UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA

Seminário de Iniciação Científica
Universidade do Estado de Santa Catarina
25° SIC UDESC

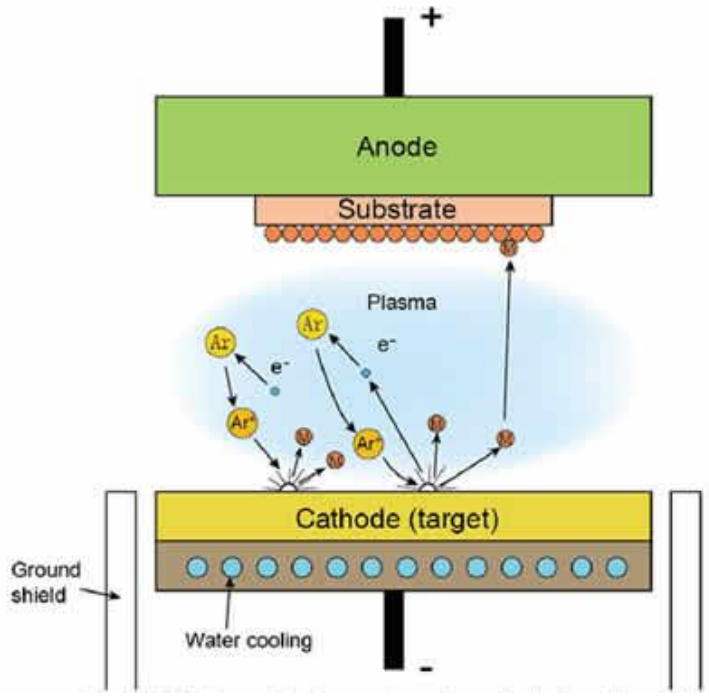
SIMULAÇÃO DA DEPOSIÇÃO DE FILMES FINOS ATRAVÉS DO PROGRAMA SIMTRA

Júlia Karnopp

Orientador: Julio César Sagás

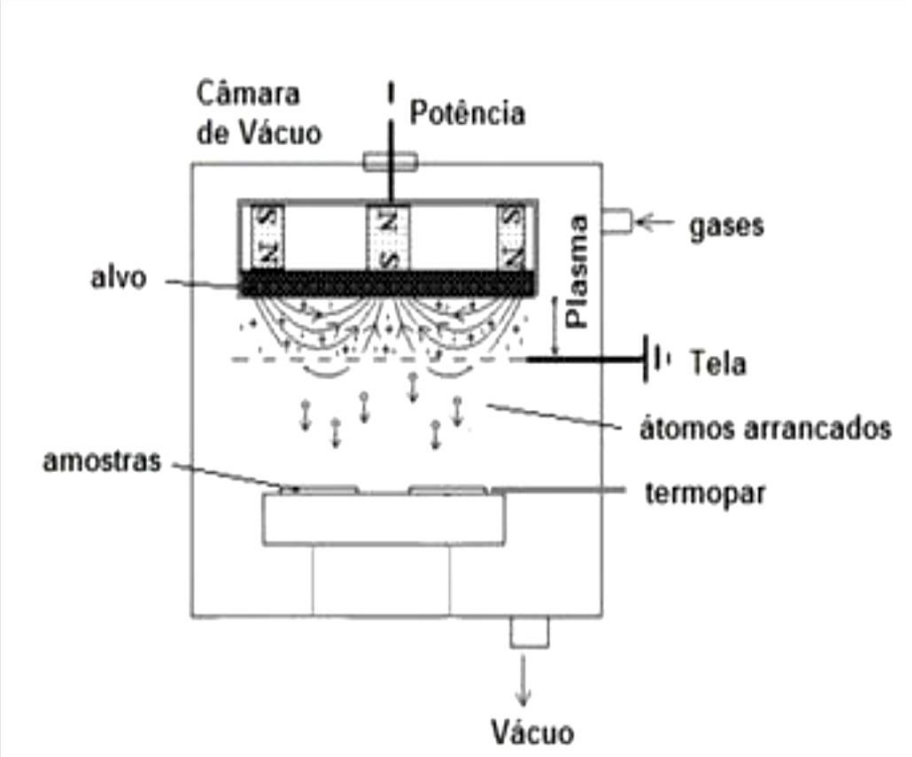
Deposição de filmes finos

- Magnetron sputtering



Sistema *magnetron sputtering.*
(http://www.directvacuum.com/sputter.asp)

- Triodo magnetron sputtering



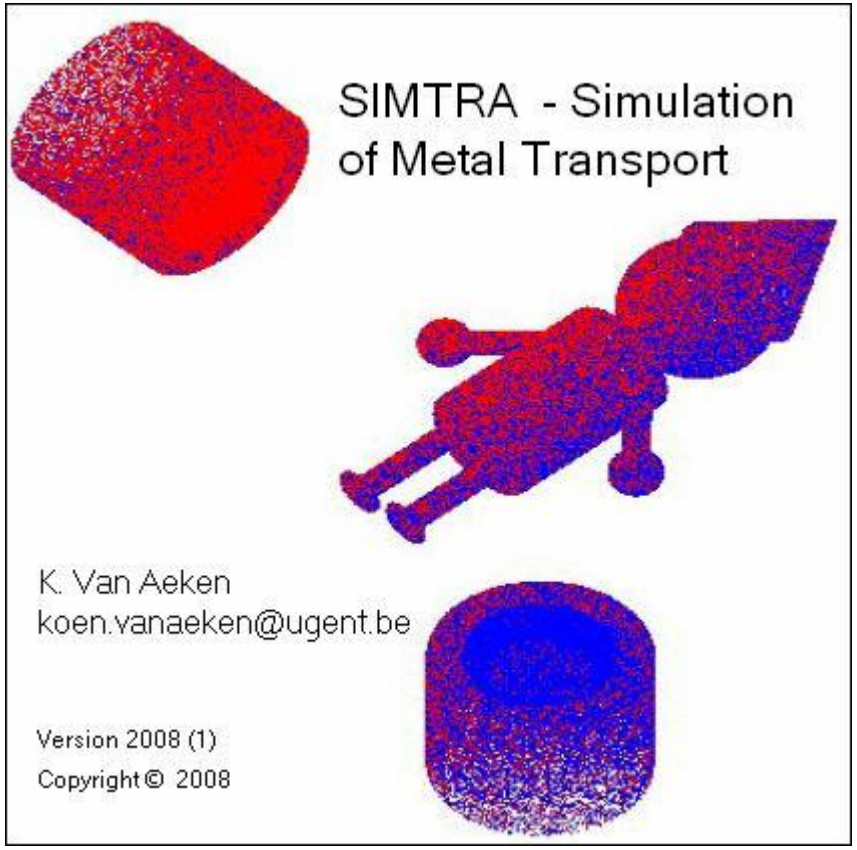
Sistema *Triodo Magnetron Sputtering* do Laboratório de plasma da UDESC de Joinville. (Dianclen, 2013)

SIMTRA (Simulation of Metal Transport)

Utiliza o método de Monte Carlo para descrever o transporte dos átomos ejetados do alvo durante a fase de vapor.

Resultados:

- Livre caminho médio;
- Número de colisões;
- Energia;
- Cosseno do ângulo de incidência;
- Número de átomos depositados.

