

**Projeto F-809 Instrumentação para o ensino**  
**Coordenador- Jose Joaquim Lunazzi**

**Aluno:** João Paulo Pitelli Manoel, **RA:** 008948

**Orientador:** Edison Hiroyuki Shibuya

**Construção e demonstração do funcionamento de uma câmara de neblinas simplificada.**

● **Objetivo:**

Construir a partir de objetos simples, uma câmara de neblinas baseada na Câmara de Wilson e com ela registrar traços de partículas cósmicas e de partículas produzidas por fontes radioativas.

● **Motivação didática:**

A visualização dos traços deixados pelas partículas penetrantes na câmara, convence o estudante de ensino médio, que é possível estudar a estrutura da matéria e do universo sem que seja necessário enxergar diretamente os menores elementos existentes na natureza.

Com um pouco de história, a apresentação de alguns resultados importantes obtidos com a câmara (como a descoberta de várias partículas elementares e o entendimento dos decaimentos radioativos) e uma breve discussão sobre como são produzidas as partículas estudadas com ela, o aluno perceberá a importância da física básica tanto para responder questões mais profundas (origem do universo e seu conteúdo, que está diretamente ligado às partículas cósmicas), quanto para o desenvolvimento de tecnologia de ponta (construção de usinas nucleares, que é possível devido ao estudo de partículas emitidas por fontes radioativas).

Um estudante de graduação percebe, que não só a física básica permite o desenvolvimento de equipamentos simples para a demonstração de alguns conceitos, mas que muitos princípios exaustivamente utilizados em física avançada podem ser visualizados com a ajuda de aparelhos construídos com objetos simples, muitos deles presentes no cotidiano de todas as pessoas, como veremos na descrição dos materiais necessários.

Especificamente este projeto pode ser usado em disciplinas que tratem de partículas elementares, para demonstrar de maneira ilustrativa o funcionamento dos detectores usados nos aceleradores de partículas.

● **Introdução:**

Em 1894, o escocês Charles T. R. Wilson, pesquisador em Cambridge, mas naquele momento trabalhando em um observatório meteorológico, começou a estudar fenômenos

relacionados com a interação da luz do sol com a neblina. Para isso, descobriu uma maneira de produzir sua própria neblina em laboratório. Sua invenção (Fig. 1) consistia basicamente de um recipiente de vidro preenchido com vapor d'água e um pistão, que quando movido rapidamente, de modo a expandir o gás, causava a condensação do vapor em torno das partículas de poeira, formando uma neblina artificial.

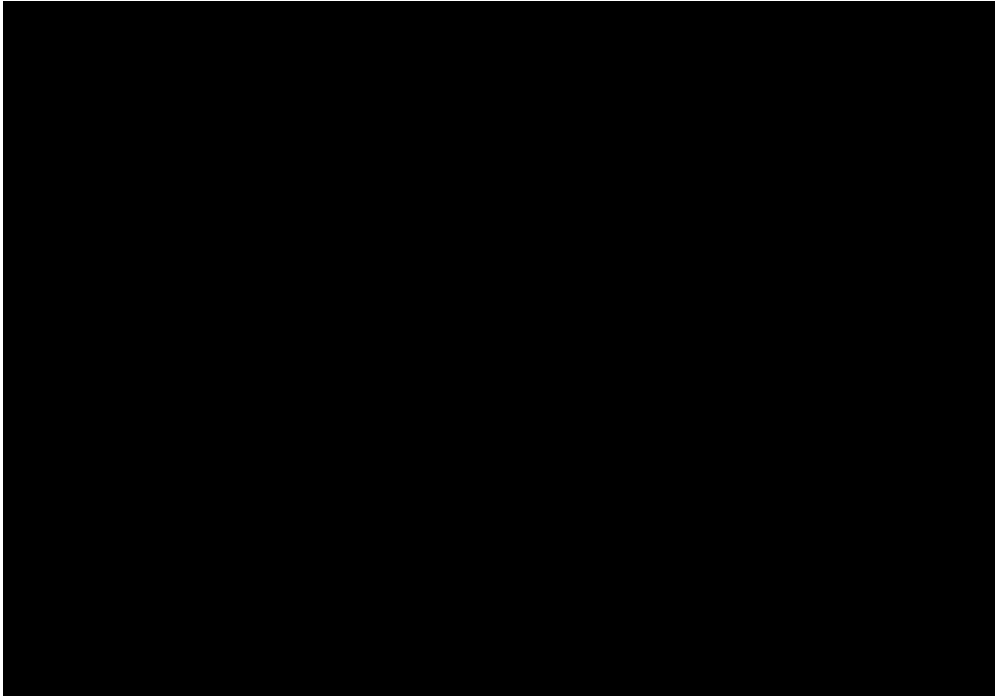


Figura 1- A primeira câmara de neblinas feita por Wilson. A câmara realmente é o vidro no canto superior esquerdo da foto (retirada do livro *The Particle Explosion*).

Expandindo e contraindo o vapor, Wilson percebeu que a neblina desaparecia, já que as gotículas de água formadas em volta das partículas de poeira caíam para a parte de baixo do recipiente, atraídas pela gravidade.

Sem poeira não deveria mais haver neblina, mas o que se percebeu foi que finos traços de neblinas apareciam esporadicamente na câmara. Wilson creditou esses traços às partículas carregadas responsáveis pela condutividade do ar.

Em 1910, anos distantes de seu trabalho com a câmara, Wilson retornando ao seu antigo trabalho, expôs a câmara à radiação alfa e beta e pode assim registrar os traços de cada partícula individualmente. Essas partículas, sem sombra de dúvidas, ionizavam as moléculas de ar, que se tornavam núcleos de condensação.

