



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**  
Instituto de Física  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física



## Célula de Ar para o interferômetro de Michelson-Morley

Hercílio Pereira Cordova  
&  
Helio Salim de Amorim; Carlos Augusto Domingues Zarro

Material instrucional associado à dissertação de mestrado de Hercílio Pereira Cordova, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Rio de Janeiro  
Setembro de 2016

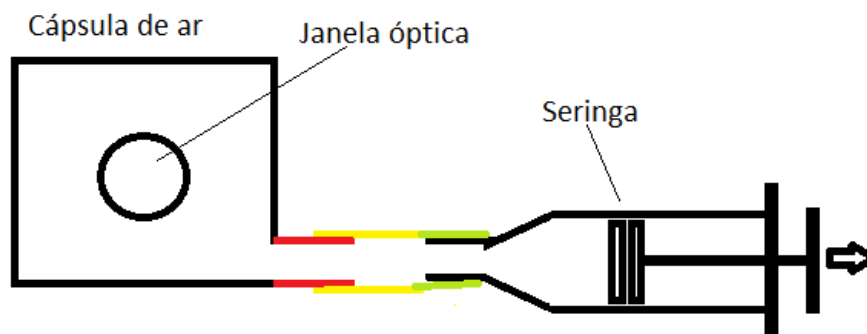
# Célula de Ar para o interferômetro de Michelson-Morley

Hercílio Pereira Cordova  
&

Helio Salim de Amorim; Carlos Augusto Domingues Zarro

## 1 Introdução

A Célula de ar consiste em uma câmara selada com duas janelas ópticas para permitir a passagem do LASER e uma conexão para uma mangueira. O vácuo se faz com uso de uma seringa e uma mangueira de acoplamento, assim o interferômetro pode medir o índice de refração do ar em função da pressão tendo da Célula de ar. Ver figura 1.



**Figura 1. Diagrama do sistema Célula de ar, mangueira e seringa.**

Esta Célula de Ar é um item opcional para o interferômetro de Michelson-Morley, ou seja, o seu uso permite o estudo de medidas sobre índice de refração do ar ou mesmo outro gás. Ao fazer o vácuo na Célula de Ar ela ocasiona uma mudança no caminho óptico em um dos braços do interferômetro, ocasionando a mudança de franjas.

O vácuo pode ser medido com uma bomba de vácuo usado em oficinas mecânicas para “sangrar o sistema de freio” (ver figura 2) ou com uso de um módulo Arduino e um sensor de pressão, material (desenhos, sketch e construção) que faz parte de outro produto vinculado à dissertação interferômetro de Michelson-Morley. O uso do módulo Arduino ou da bomba de vácuo manual é uma opção dada ao professor, pois ambos os casos as medidas permitem alcançar o objetivo. Ver figura 3, ver figura 4.



Figura 2. Bomba de vácuo usada por mecânicos.

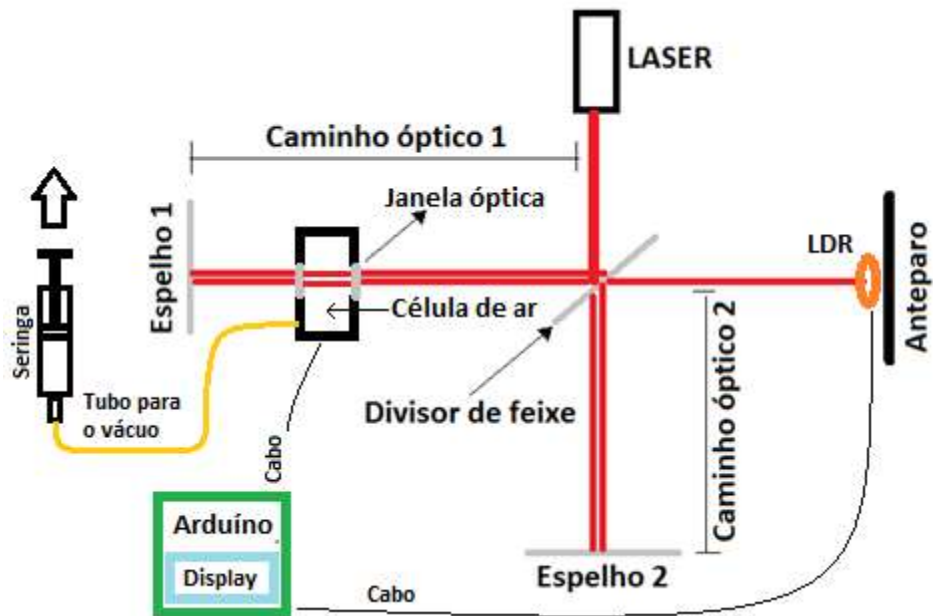


Figura 3. Diagrama da posição da Célula de ar no interferômetro. Usando módulo Arduino.

