PESQUISA - FACET

METROLOGIA QUÂNTICA BASEADA EM ESTADOS GAUSSIANOS

Gabriel Da Silva Lopes (gabriel.lope038@academico.ufgd.edu.br)

Jonas Floriano Gomes Dos Santos (jonassantos@ufgd.edu.br)

A metrologia quântica é um campo emergente da física que explora os princípios da mecânica quântica para obter níveis de precisão e sensibilidade em medições que ultrapassam as limitações da metrologia clássica. Este estudo teve como objetivo analisar a aplicação de estados gaussianos como estados de prova em protocolos de metrologia quântica, utilizando técnicas que envolvem fenômenos quânticos como superposição, emaranhamento e compressão. A pesquisa investigou a estimativa de parâmetros de deslocamento, rotação e compressão utilizando estados gaussianos que passam por diferentes canais quânticos. Foram empregados softwares como Wolfram Mathematica e LyX para a modelagem matemática e a análise dos dados, além de uma vasta bibliografia científica para fundamentar o estudo. Durante o processo, realizamos reuniões semanais, leitura de artigos científicos, exercícios práticos e colóquios mensais para discutir os resultados e o progresso do projeto. Entre os resultados, destacamos a utilização da função de Wigner para calcular os primeiros e segundos momentos estatísticos de estados gaussianos, o que permitiu uma análise detalhada de suas flutuações e correlações. Adicionalmente, exploramos o uso da Informação de Fisher Quântica para determinar a precisão máxima possível na estimativa de parâmetros em estados quânticos, sendo esta uma medida fundamental para estabelecer o limite de Cramér-Rao em sistemas quânticos. O estudo também

incluiu a análise de operações quânticas como compressão, rotação e deslocamento, ressaltando como essas transformações afetam a dinâmica dos estados gaussianos e sua aplicabilidade em tecnologias quânticas emergentes. As dificuldades encontradas pelo acadêmico, especialmente na interpretação de textos científicos complexos, foram superadas por meio de uma abordagem pedagógica que incluiu a leitura guiada e discussões aprofundadas. Concluiu-se que a metrologia quântica baseada em estados gaussianos não apenas aprimora a precisão das medições, mas também oferece novas oportunidades para o desenvolvimento de tecnologias avançadas, como sensores quânticos e sistemas de comunicação de alta precisão. A pesquisa destacou a importância de estudos contínuos sobre a aplicação de estados gaussianos em protocolos de medição para potencializar avanços em ciência e tecnologia quântica.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) e à FUNDECT pelo apoio financeiro, bem como ao Prof. Dr. Jonas Floriano Gomes dos Santos pela orientação e suporte contínuos durante esta pesquisa.

Palavras-chave: metrologia quântica; estados gaussianos; função de wigner; informação de fisher quântica; tecnologia quântica.