|u\rangle = \frac{\sqrt{3}}{2}|0\rangle + \frac{1}{2}|1\rangle$ ,  $|u^\perp\rangle = -\frac{1}{2}|0\rangle + \frac{\sqrt{3}}{2}|1\rangle$ , qual é a probabilidade de que o resultado observado seja  $u$ ?

**QUESTÃO 6:** Queremos medir o estado  $|\phi\rangle = \frac{\sqrt{3}}{2}|0\rangle + \frac{1}{2}|1\rangle$  na base  $\{\cos\theta|0\rangle + \sin\theta|1\rangle, \sin\theta|0\rangle - \cos\theta|1\rangle\}$ . Se quisermos que os dois possíveis resultados sejam equiprováveis, qual deve ser o valor de  $\theta$  em graus?

**QUESTÃO 7:** Medindo o sistema quântico  $|\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}|0\rangle + \frac{e^{i\theta}}{\sqrt{2}}|1\rangle$ , qual a probabilidade de se obter 0 e qual a probabilidade de se obter 1? Neste caso em que estamos realizando medidas na base computacional, as os resultados dependem do valor de  $\theta$ ?

**QUESTÃO 8:** Rescreva  $|\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}|0\rangle + \frac{e^{i\theta}}{\sqrt{2}}|1\rangle$  na base  $|+\rangle, |-\rangle$ .

**QUESTÃO 9:** Considere o estado  $|\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}|0\rangle + \frac{e^{i\theta}}{\sqrt{2}}|1\rangle$ . Vamos estimar a fase  $\theta$  fazendo uma medida na base  $|+\rangle, |-\rangle$ . Qual é a probabilidade do resultado ser  $+$ ? Dica:  $e^{i\theta} = \cos\theta + i\sin\theta$ .

---

<sup>1</sup>Aqui, quando nos referimos a uma medição sem especificar qual a base da medida, nos referimos a medida na base  $|0\rangle, |1\rangle$ , ou seja, a *base computacional*.