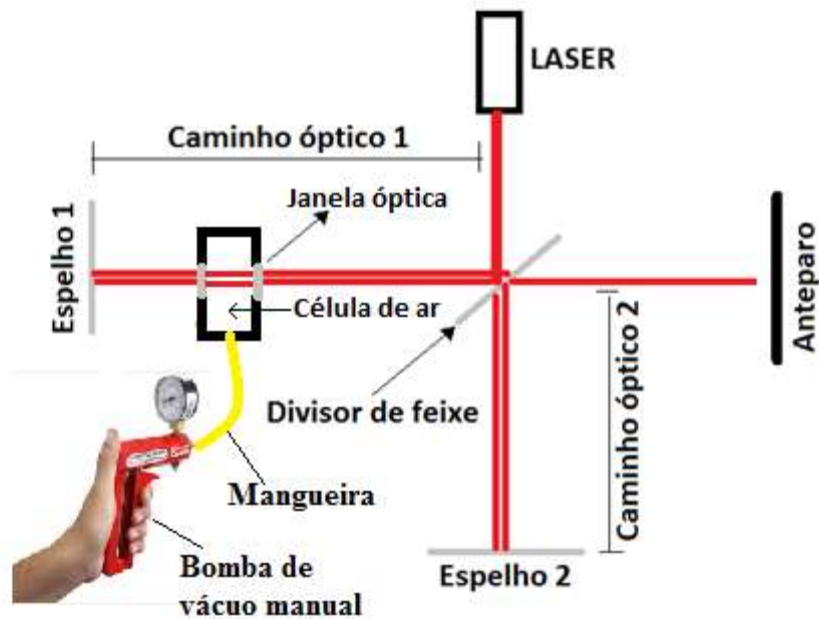


Figura 4. Diagrama da Célula de ar no interferômetro. Usando bomba de vácuo manual.

## 2 Construção da Célula de Ar

A Célula de Ar será feita em chapas de aço com 0,75 mm de espessura e soldada com estanho de eletrônica. As janelas ópticas serão feitas de pedaços de lâmina de microscópio coladas com resina Araldite ou similar. A conexão com a mangueira será construída com um pedaço de tubo de cobre de  $\frac{1}{4}$ ", este tudo é facilmente encontrado em lojas que instalem ar condicionado.

A solda pode ser feita com um ferro de 100 W ou mais, já o estanho de eletrônica é resistente o suficiente, se dispor pode-se usar estanho de soldar tubos de cobre. Para garantir uma perfeita vedação da solda às peças devem ser limpas com lã de aço, com a completa remoção de ferrugem, gordura ou qualquer corpo estranho.

## Desenho da célula de Ar

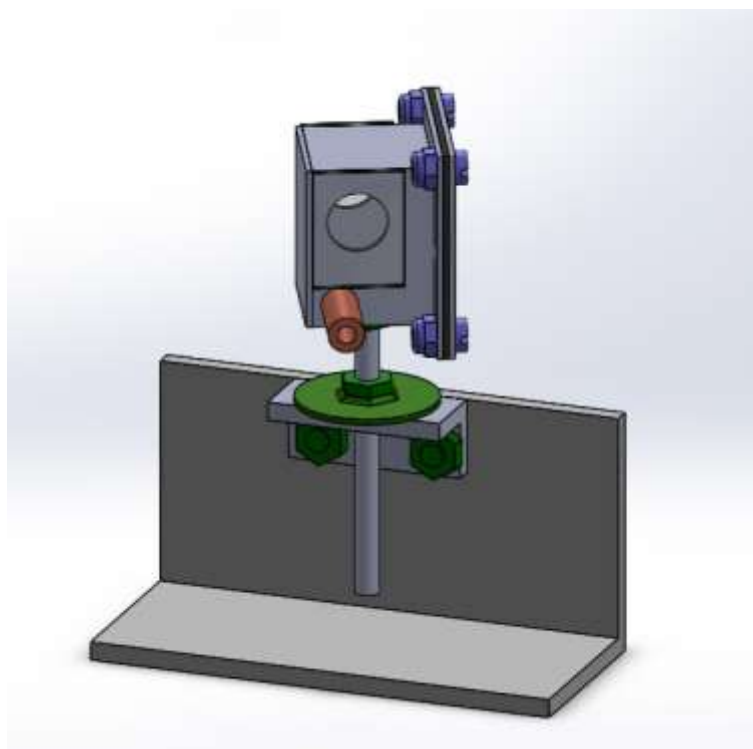


Figura 5. Célula de Ar. Vista frontal.