A partir daí, a Câmara de Wilson se tornou o principal instrumento de observação de partículas, sendo essencial para o desenvolvimento das principais teorias sobre as interações fundamentais.

Wilson ganhou o prêmio Nobel de 1927, juntamente com A. Compton, por suas contribuições em física de partículas.

Um registro de traços colhidos numa Câmara de Wilson pode ser visto na figura 2.

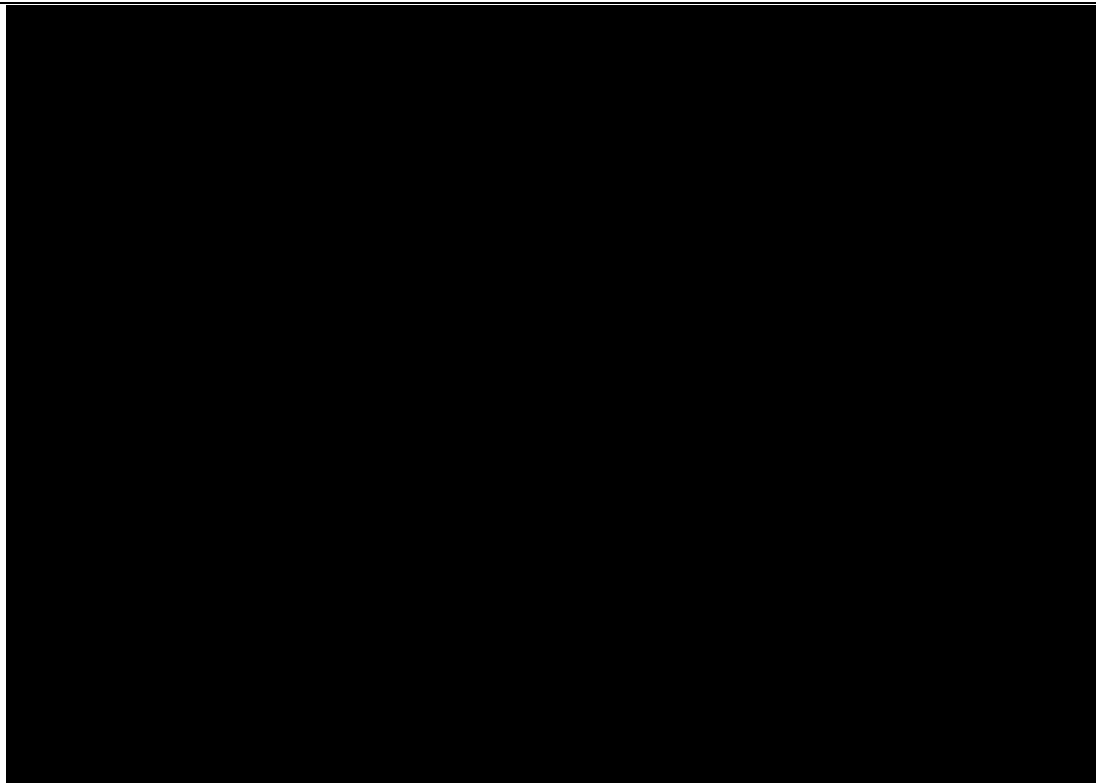


Figura 2- Traços deixados em uma câmara de neblinas (retirada do livro The Particle Hunters).

- **Desenvolvimento do equipamento:**

A câmara de neblinas simplificada, que será desenvolvida ao longo do semestre, usa o mesmo processo de condensação do vapor em um gás supersaturado explorado por Wilson em sua câmara. Porém o estágio de supersaturação não será atingido através de sucessivas compressões e descompressões do gás e sim com uma diferença de temperatura entre o topo da câmara (onde o vapor é liberado) e a base.

O modelo da câmara será baseado no artigo encontrado na referência 1, com todos os materiais necessários tirados de lá. Algumas modificações, visando melhorar o desempenho, podem ser feitas ao longo do trabalho, já que diversas versões da câmara podem ser encontradas na Internet.

- Materiais necessários:

1. Garrafa térmica de ½ litro;
2. Um recipiente plástico com 4,5 cm de altura e espessura inferior a 1,5mm;
3. Um tubo de cobre com 12,5 cm de comprimento e 1,5 cm de diâmetro;
4. Um disco de cobre com diâmetro de 7cm;
5. Tinta preta;
6. Feltro;
7. Um plástico de forma quadrangular com 10 cm de lado e espessura

- entre 1,5mm e 3mm;
- 8. Fontes radioativas;
- 9. Fonte de luz intensa.

Logicamente, por melhor desempenho que possamos vir a atingir com a câmara, traços como aqueles formados na figura 2, jamais serão atingidos. Mas a identificação de alguns traços razoavelmente visíveis, pode ser suficientemente ilustrativo ao público.

- **Possíveis extensões do projeto:**

Se um bom desempenho da câmara for atingido, uma filmagem em diversos ambientes pode ser realizada, para a análise da influência da poluição e da altitude na quantidade de partículas cósmicas que chegam à câmara.

Outra extensão interessante é a exposição da câmara em campos magnéticos gerados por imãs, visando a análise da curvatura dos traços deixados pelas partículas carregadas.

- **Referências bibliográficas:**

1. “Traços numa câmara de neblinas”; Guia do professor, vol IV (autor desconhecido)
2. The Particle Explosion, Franck Close, Michael Marten, Christine Sutton ; Oxford University Press
3. The particle Hunters, Yuval Ne’eman, Yoram Kirsh; Oxford university Press
4. Introduction to Elementary Particles, David Griffiths; John Wiley & Sons Inc
5. Palavras chaves em sites de busca; “Cloud Chamber”, “Wilson Chamber”, “Câmara de Wilson”.