



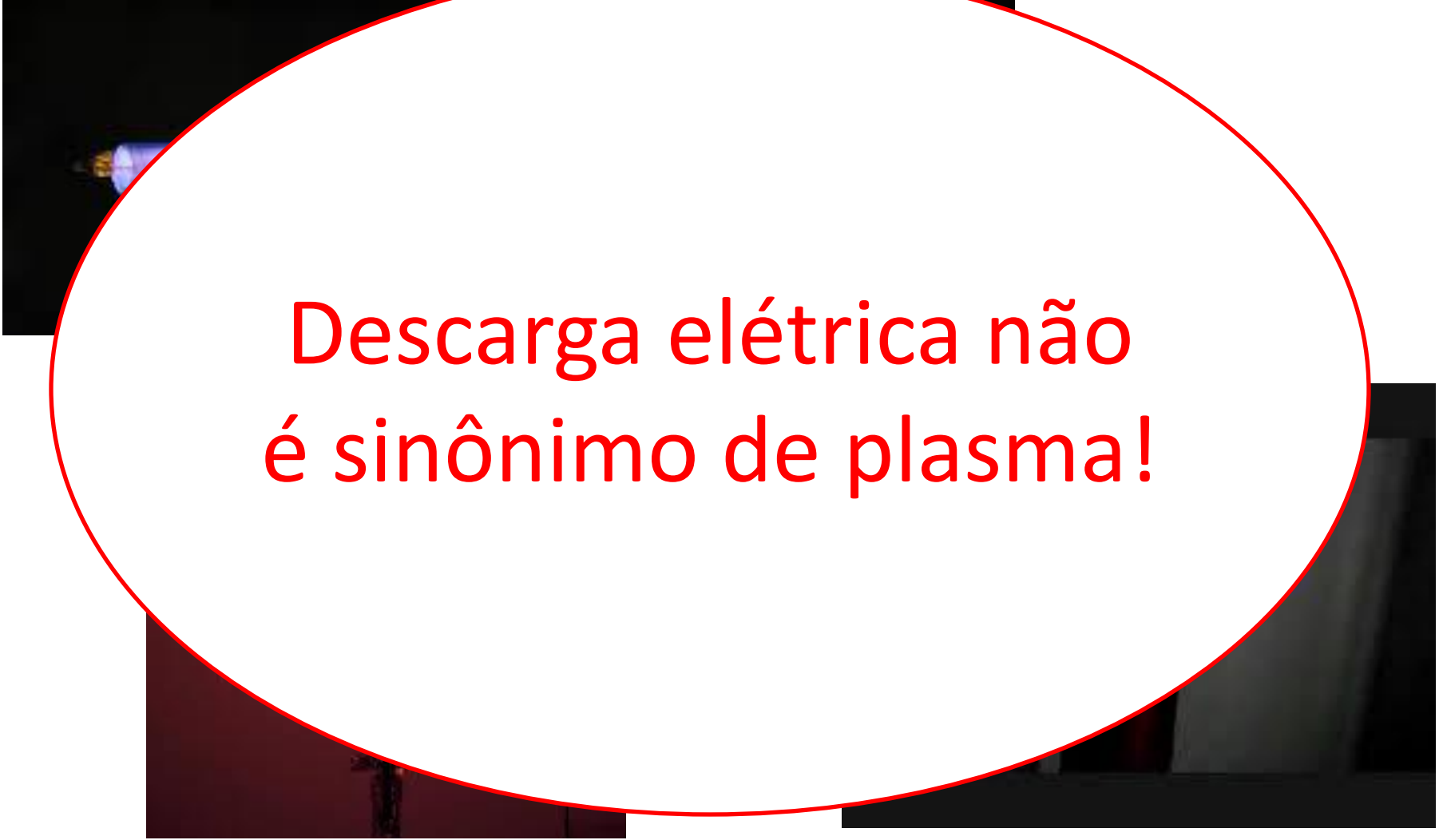
**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



# *Descargas elétricas e plasmas*

Julio César Sagás

# Descargas elétricas em gases



Descarga elétrica não  
é sinônimo de plasma!

# Plasmas

Plasma é o quarto  
estado da matéria?

# Plasmas



el"):

do no qual as densidades de  
mente iguais.

por **Langmuir e Tonks** quando



íon



espécie neutra

elétron

# Um pouco de história



# Um pouco de história



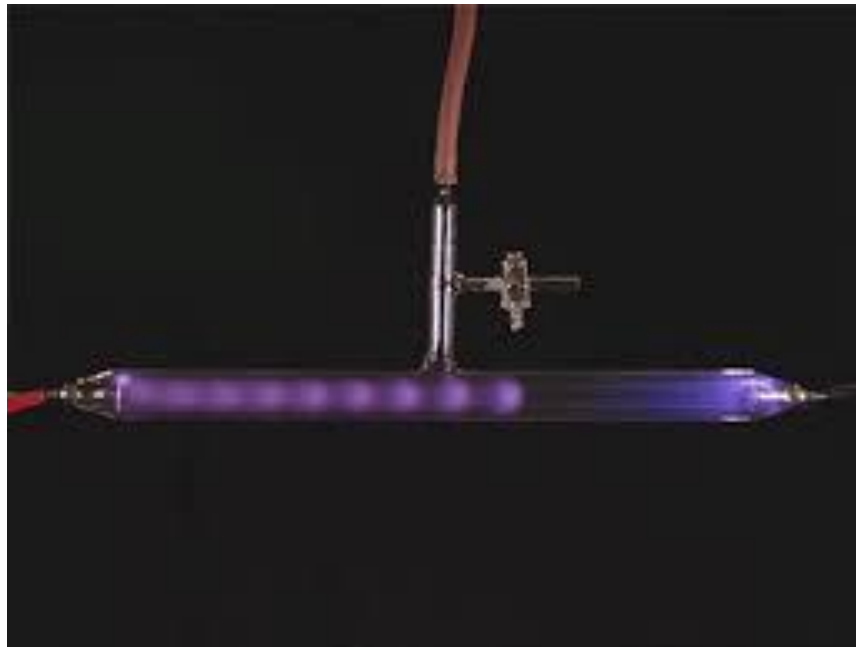
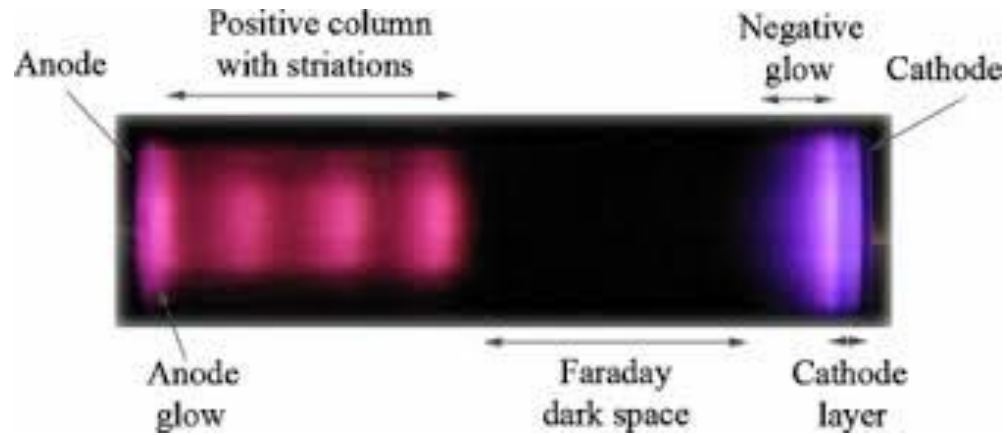
Ivan Petrov