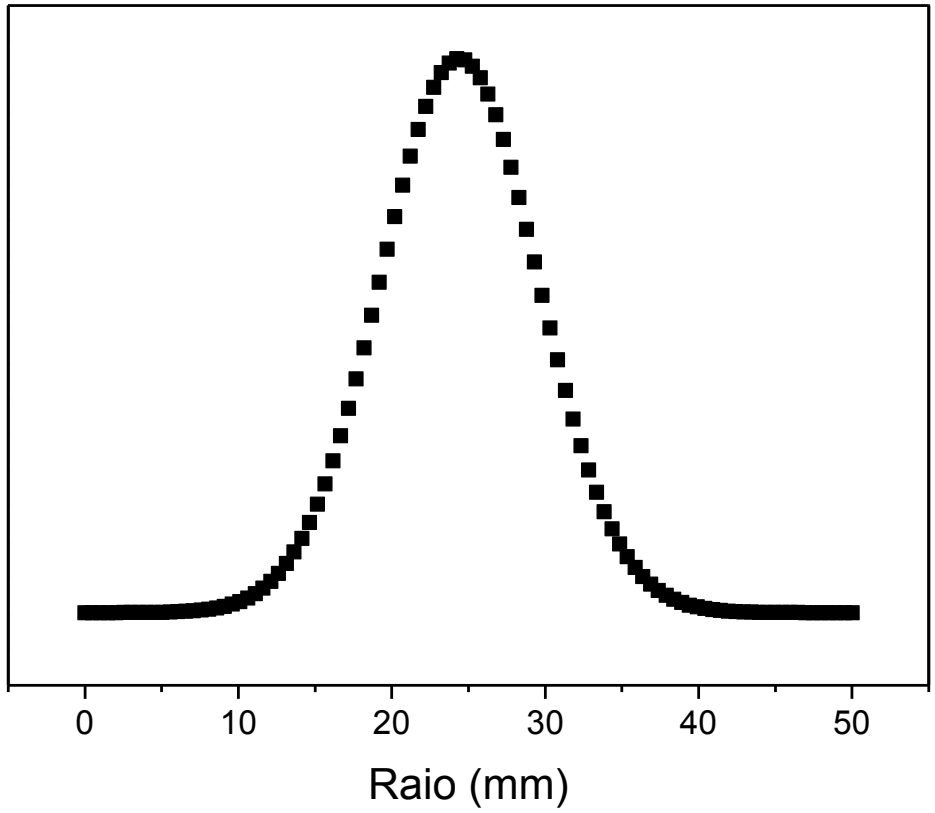


K. Van Aeken, S. Mahieu, D. Depla J. Phys. D: Appl. Phys. 41 205307 (2008)

Dados iniciais:

- Temperatura (300 K);
- Pressão;
- Gás utilizado (Ar);
- Tipo de alvo;
- Número de átomos ejetados do alvo;
- Distribuições angular e de energia dos átomos ejetados (valores calculados pelo SRIM);
- Perfil da zona de erosão do alvo;
- Geometria do reator.

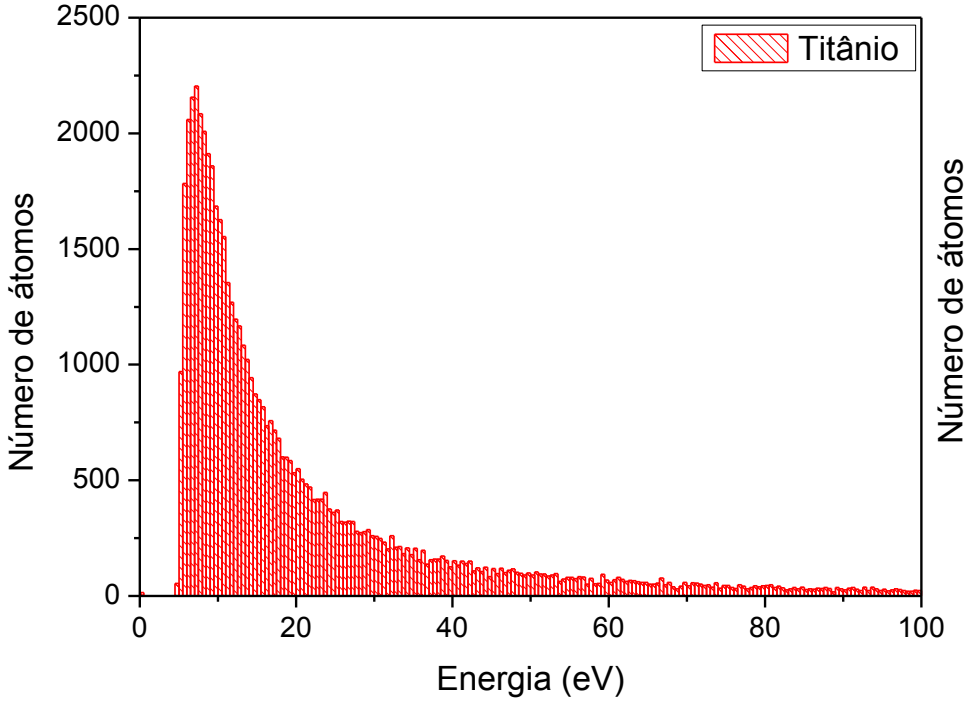
Perfil da zona de erosão:

