

Objetivo:

O contexto geral deste trabalho é a produção de nanoestruturas de carbono a partir do processamento em altas pressões e altas temperaturas de materiais carbonáceos altamente dispersos em matrizes inertes. Em particular, será analisada a origem da luminescência observada para algumas condições de processamento e materiais específicos.

Processamento:

Utilizando uma prensa de 400 Tonf e câmaras do tipo toroidal (fig. 1) podemos submeter as amostras a pressões de 2.5, 4 e 7.7 Gpa e em temperatura ambiente. As amostras são confinadas em uma configuração de grafite, pirofilite e h-BN conforme o esquema abaixo (fig. 2) que por sua vez é confinado dentro de uma gaxeta.

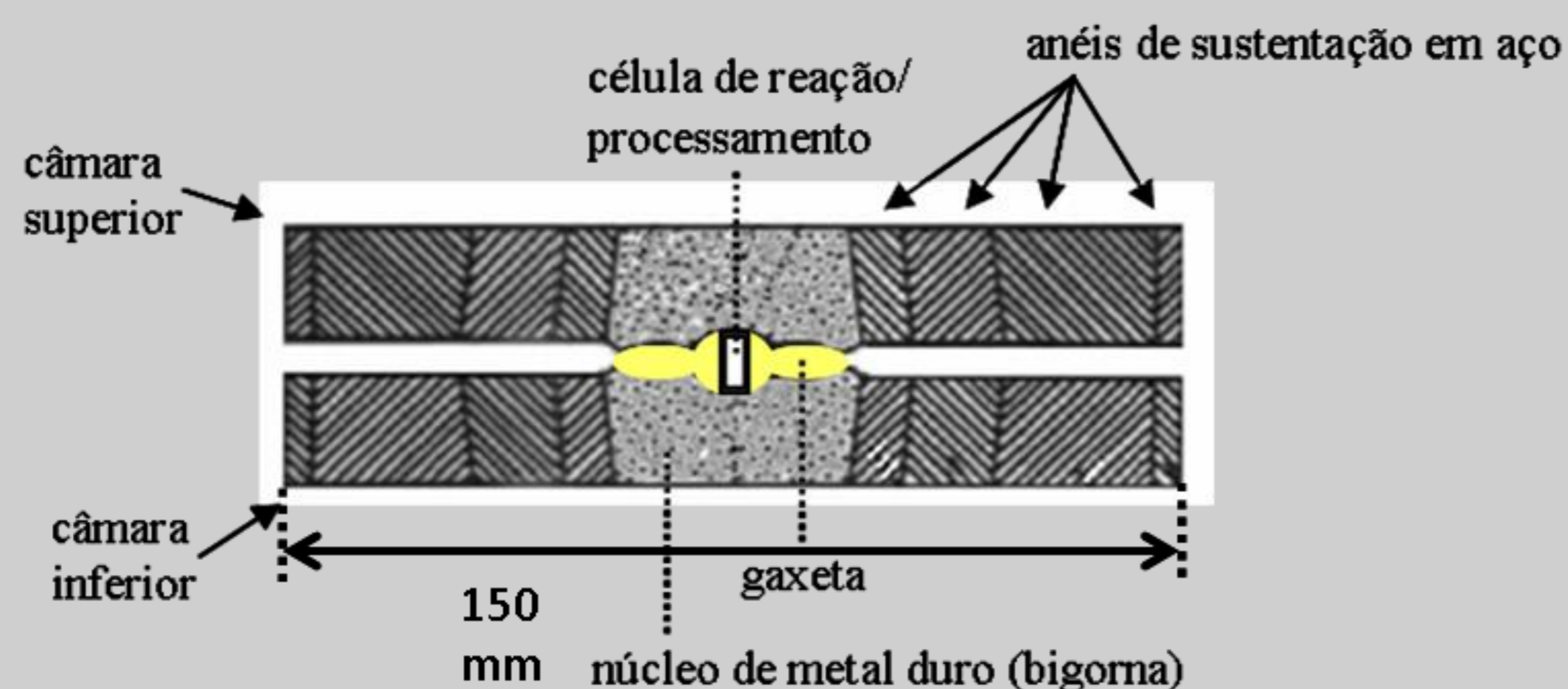


Figura 1 - Câmara Toroidal.