Humphry Davy



# Faraday e a descarga luminescente



# Descargas Eléctricas e a Física Moderna



Em 1858 Plücker descobre que uma descarga luminescente emite raios catódicos.

Crookes observou que o feixe se propaga em linha reta.

Em 1869, J. W. Hittorf mostrou que os raios catódicos são desviados por um campo magnético.

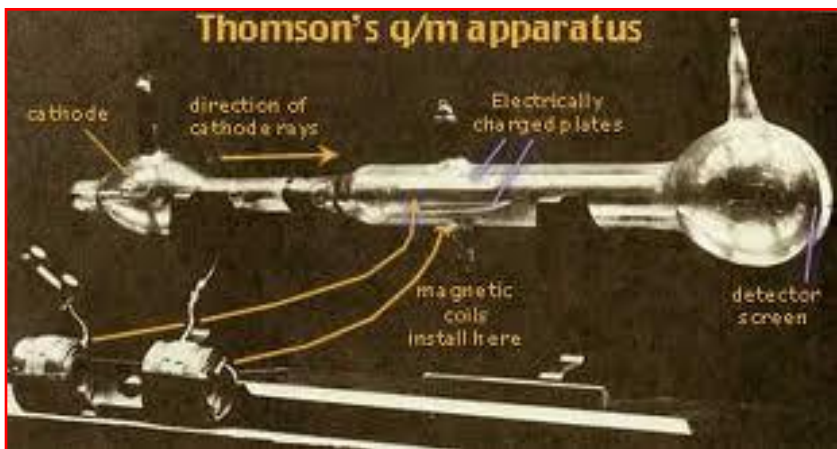
Em 1895, Perrin mostra que os raios catódicos depositam carga negativa no interior de um tubo de Crookes.



# O experimento de Thomson

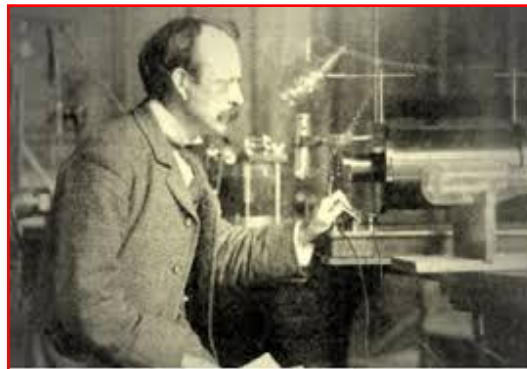
O arranjo experimental de J. J. Thomson

*J. J. Thomson* aprofundou seus estudos sobre a natureza dos raios catódicos e mediu a razão carga/massa das partículas que constituíam as partículas que o compunham.



Arranjo experimental original utilizado por J. J. Thomson

Para isto *Thomson* utilizou um arranjo experimental similar ao mostrado ao lado.