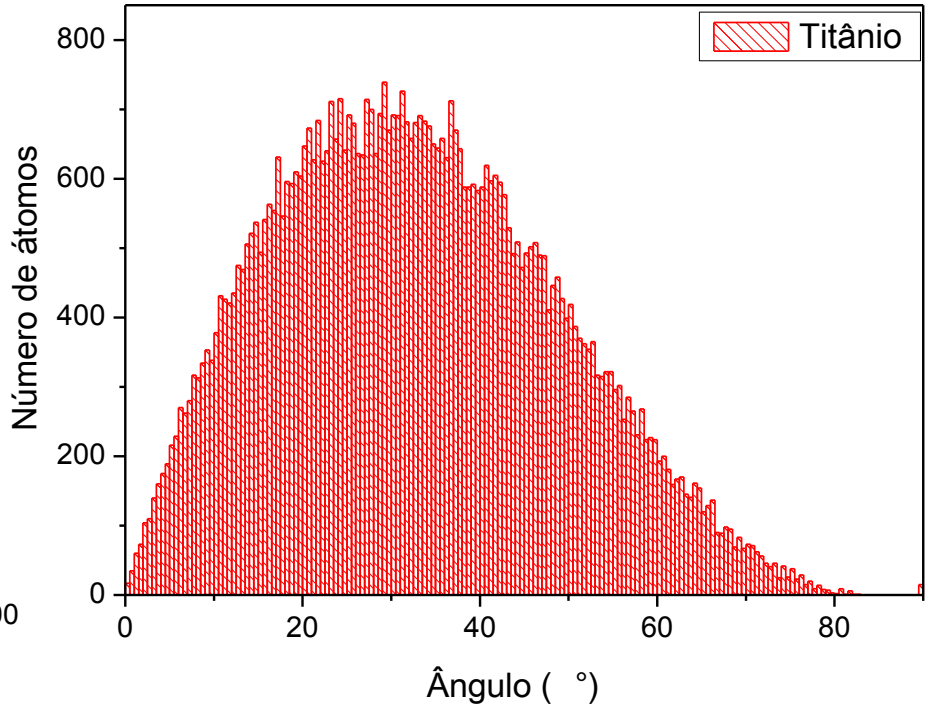


SRIM / TRIM

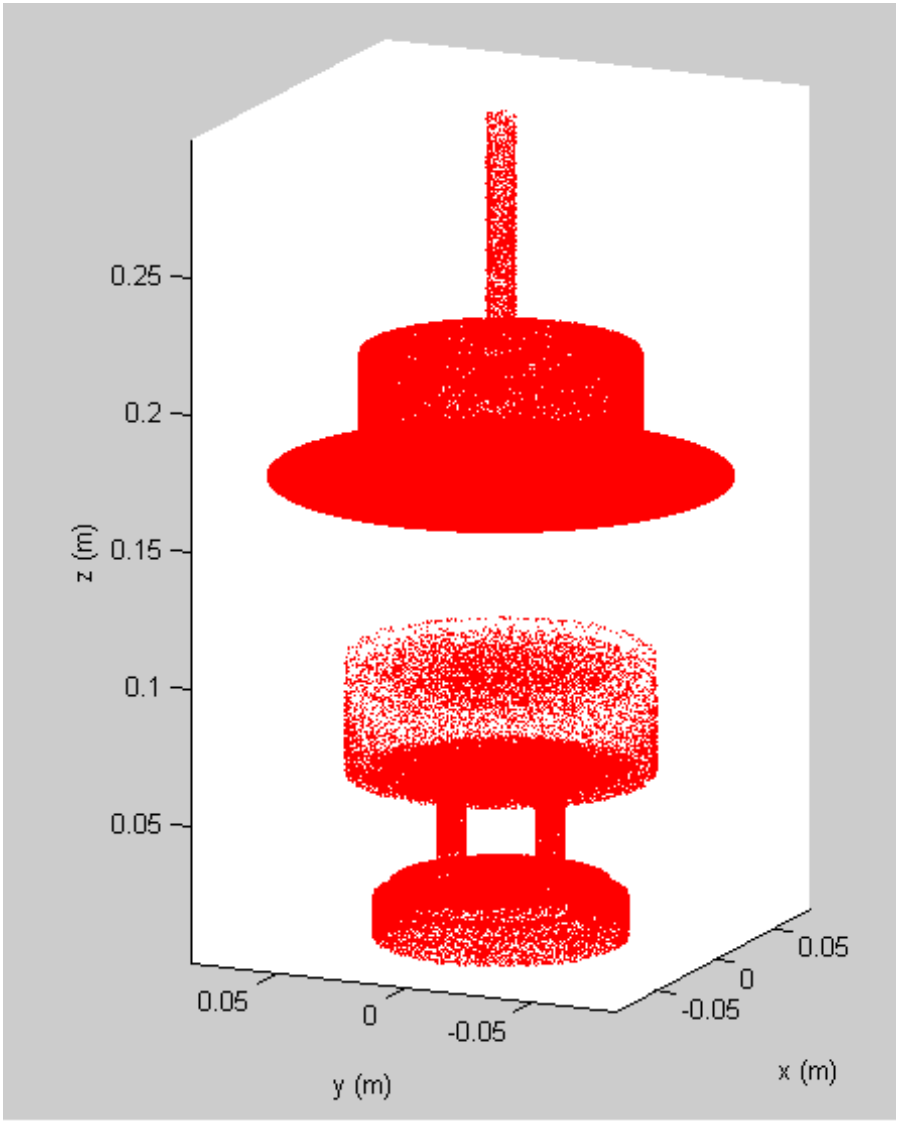
The Stopping and Range of Ions in Matter / Transport of Ions in Matter

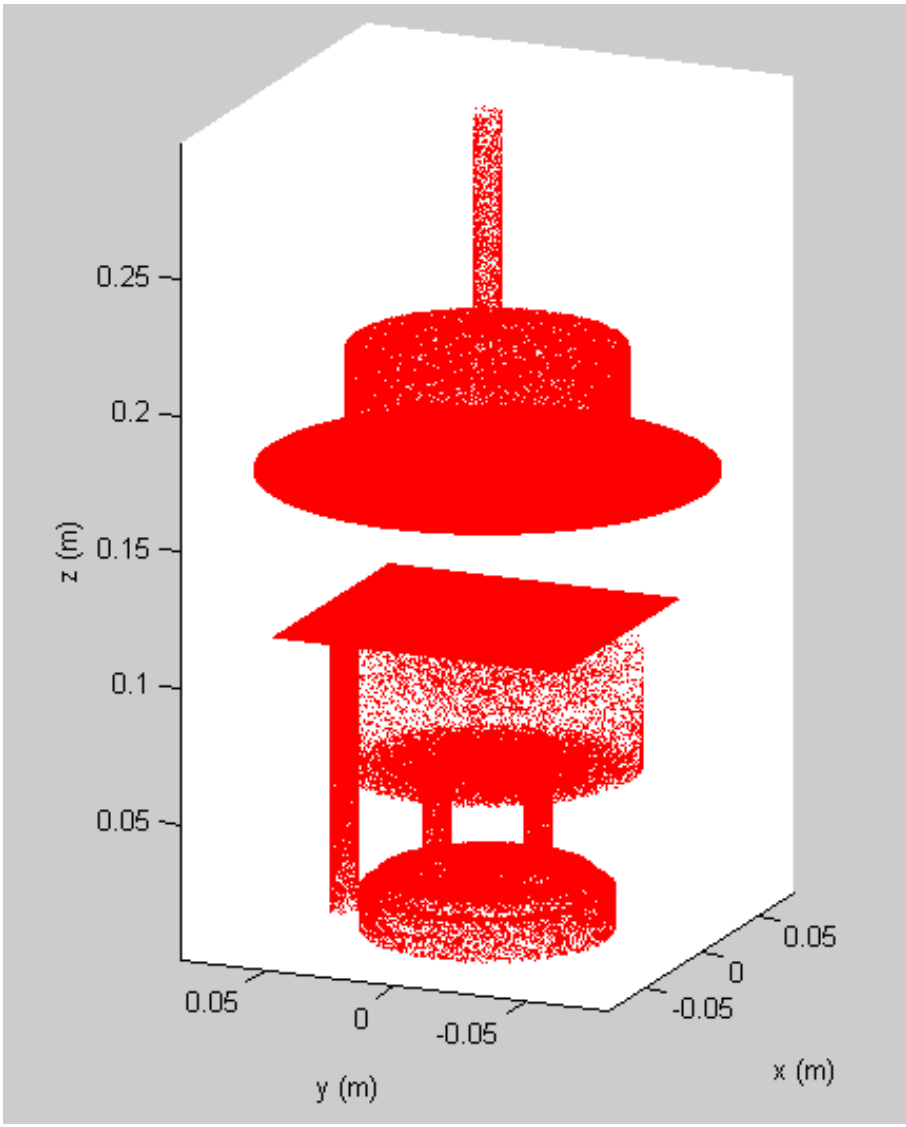
- Distribuição angular e de energia dos átomos ejetados.





