



**Universidade:
presente!**

UFRGS
PROPEAQ



XXXI SIC

21. 25. OUTUBRO • CAMPUS DO VALE

Evento	Salão UFRGS 2019: SIC - XXXI SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
Ano	2019
Local	Campus do Vale - UFRGS
Título	Amplificação da medida de deflexão de um feixe por medida fraca
Autor	ÉRICO MOTTER BRAUN
Orientador	RICARDO REGO BORDALO CORREIA

Amplificação da medida de deflexão de um feixe por medida fraca

Autor: Érico Motter Braun

Orientador: Ricardo Rego Bordalo Correia

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

A medida fraca foi investigada pela primeira vez em 1988 por Y. Aharonov, D. Z. Albert e L. Vaidman, que definiram-na como um “novo tipo de valor para uma variável quântica”. Uma de suas características é o procedimento de medida em 3 etapas: pré-seleção do estado do sistema, uma pequena evolução unitária e pós-seleção do estado para a medição. Esse procedimento permite amplificar o valor a ser medido: escolhendo que os estados pré-selecionado e pós-selecionado sejam *quase ortogonais* faz com que a medida fraca de um observável A tenha um valor muito maior do que o maior dos autovalores de A .

Apliquei o conceito de medida fraca em medidas da deflexão de um feixe de laser, sendo o principal objetivo explorar a propriedade de amplificação da medida. Para pré e pós-selecionar os estados, montei um interferômetro Sagnac e monitorei a saída “escura” (onde o feixe sofre interferência destrutiva) do interferômetro com uma câmera digital CMOS. O feixe de um laser HeNe ($\lambda = 632.8$ nm) era defletido movendo o segundo espelho do Sagnac, sendo tal movimento produzido por um atuador piezoelétrico que recebia um sinal senoidal de 1 Hz e de amplitude de até 10 V. Ainda foi necessário colocar uma placa de meia-onda e um compensador Babinet-Soleil (BSC) para controlar a fase relativa entre os feixes que percorreram o interferômetro em sentidos opostos.

Ajustando a fase relativa pelo BSC permitiu que um pouco de luz chegasse à câmera e, para uma distribuição espacial do perfil de intensidade gaussiano na entrada, a intensidade registrada na câmera também tinha perfil gaussiano só que com o centróide deslocado da posição que o feixe teria caso não tivesse sinal no piezo. Esse deslocamento é ordens de grandeza maior do que o deslocamento sem o interferômetro, permitindo acompanhar o centróide do feixe.

Por agora, através do método descrito anteriormente é possível medir deflexões angulares em torno de 4 μ rad para amplitudes de 10 V, enquanto que a fonte pode facilmente entregar tensões regulares de até 10 mV (o que corresponde a deflexões de nrad). Ainda é possível encontrar medidas de centenas de frad com esse método na literatura, sendo apenas necessário substituir a câmera por um detector de quadrante acoplado a um amplificador lock-in.

O objetivo é implementar este conceito à medida de propriedades óticas não lineares, e.g., na técnica de Desvio de Feixe (DF). A técnica de DF consiste em observar o desvio angular de um feixe ótico de prova induzido pela presença de um segundo feixe de excitação deslocado espacialmente no meio estudado, ao produzir um gradiente de índice de refração na região do prova. A técnica de DF atual permite medir valores de não-linearidades limitadas a desvios angulares da ordem de 10^{-7} rad, enquanto medidas de valores de desvios angulares de 10^{-10} rad são típicos em técnicas utilizando medidas fracas.