Fotografia de Thomson com seu aparato experimental

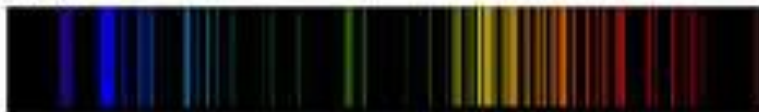
# Espectros atômicos



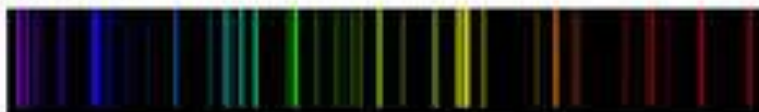
Hidrogênio



Hélio

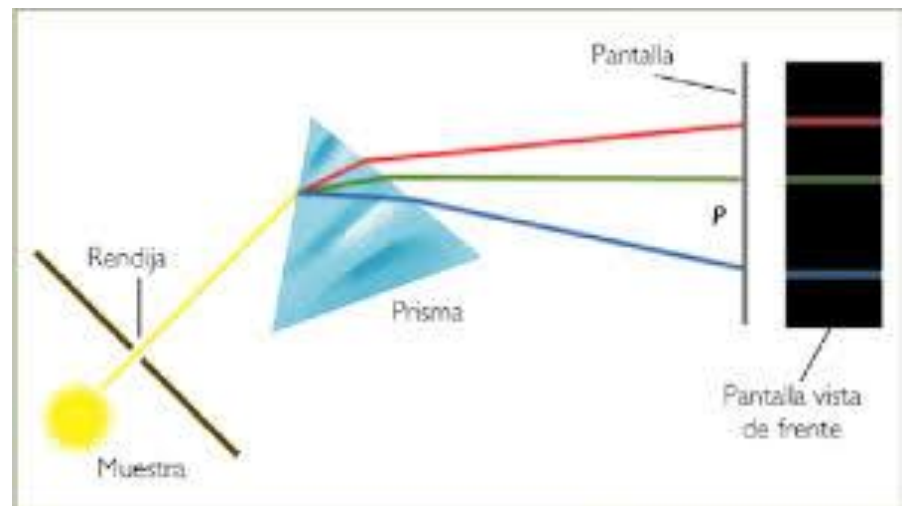


Neônio

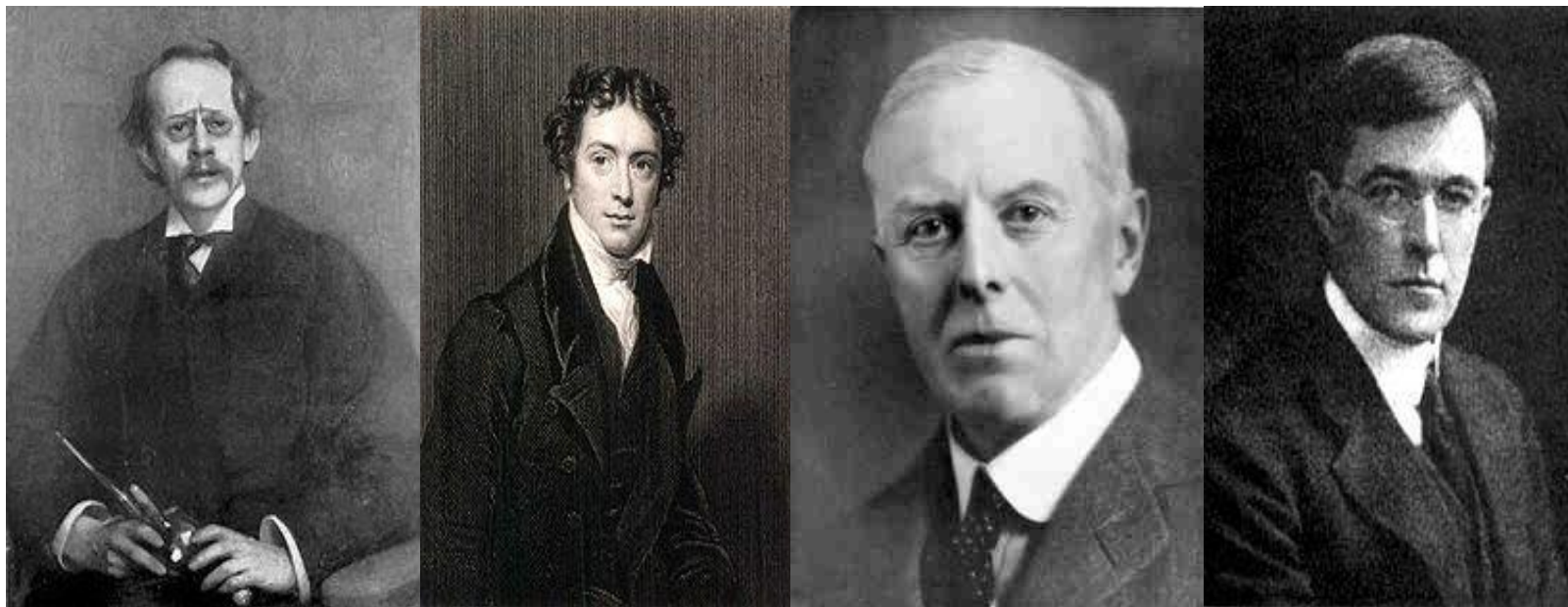


Mercúrio

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

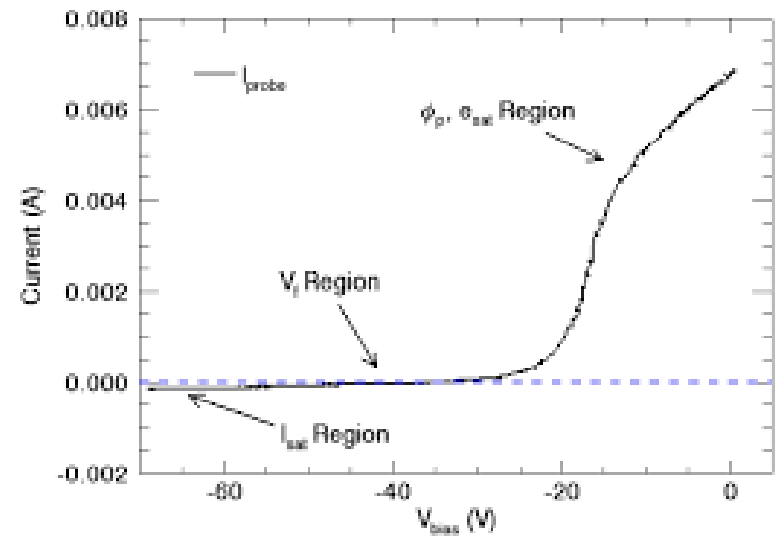


# A escola de Townsend



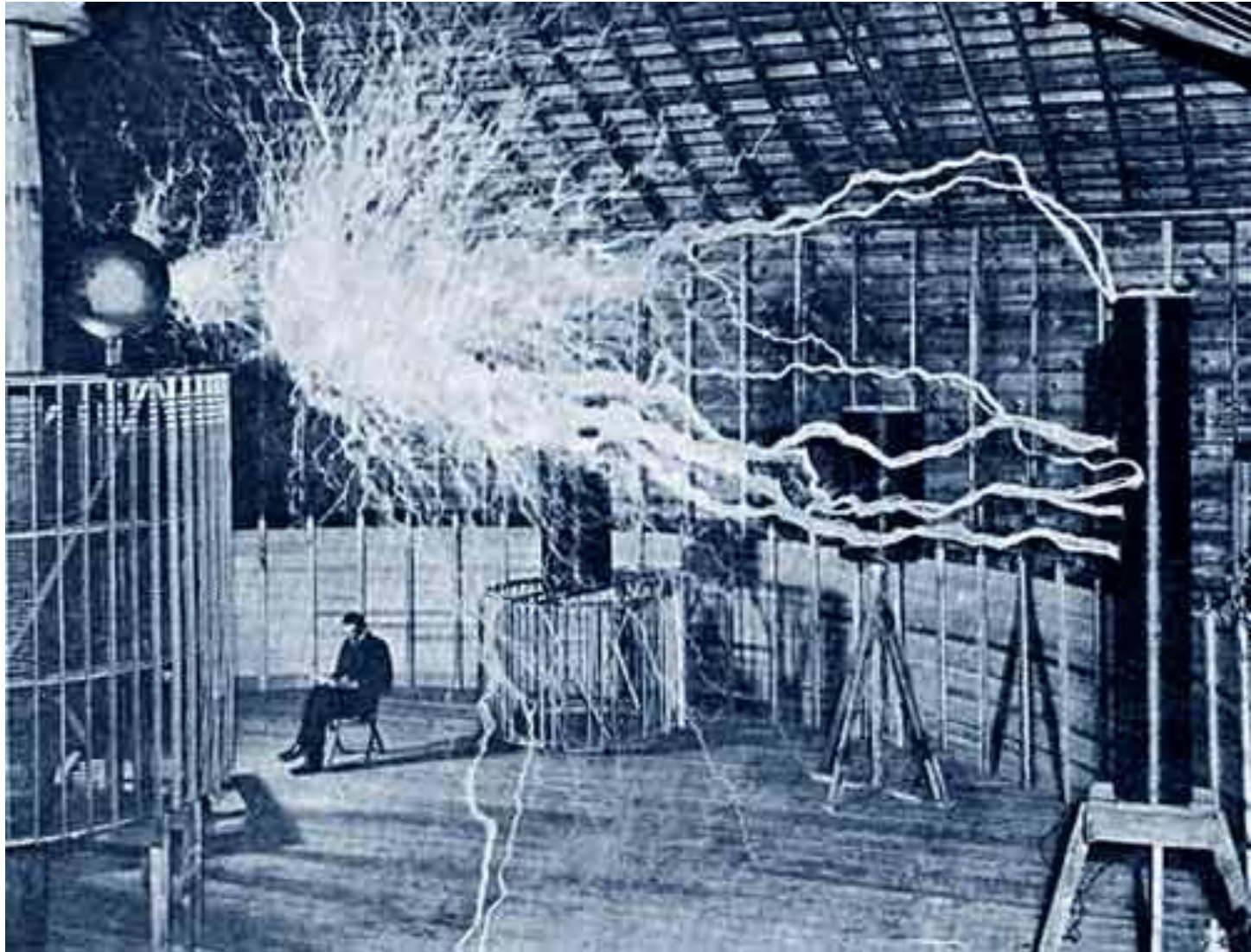
Da esquerda para direita: J. J. Thomson, Faraday, Townsend e Langmuir.