Geometria do Reator

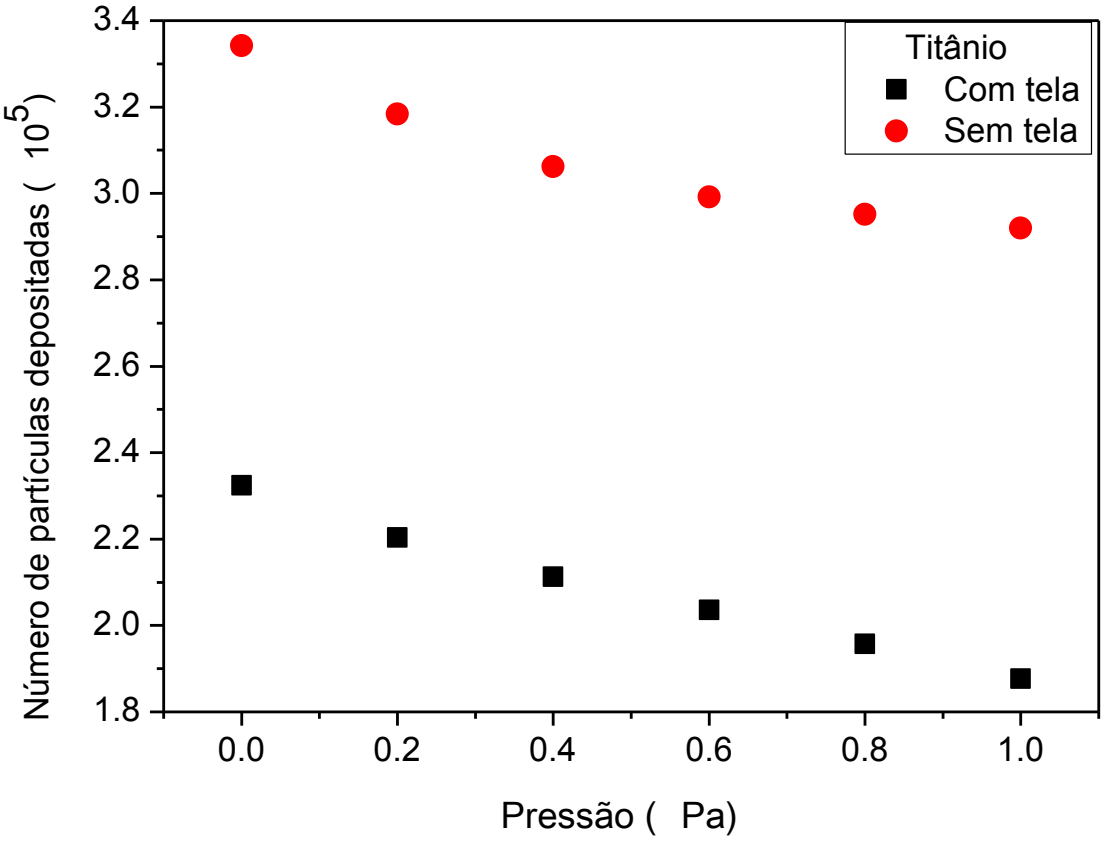




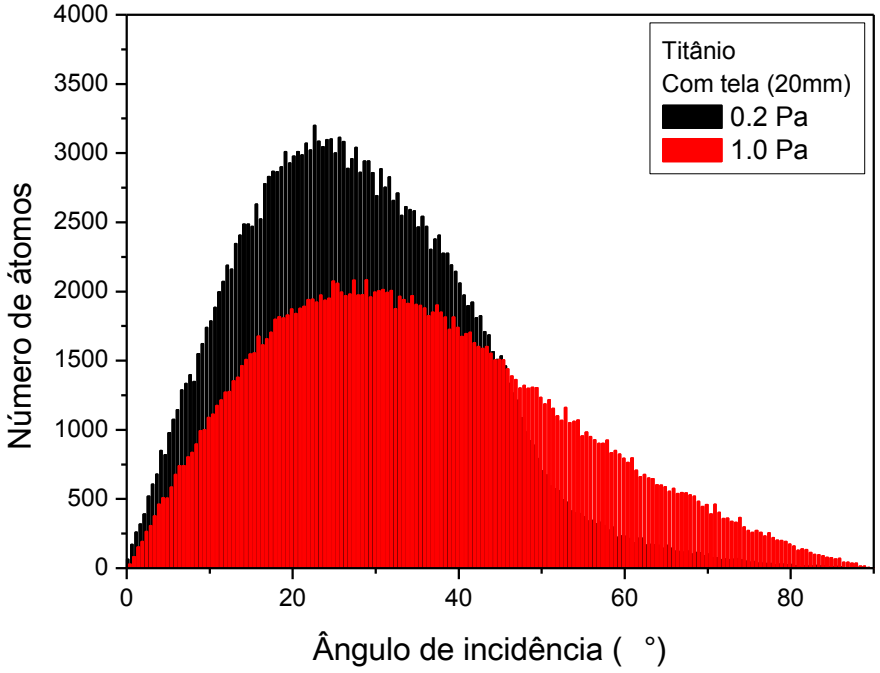
Simulações

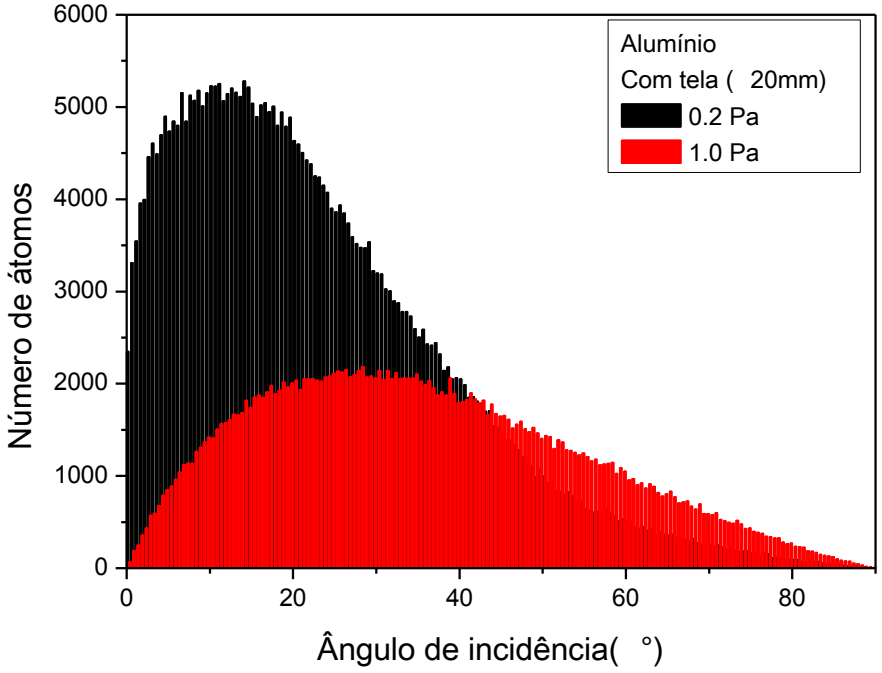
Valores de pressão entre 0,0 e 1,0 Pa:

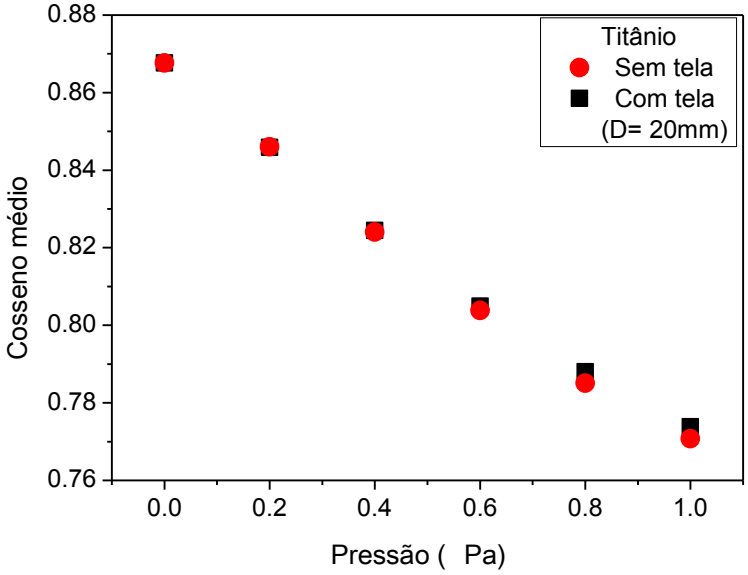
- Alvo de Titânio e Alumínio;
- Sem e com a tela a 20mm do alvo;
- 10^6 átomos ejetados.