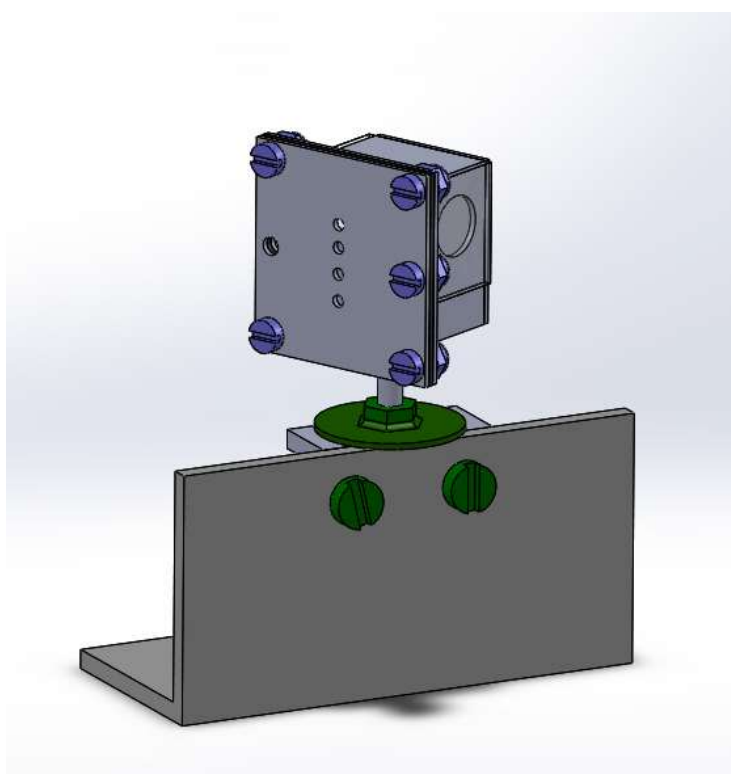


Figura 6. Célula de Ar. Vista de trás.

Unidade: mm

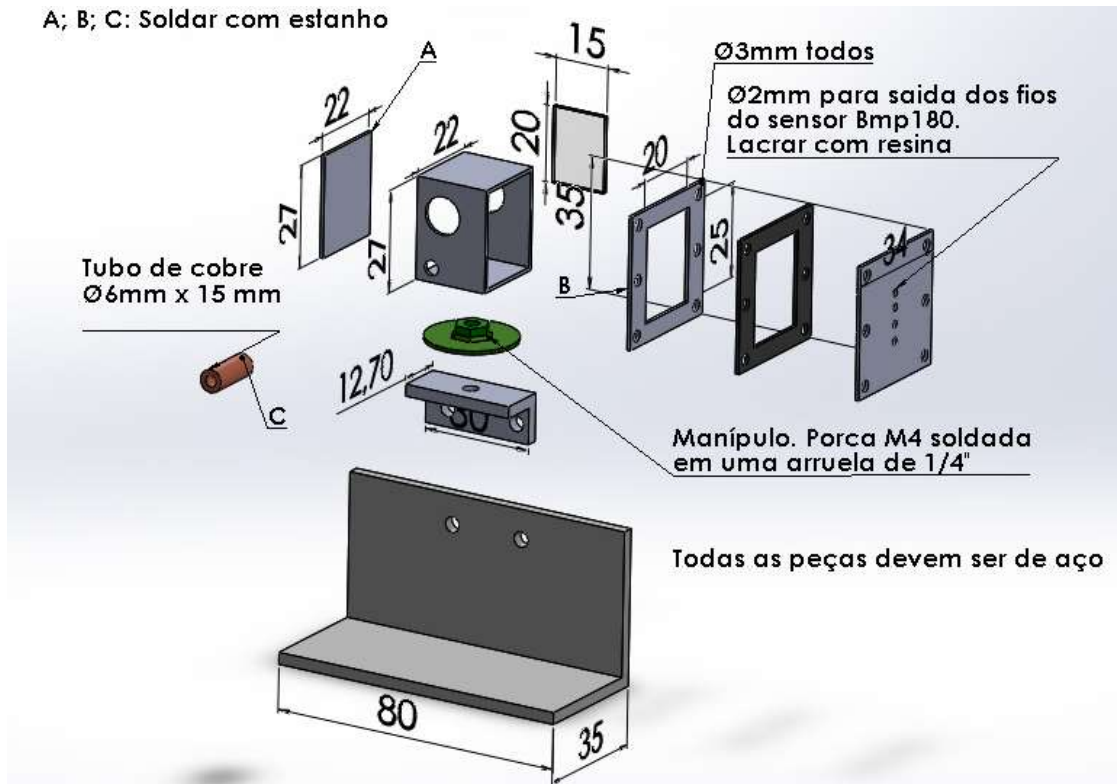


Figura 7. Célula de Ar. Vista explodida com medidas.