# Langmuir

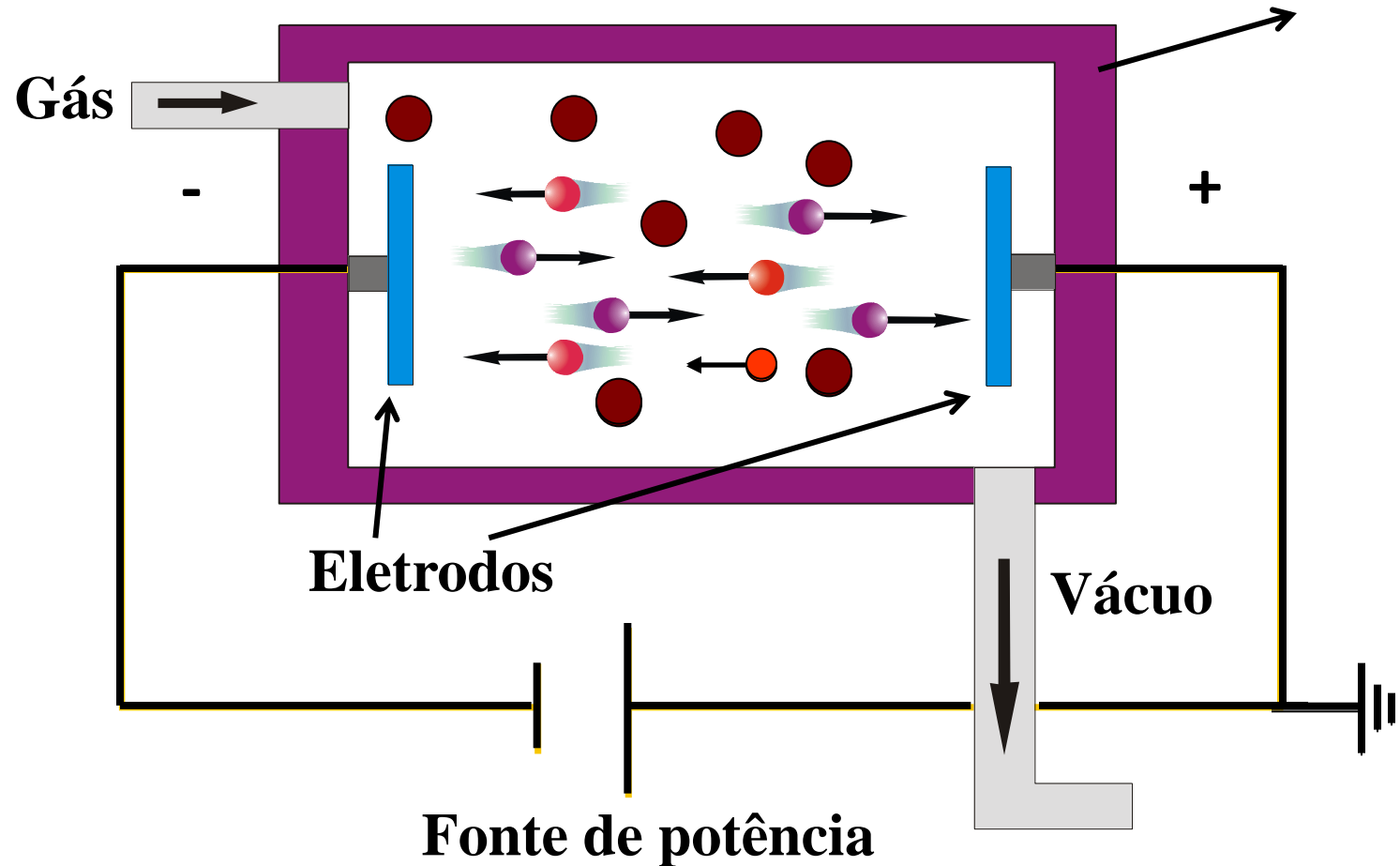




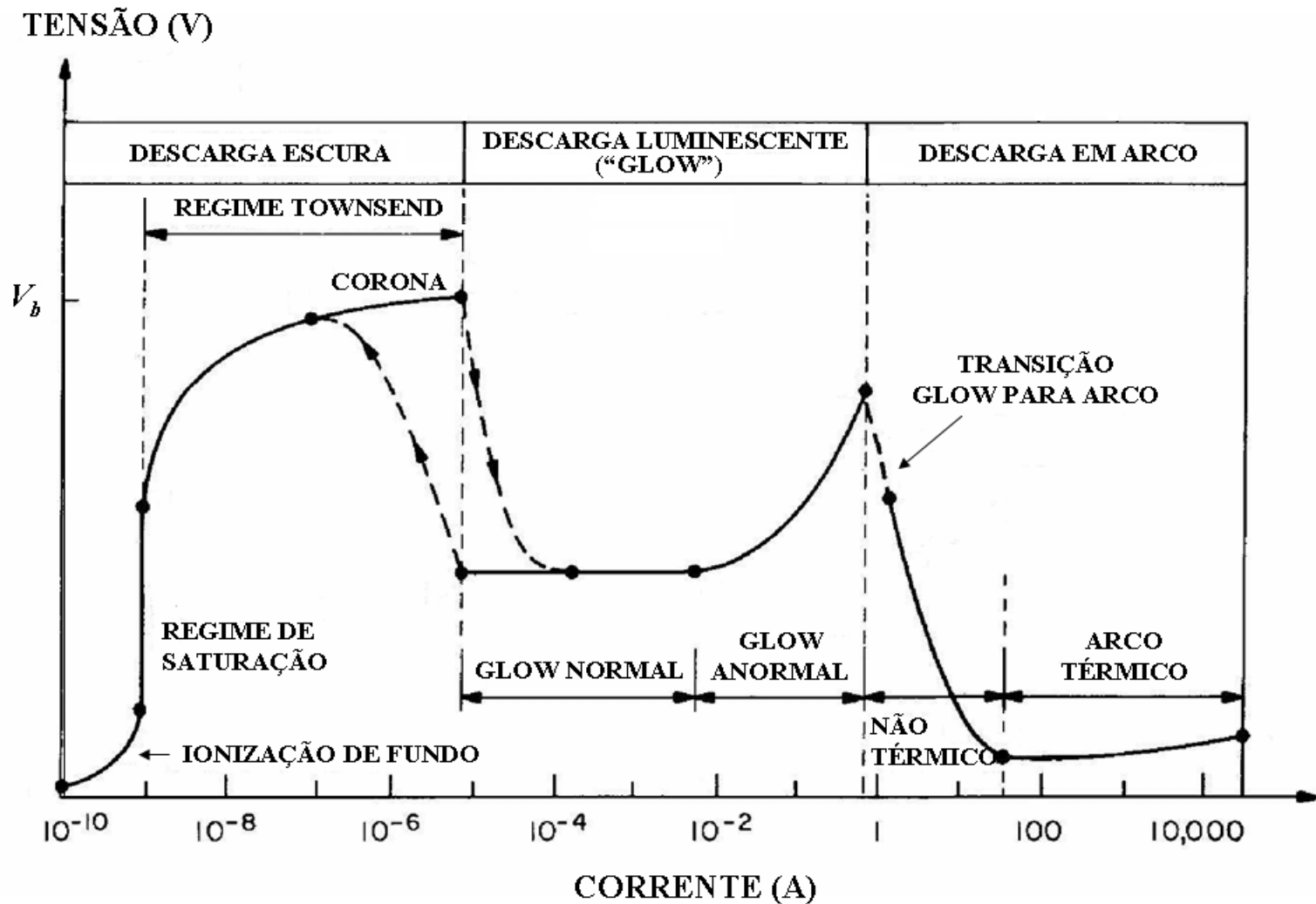