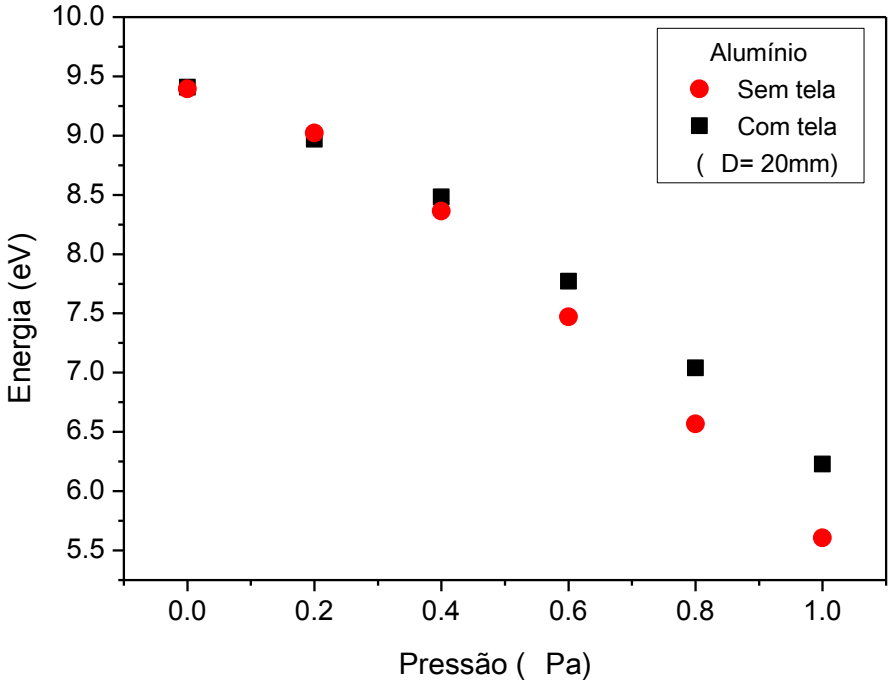
Ângulo de incidência

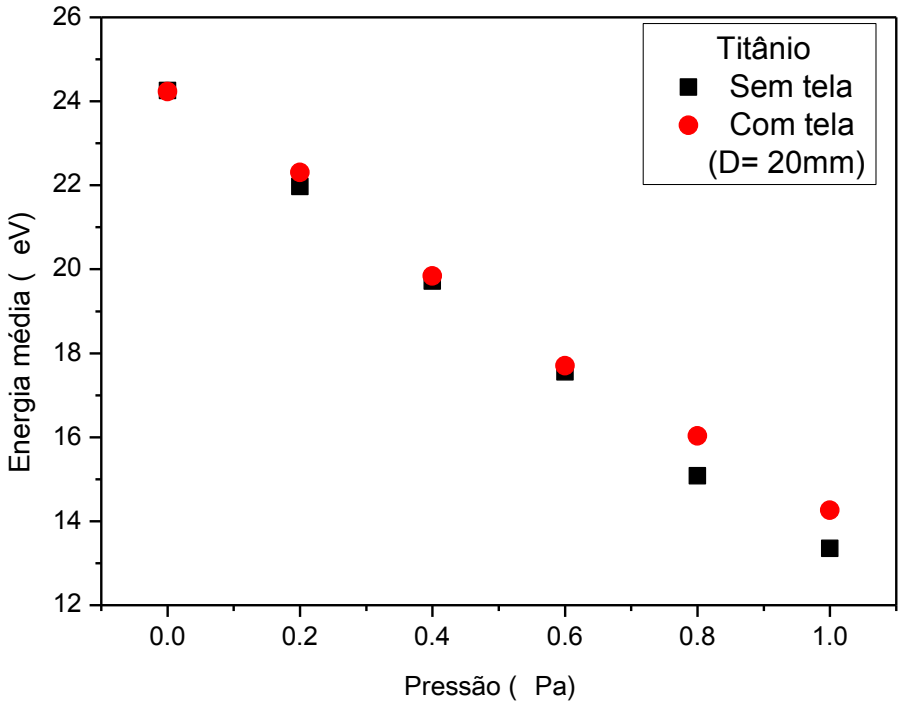






Energia

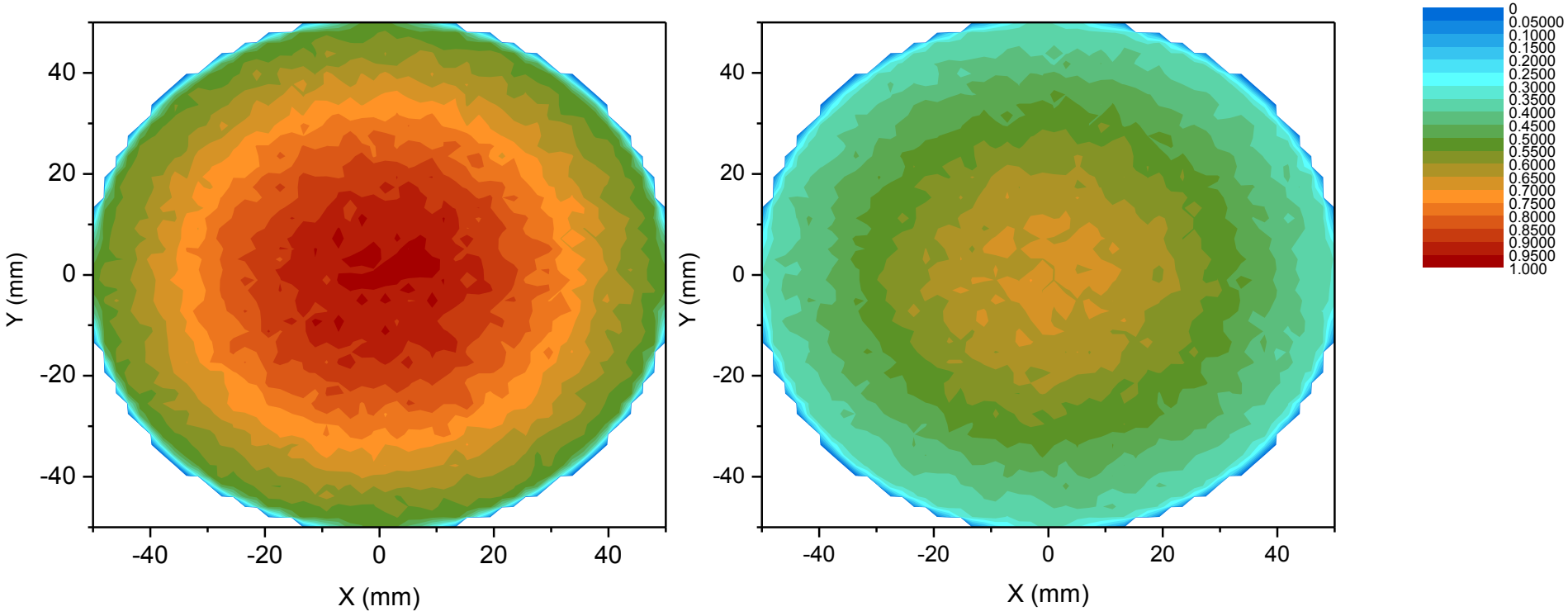

Alumínio
Sem tela
Com tela
(D= 20mm)
Energia (eV)
Pressão (Pa)
10.0
9.5
9.0
8.5
8.0
7.5
7.0
6.5
6.0
5.5
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0


Titânio
Sem tela
Com tela
(D= 20mm)
Energia média (eV)
Pressão (Pa)
26
24
22
20
18
16
14
12
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0

Distância da tela (10 a 40mm):

- Alvos de Titânio, Alumínio, Cobre, Gadolínio.
- Pressão: 0,4 Pa.
- 10^7 átomos ejetados.

Deposição (Titânio)