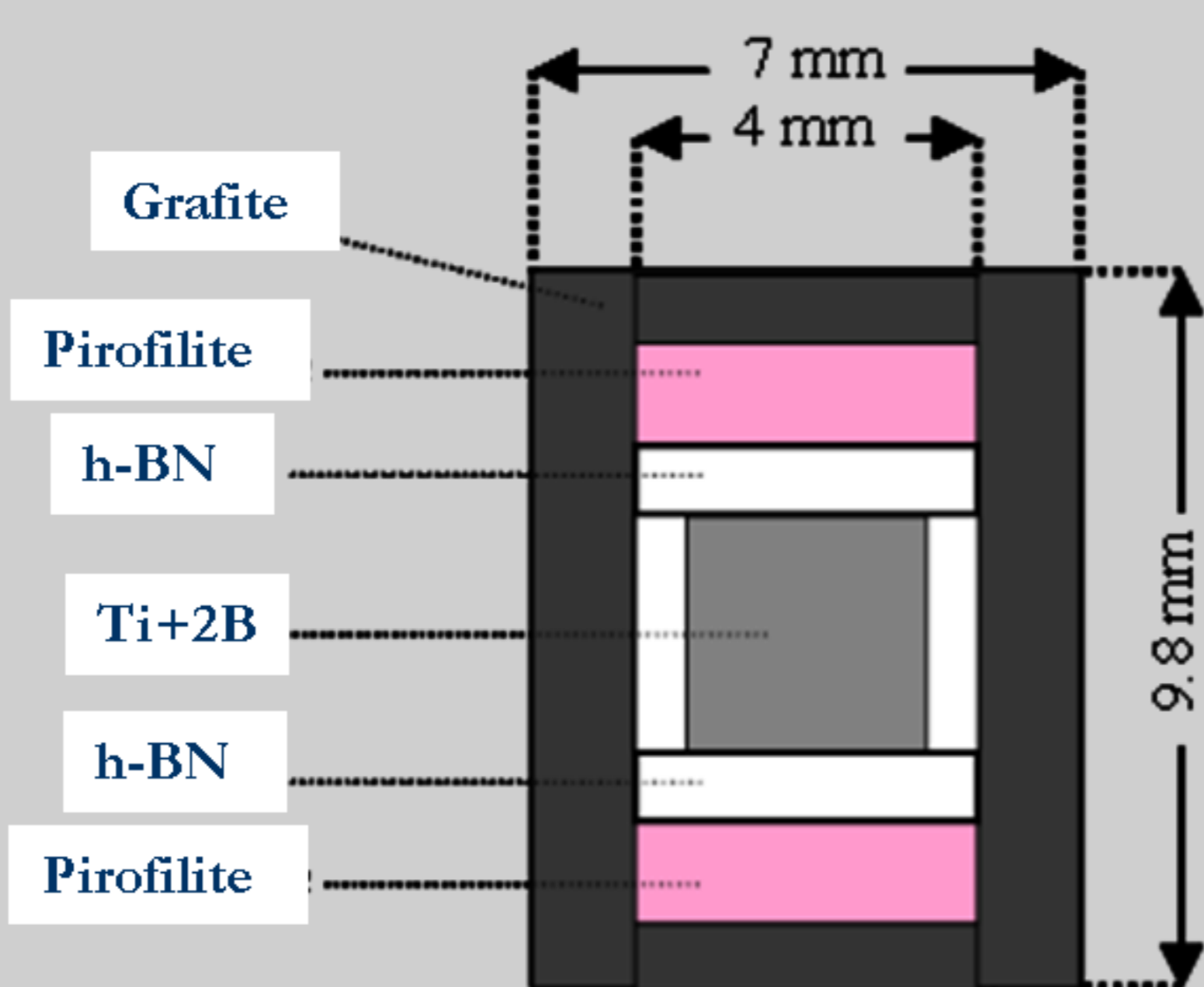


Figura 2 - Configuração de confinamento.

Luminescência:

As amostras utilizadas para tal finalidade foram sílica nanométrica dos tipos: A200, R812s e R974, que diferem basicamente nas suas concentrações de carbono na forma de grupos CH₃ conectados à superfície dos grãos. A sílica R812s possui uma concentração de aproximadamente 3% de carbono enquanto o R974 possui apenas 0,7%. Por sua vez o A200 corresponde à sílica pura. Após processadas as amostras são submetidas a um tratamento térmico a pressão ambiente. Para temperaturas até 400°C nenhuma mudança é observada na coloração das amostras, porém ao serem submetidas a temperaturas que variam de 500°C a 900°C verificou-se claramente uma mudança de cor significativa nas amostras de R812s e R974, enquanto as amostras de A200 não apresentaram luminescência.

4 GPa



Figura 3 - R974 (4 GPa) após tratamento térmico

7.7 GPa



Figura 4 - R974 (7.7 GPa) após tratamento térmico.

A tonalidade das amostras varia também com a pressão a que foram submetidas sendo as que as amostras processadas a 7,7 GPa apresentam a tonalidade de amarelo mais pronunciada do que as amostras processadas em pressões mais baixas. É possível, ainda, diferenciar que as amostras de R974 apresentam uma tonalidade mais forte de amarelo quando comparada as de R812s (que apresentam maior concentração de carbono). Nota-se também que apesar de nas figuras 3 e 4 as amostras estarem com uma coloração escura, quase preto, ainda há vestígios de tonalidade amarela.