# Tesla



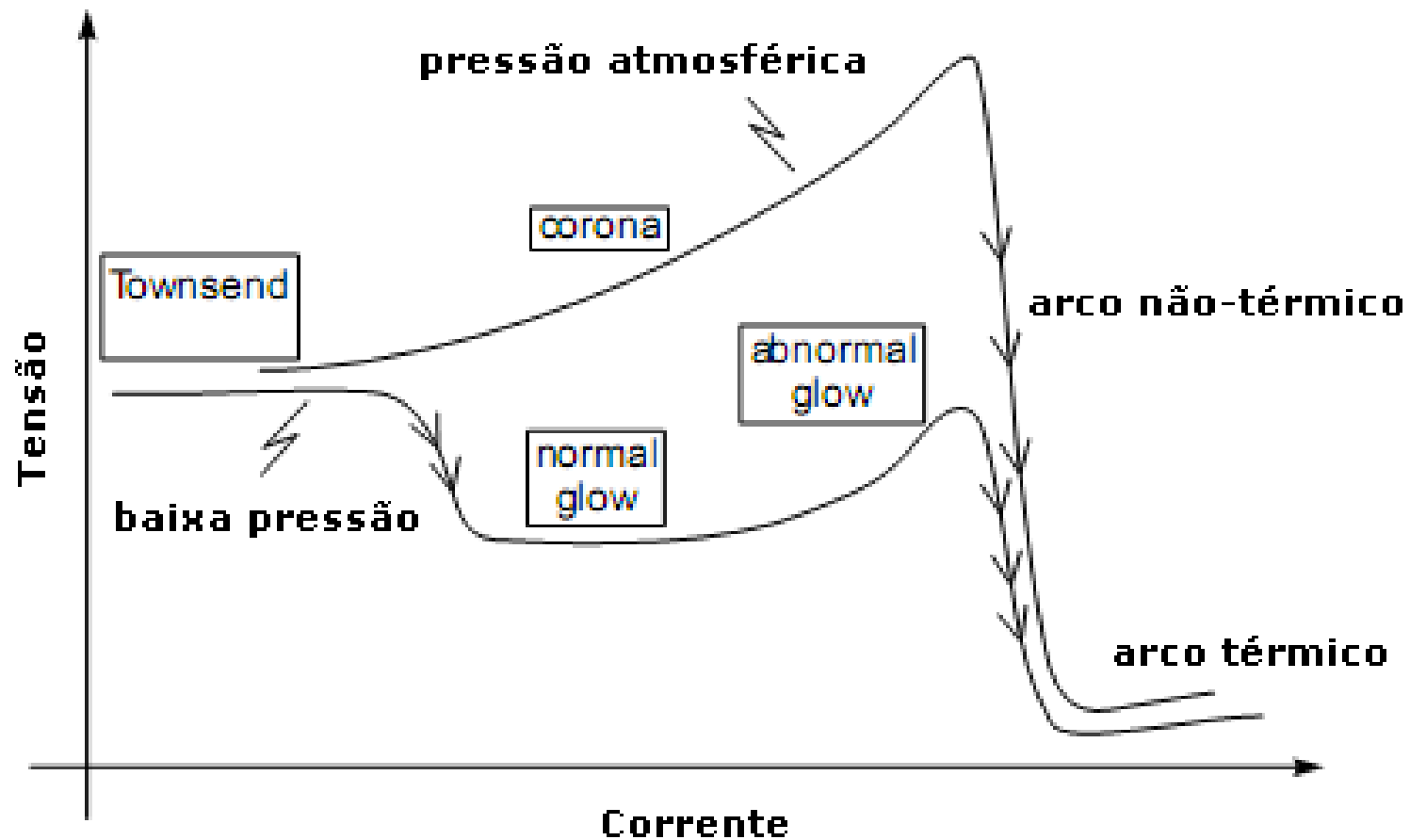
# Como gerar um plasma?