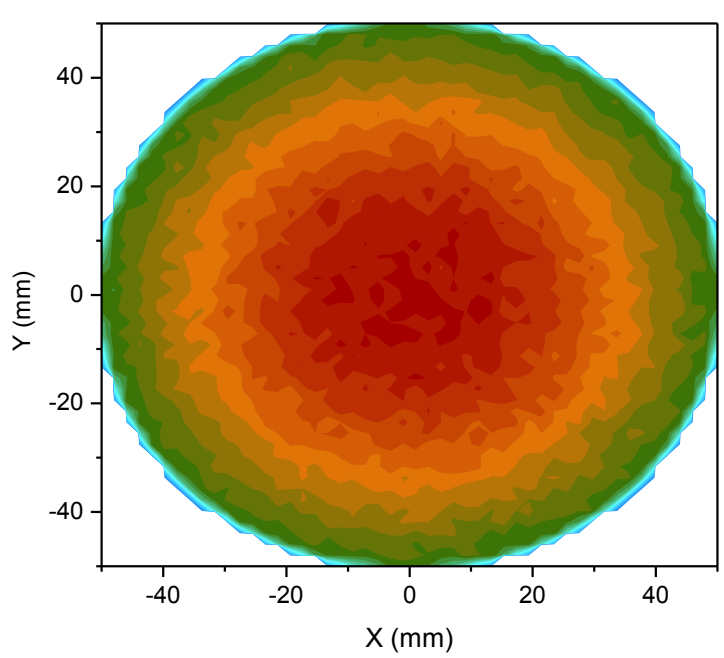


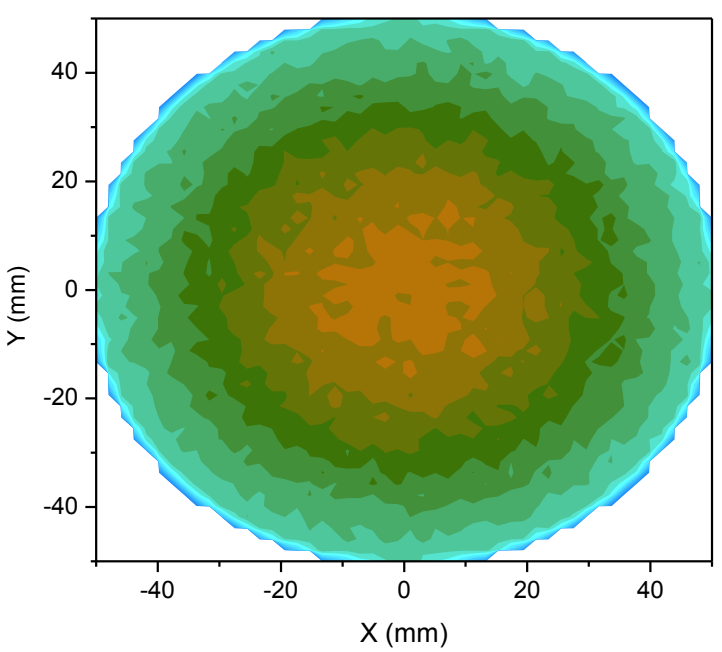
Sem tela

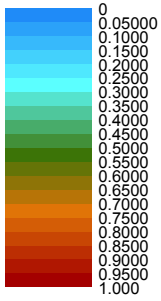
D= 20mm

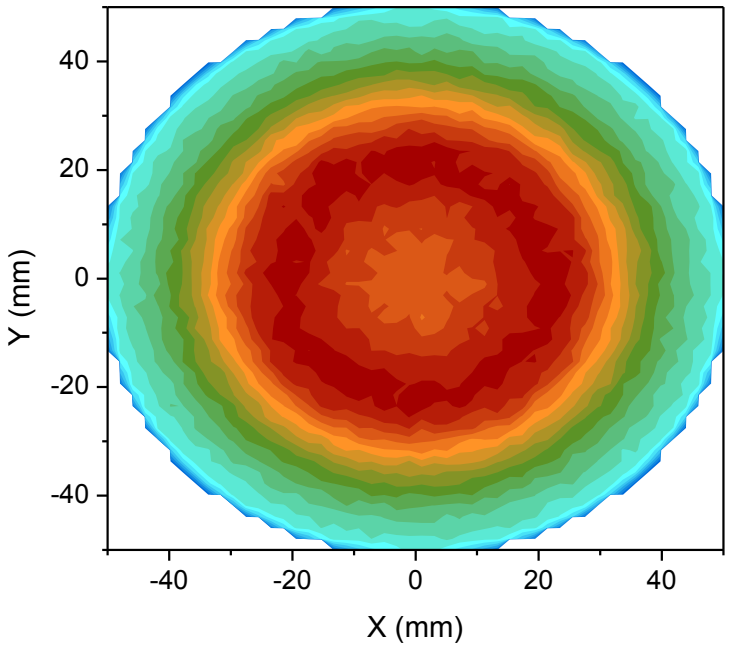
Gadolínio

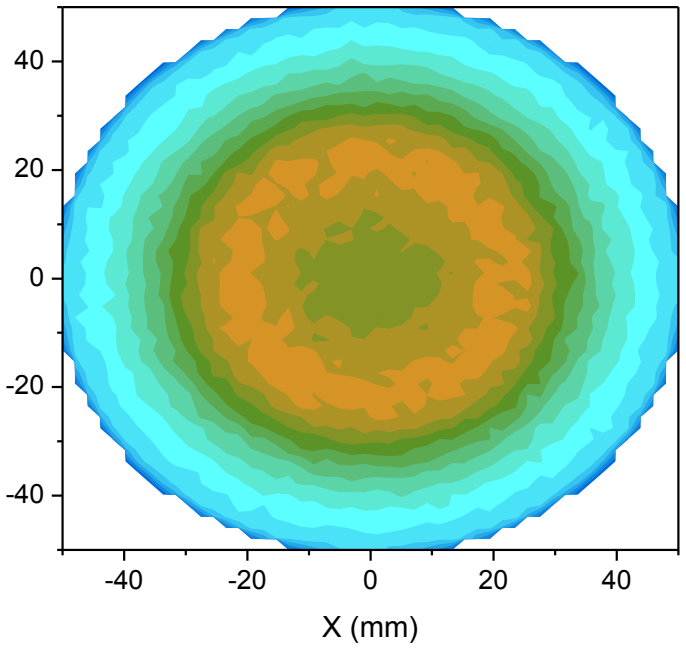
Alumínio

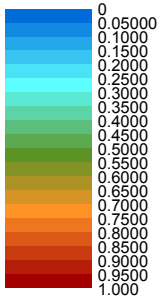








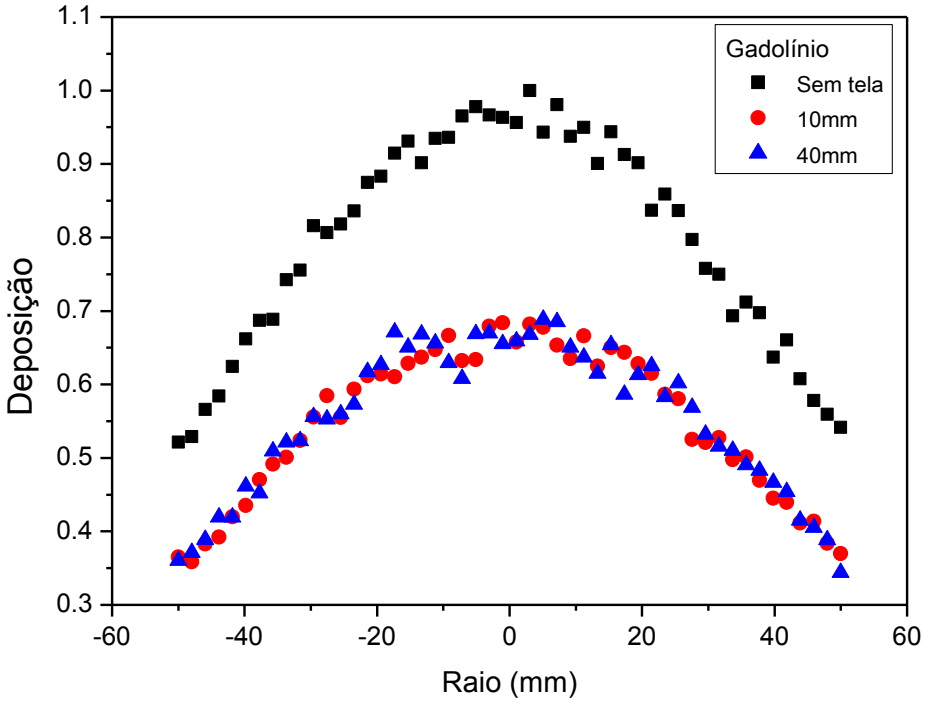


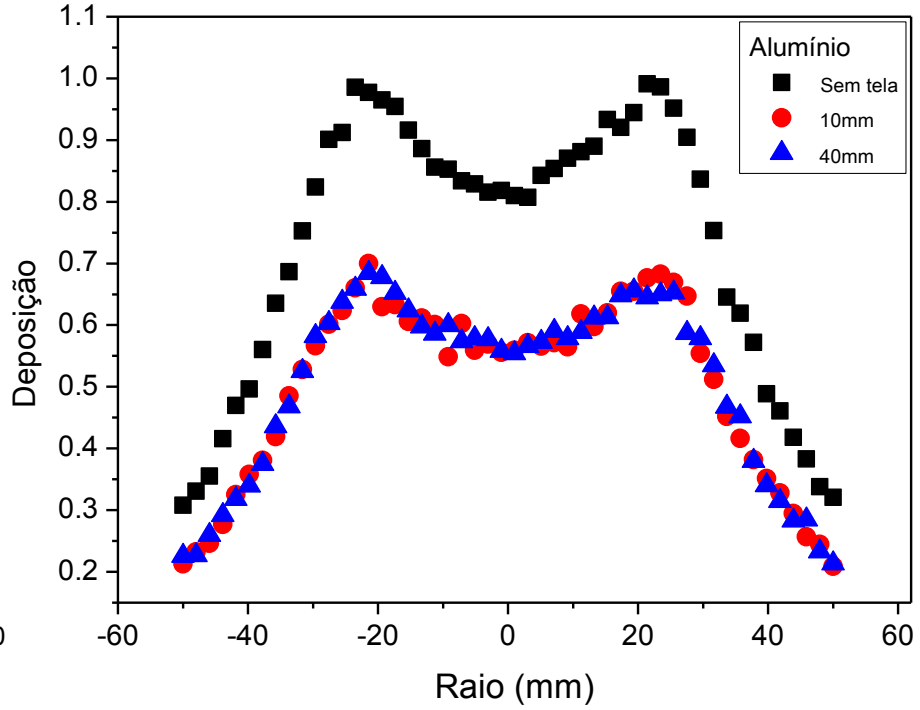


Sem tela

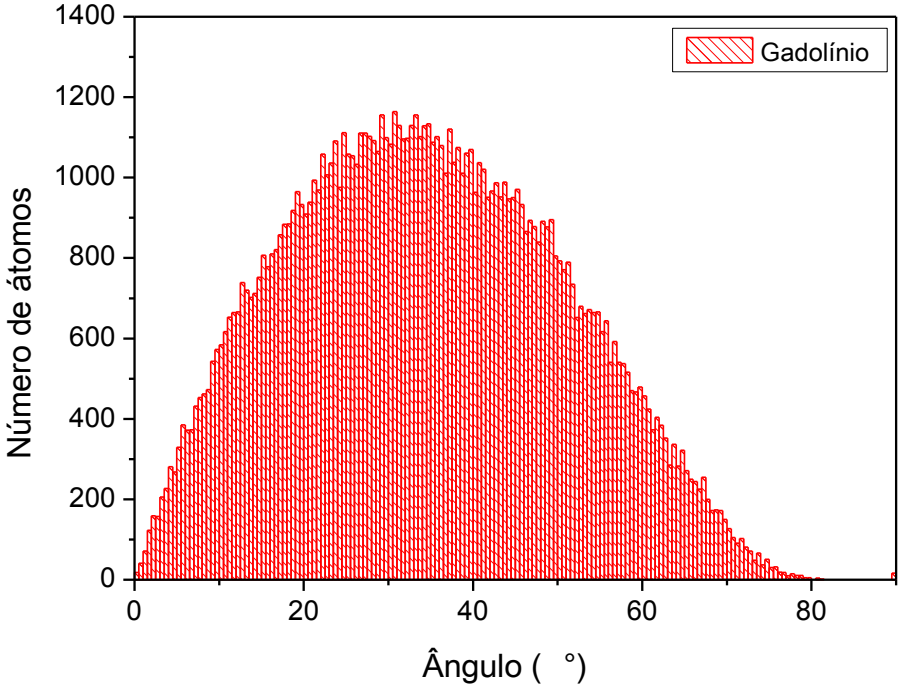
D= 20mm

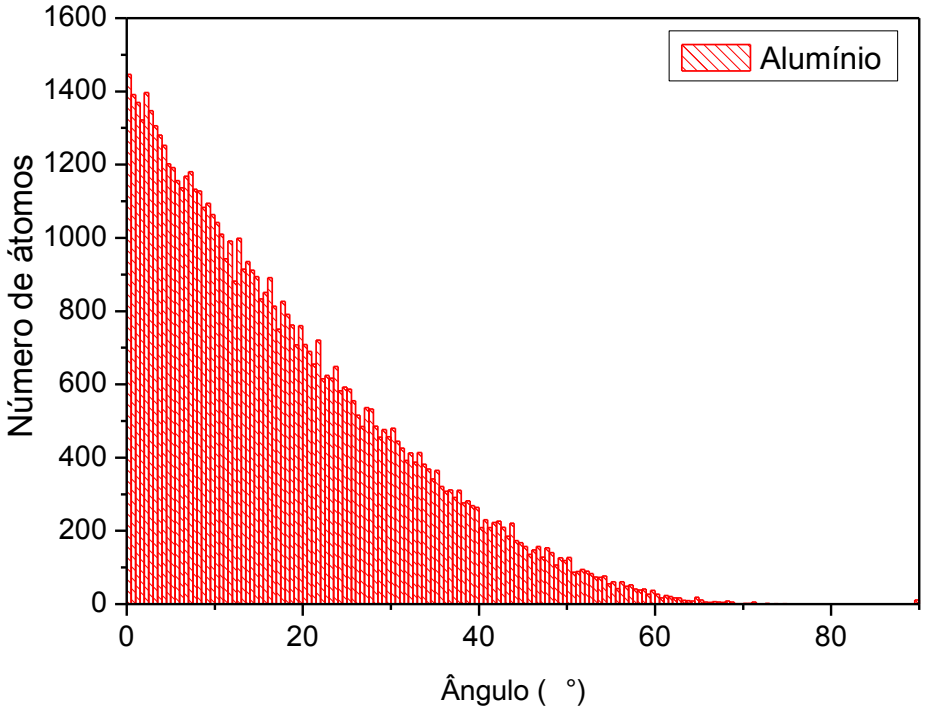
Perfil de deposição

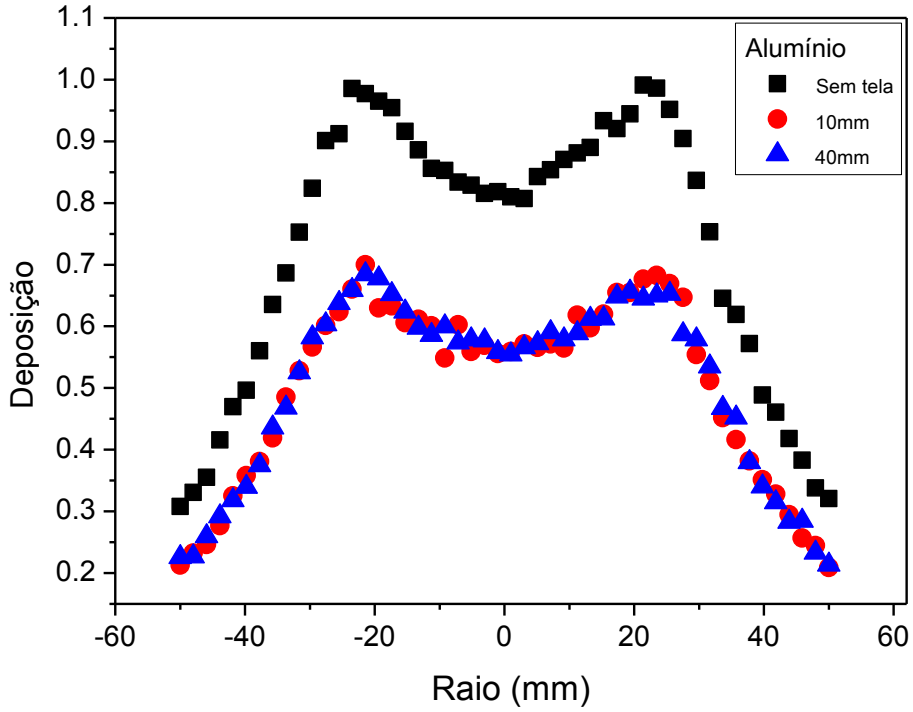


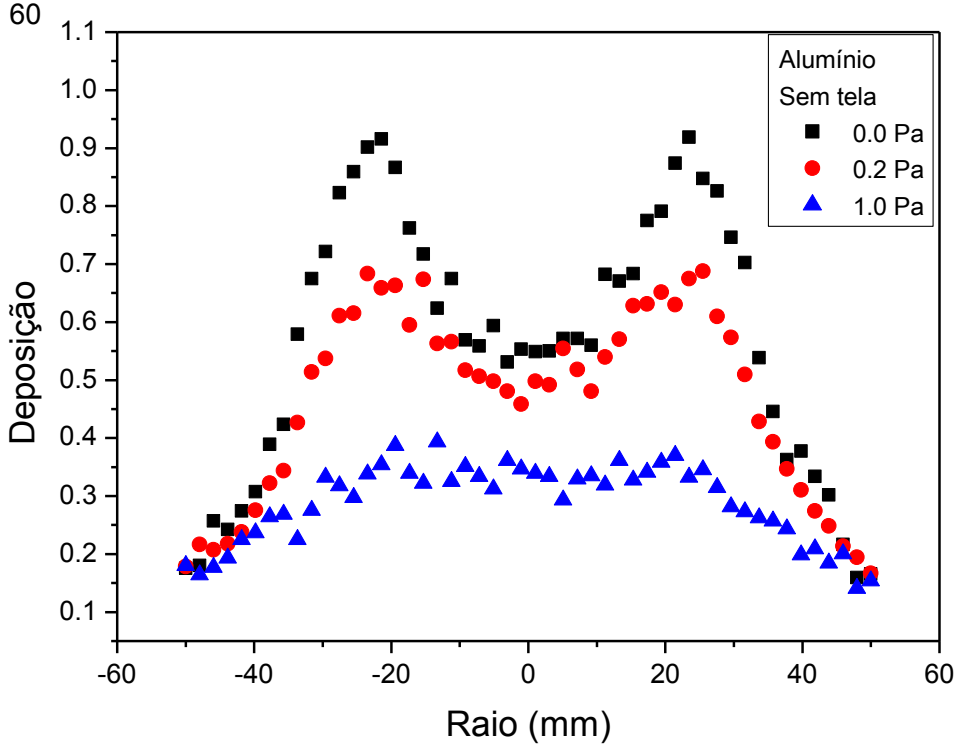


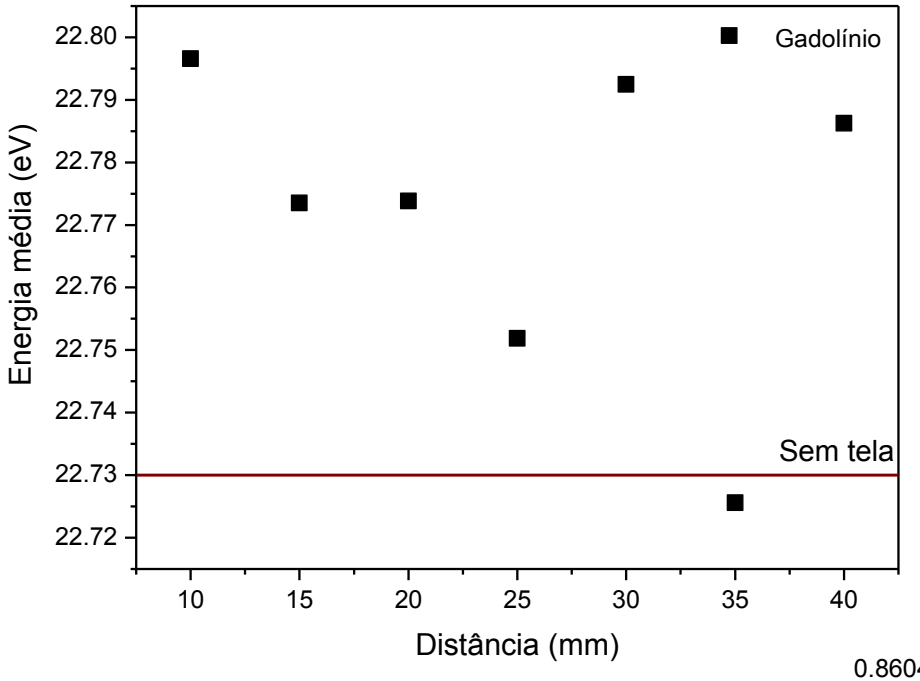
SRIM