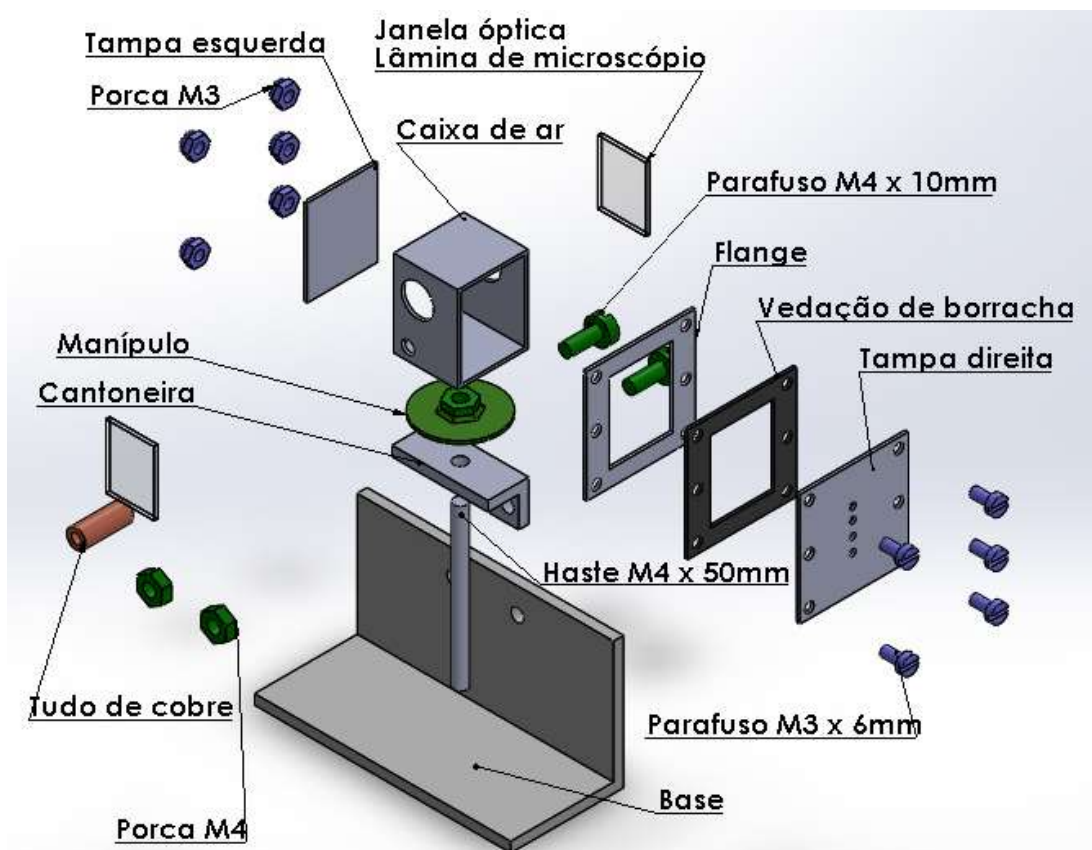


Figura 8. Célula de Ar. Vista explodida descritiva.

Unidade: mm

### 3 Resultados

O modelo construído tem a conexão para a fiação do sensor de pressão ligado ao Arduino, caso seja optado pelo uso da bomba de vácuo manual é desnecessário fazer os furos para a saída de fios.

#### Foto da célula de Ar



Figura 9. Célula de Ar, com seringa para vácuo e mangueira de borracha.



**Figura 10. Célula de Ar, destaque para a janela óptica feita com lâmina de microscópio.**





Figura 11. Dados e Gráfico do teste do índice de refração em função da pressão.

## 4 Conclusão

O uso da Célula de Ar é perfeitamente viável no interferômetro, contudo é um item de grande sensibilidade, onde ao menor vácuo as franjas da figura de interferência se deslocam permitindo uma perfeita medida do índice de refração do ar em função da pressão.