# Como gerar um plasma?

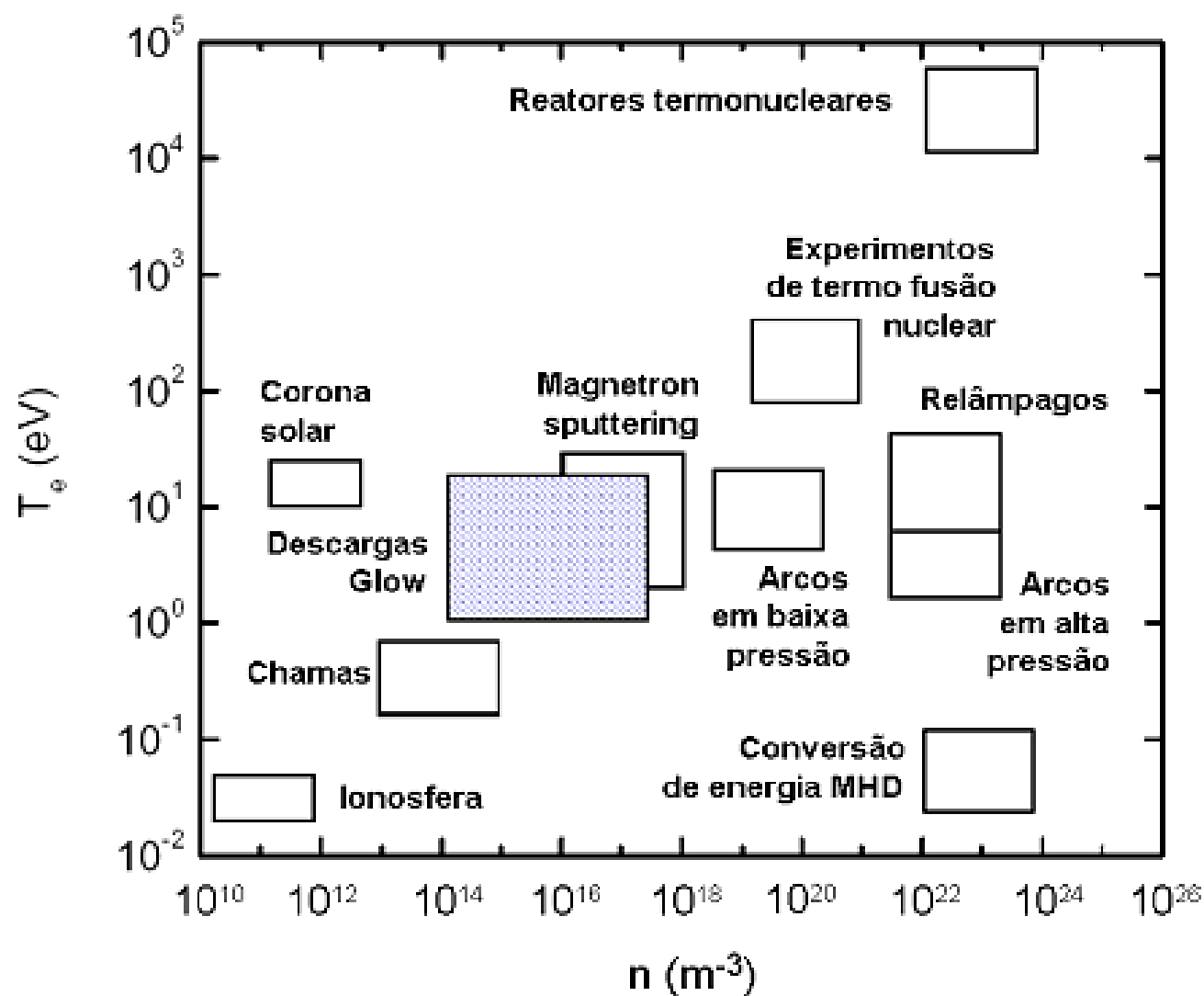


# Como gerar um plasma?



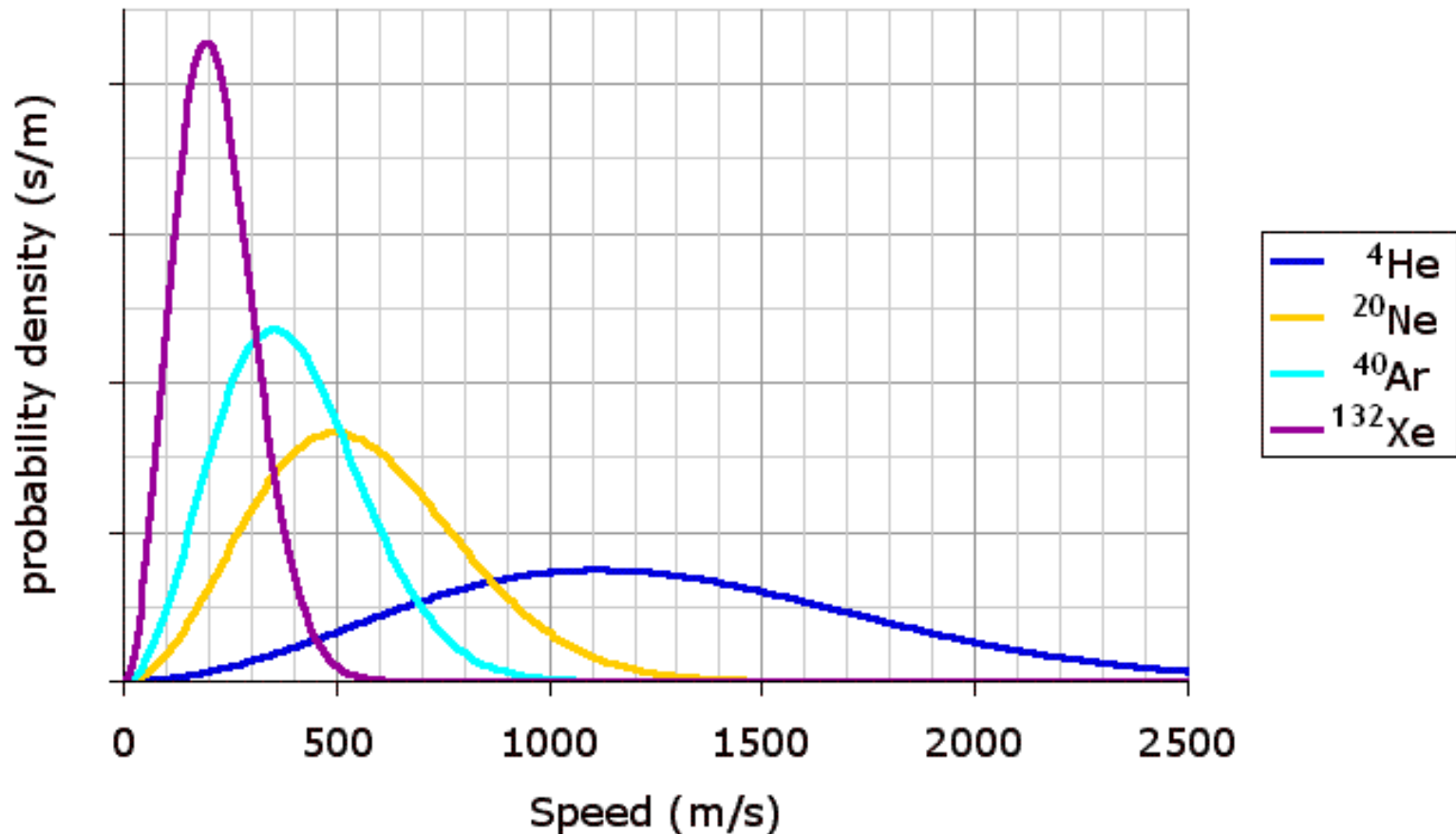


# Propriedades de um plasma

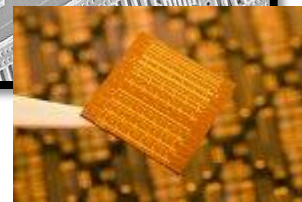
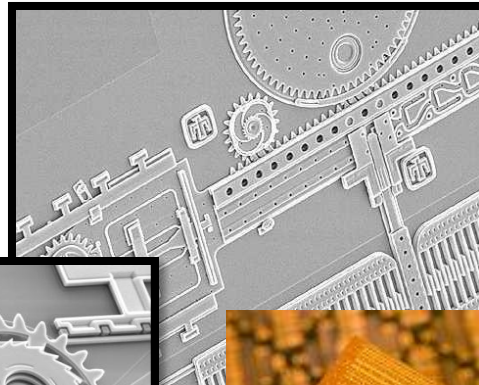
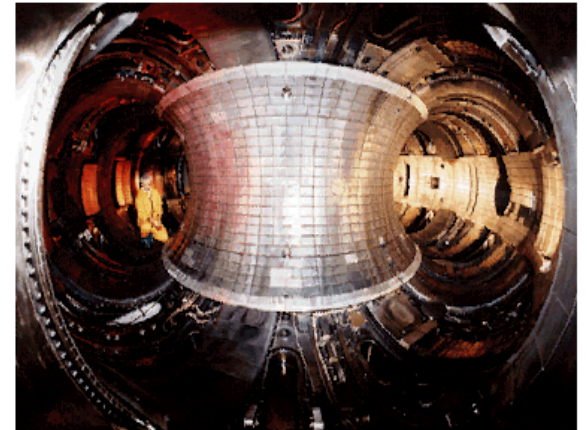


# Propriedades de um plasma

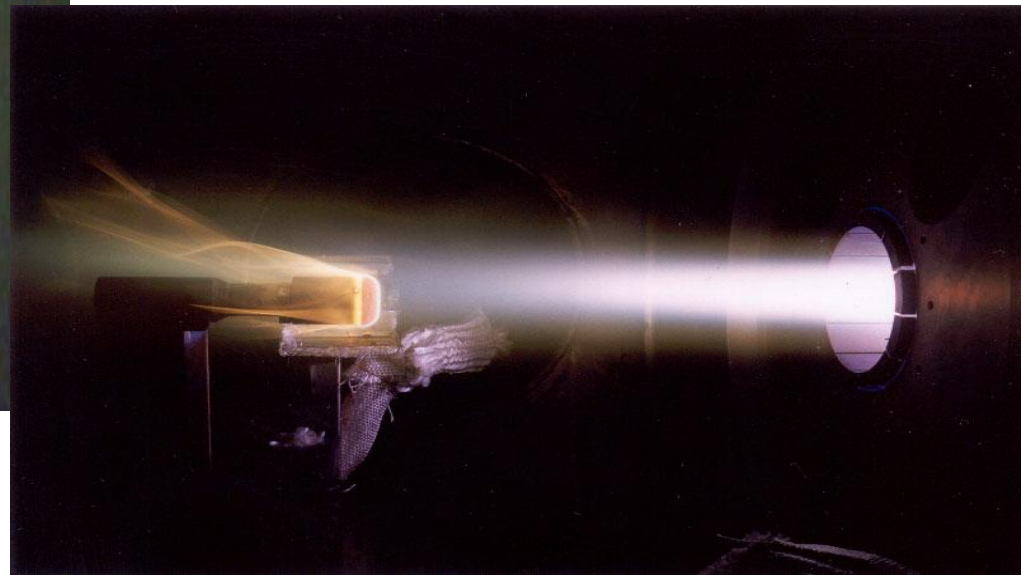