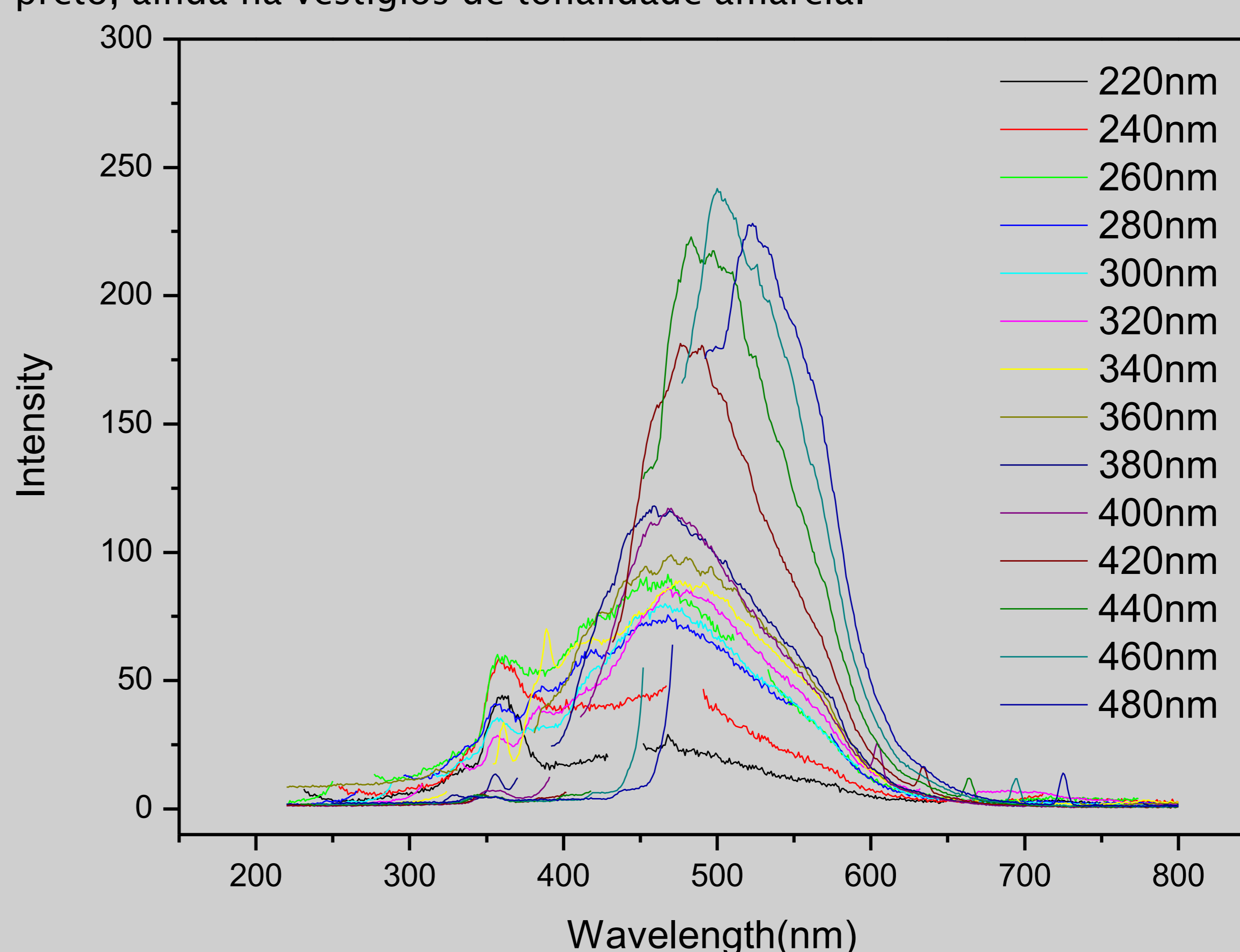


Figura 5 - Gráfico de emissão luminescente da amostra de R974 a 800°C

Com uma análise de emissão luminescente podemos verificar que as amostras possuem picos acentuados que se deslocam do azul ao amarelo, sendo que os picos de maior intensidade se dão quando a amostra de R974, processada a 7.7 GPa e tratada a 800°C, é excitada com comprimentos de onda que vão de 420nm à 520nm.

Conclusões:

Observamos luminescência em amostras de aerossil contendo CH₃ processadas em 4 GPa e 7.7 GPa após tratamento térmico a partir de 500°C sendo a amostra de R974 processada a 7.7 GPa e tratada a 800°C tendo a cor mais pronunciada e a luminescência mais intensa. Este comportamento provavelmente está relacionado à liberação de hidrogênio e carbono da estrutura. O efeito da alta pressão é reduzir consideravelmente a difusão através da forte compactação do pó nanométrico de sílica.

Agradecimentos:

Agradeço a Naira Maria Balzarette, Jackeline Barbosa, Agueda Maria Turatti e Silvio Buchner pela ajuda, aprendizado e conselhos, e a CNPq pela oportunidade de aprender.