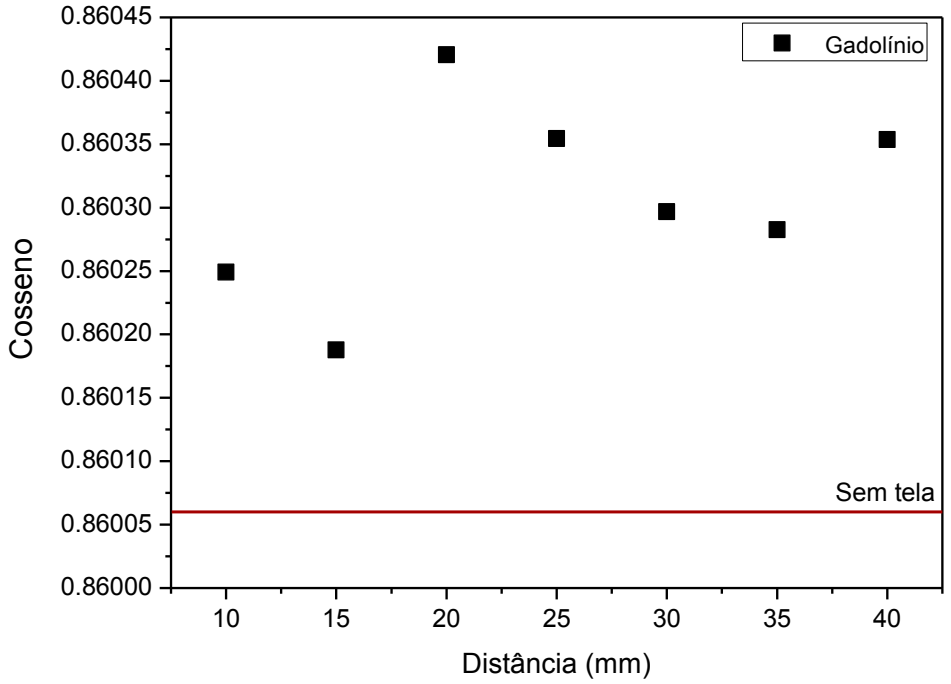

Gadolínio
Número de átomos
Ângulo (°)
0
200
400
600
800
1000
1200
1400
0
20
40
60
80


Alumínio
Número de átomos
Ângulo (°)
0
200
400
600
800
1000
1200
1400
1600
0
20
40
60
80


Alumínio
Sem tela
10mm
40mm
Deposição
Raio (mm)
1.1
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
-60
-40
-20
0
20
40
60


Alumínio
Sem tela
0.0 Pa
0.2 Pa
1.0 Pa
Deposição
Raio (mm)
1.1
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
-60
-40
-20
0
20
40
60


Gadolínio
Sem tela
Energia média (eV)
22.80
22.79
22.78
22.77
22.76
22.75
22.74
22.73
22.72
10
15
20
25
30
35
40
Distância (mm)


Gadolínio
Sem tela
Cosseno
0.86045
0.86040
0.86035
0.86030
0.86025
0.86020
0.86015
0.86010
0.86005
0.86000
10
15
20
25
30
35
40
Distância (mm)

Conclusões

- A energia média com que os átomos se depositam diminui com o aumento da pressão.
- A distância tela-alvo não altera o valor da energia média e do ângulo de incidência dos átomos.
- A tela interfere principalmente na quantidade de átomos depositados na superfície analisada.

Referências:

[1] K. Van Aeken, S. Mahieu, D. Depla. Journal of Physics D.: Applied Physics 41 (2008) 20530, doi:10.1088/0022-3727/41/20/205307

[2] D. Depla, W.P. Leroy. Thin Solid films 520 (2012) 6337, DOI 10.1016/j.tsf.2012.06.032