Maxwell-Boltzmann Molecular Speed  
Distribution for Noble Gases



# Aplicações



# Aplicações

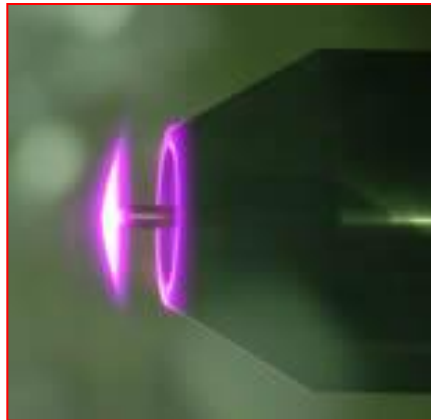
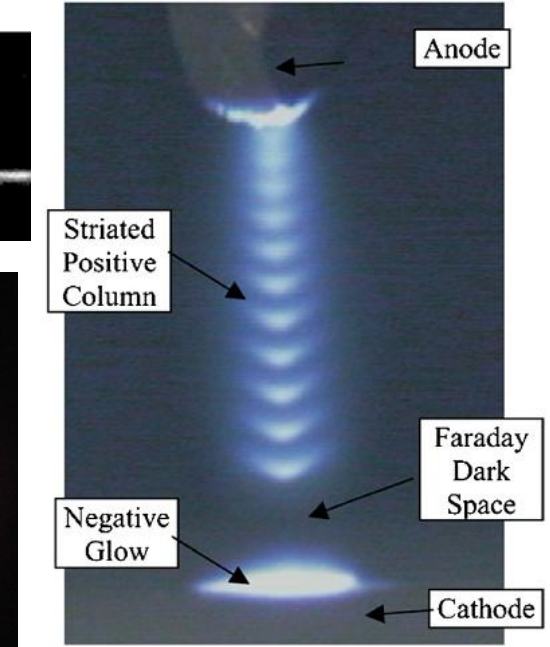
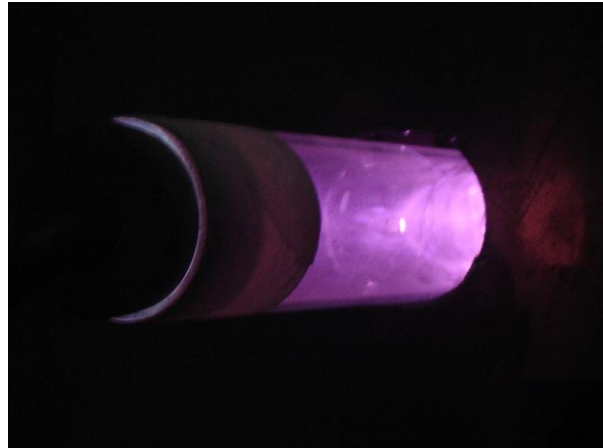
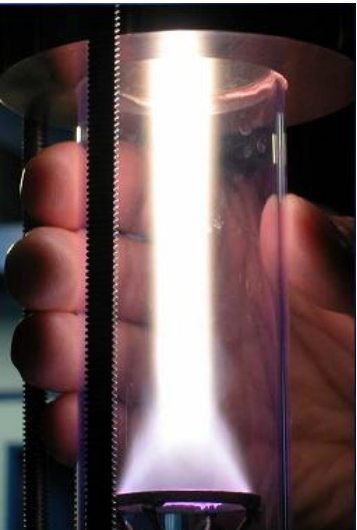
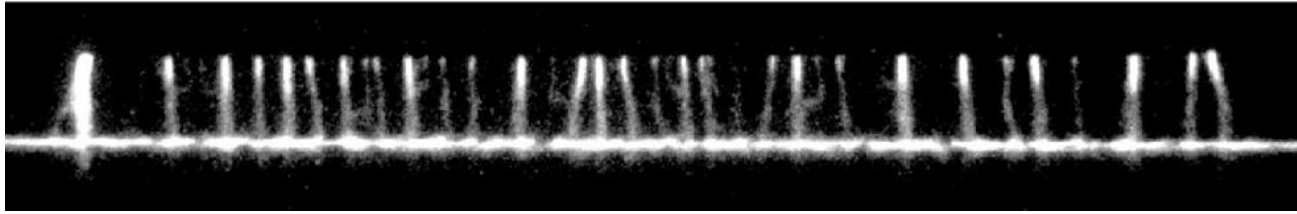


