

Inferência Bayesiana em Tomografia de Estados Quânticos*

D. S. Gonçalves[†]

*Departamento de Matemática Aplicada, Universidade Estadual de Campinas, Brasil
Campinas, SP 13083-859, Brasil*

Resumo

Neste trabalho exploramos a aplicação da Inferência Bayesiana no problema de Tomografia de Estados Quânticos. Após realizar medições, em diferentes bases, sobre um ensemble de estados quânticos e registrar as frequências experimentais, o objetivo é determinar uma estimativa para a matriz de densidade com base nessas informações.

A relação entre a probabilidade de ocorrência de certos eventos p_i e a matriz de densidade ρ é descrita de forma linear pela regra de Born:

$$p_i = \text{tr}(E_i \rho).$$

No entanto, por conta do ruído experimental, a inversão dessa relação pode não levar a uma matriz válida, isto é, fora do espaço paramétrico das matrizes Hermitianas, semidefinidas-positivas e de traço um.

Aqui, estudamos a aplicação da Inferência Bayesiana na resolução do problema. Uma dificuldade intrínseca nessa abordagem é a integração sobre o espaço de matrizes físicas. Assim, optamos por técnicas MCMC e propusemos uma implementação para o algoritmo de Metropolis-Hastings. A convergência das cadeias de Markov foi monitorada através de traceplots e diagnósticos de convergência de Geweke e Gelman-Rubin.

Resultados preliminares mostram que a abordagem adotada é promissora e não sofre de certas deficiências apresentadas pela inversão linear, quadrados mínimos ou máxima verossimilhança.

Keywords. Tomografia de Estados Quânticos, Inferência Bayesiana, Monte Carlo via Cadeias de Markov

*Partially supported by INCT-IQ, and FAPESP (Grants 2009/08027-0).

[†]dgoncalves@ime.unicamp.br