# Aplicações





# Plasmas

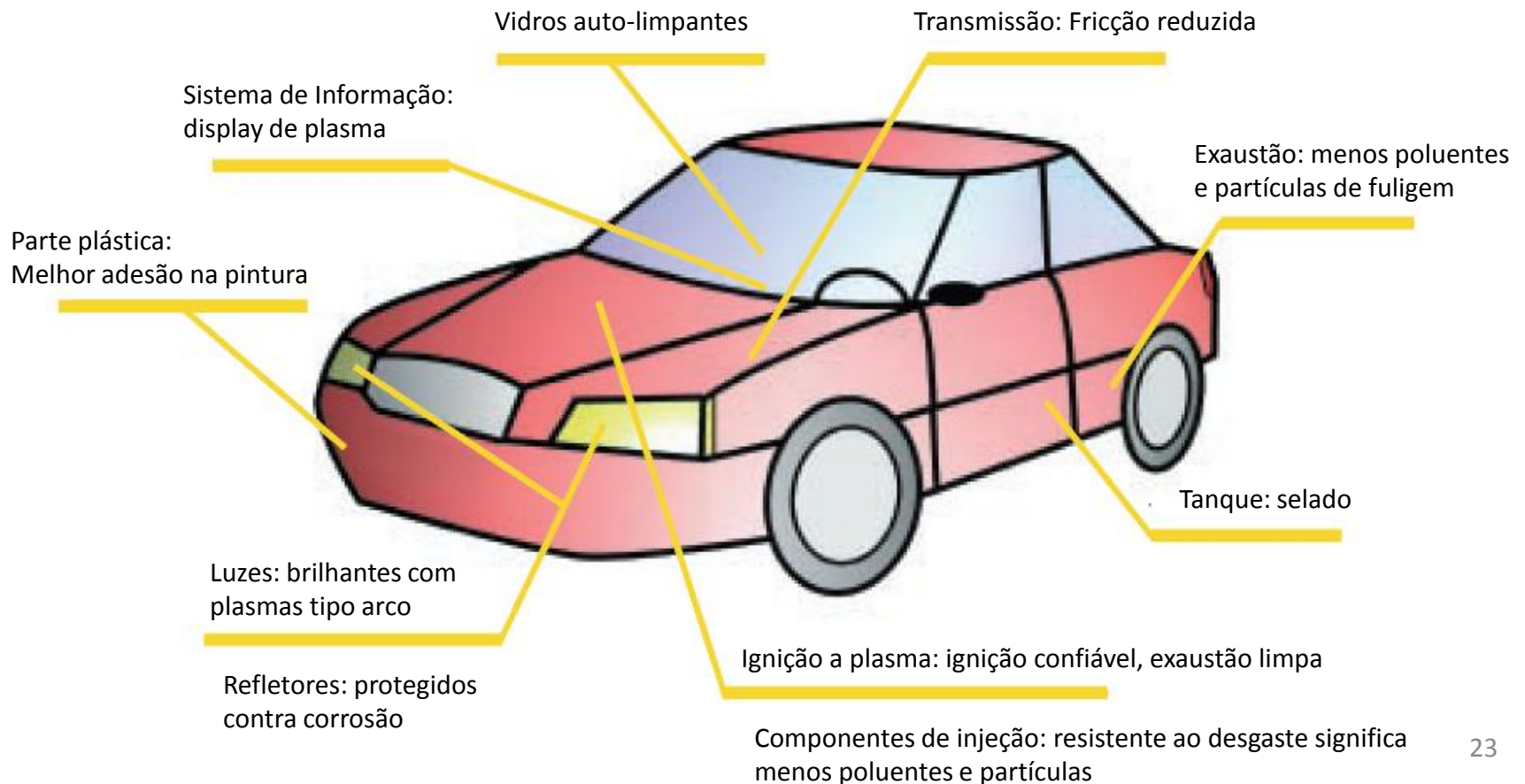


## 2. Plasma na Engenharia

### Automobilística:

Tecnologias de mobilidade ambientalmente aceitáveis

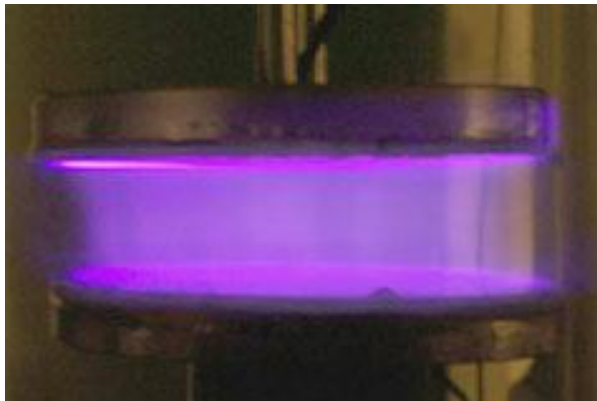
Os fabricantes de automóveis de hoje são obrigados a satisfazer simultaneamente as seguintes exigências:  
**A maior mobilidade deve ser conciliada com menor consumo de energia e baixas emissões de poluentes.** A “Tecnologia de Plasmas” pode atender tal demanda, veja:



# Classificação de plasmas: frio e quente



Quente  
 $\alpha = 1$



Frio  
 $\alpha \ll 1$



# Classificação de plasmas: térmico e não-térmico



Térmico  
Equilíbrio Termodinâmico local



Não-térmico  
Fora do equilíbrio termodinâmico

# OBRIGADO

*Contato: [julio.sagas@udesc.br](mailto:julio.sagas@udesc.br)*