

EFEITO DE ALTA PRESSÃO NA CRISTALIZAÇÃO DA VITROCERÂMICA DISSILICATO DE LÍCIO EM PRESSÕES ENTRE 4 GPa E 7,7 GPa

Álvaro D'Ávila Machado¹ (alvaro.davila@ufrgs.br), Silvio Buchner¹, Naira Maria Balzaretto¹
¹Laboratório de Altas Pressões e Materiais Avançados (LAPMA), Instituto de Física, UFRGS.

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho investiga a cristalização da vitrocerâmica dissilicato de lítio ($\text{Li}_2\text{O}\cdot 2\text{SiO}_2$) em condições extremas de pressão e temperatura. Sabe-se que este vidro, quando submetido simultaneamente à alta pressão e alta temperatura, cristaliza na fase ortorrômbica em pressões de até 4 GPa. No caso de 7,7 GPa a fase formada é o metassilicato de lítio (Li_2SiO_3) [1,2]. O objetivo deste trabalho é investigar a formação das fases dissilicato e metassilicato na faixa de pressões entre 4 e 7,7 GPa.

2. METODOLOGIA

• Obtenção das vitrocerâmicas

Vitrocerâmicas são obtidas através de tratamentos térmicos controlados de vidros. O processo de cristalização envolve dois estágios: formação dos núcleos de cristais e crescimento dos mesmos. Esses dois fenômenos ocorrem em temperaturas bem definidas chamadas temperatura de nucleação e temperatura de crescimento dos cristais. É possível identificá-las usando a técnica de Análise Térmica Diferencial (DTA)[1,3].

• Procedimentos Experimentais

O processamento em alta pressão é realizado usando câmaras do tipo toroidal [4] como mostrado na figura 1, as quais são baseadas nas bigornas de Bridgman [5], acopladas a uma prensa hidráulica de 400 tonf (Figura 2). Com este aparato experimental pode-se chegar a pressões de até 8 GPa e temperatura de 2000°C. Para transmitir eficientemente a temperatura e pressão à amostra, esta fica confinada em uma célula de reação. Composta de um cilindro de grafite por onde passa a corrente elétrica, por discos de pirofilita para sustentação mecânica do sistema. Ainda na célula de reação, a amostra fica envolta por um cilindro de hBN que é um isolante elétrico. Passa-se uma corrente elétrica pelo cilindro de grafite e por efeito Joule é aquecida a amostra como esquematizado na figura 3. Os materiais são arranjados dentro de uma gaxeta cerâmica, responsável pela transmissão uniforme da pressão [1,2].



Figura 1: Câmaras do tipo toroidal.



Figura 2: Prensa de 400 Tonf.

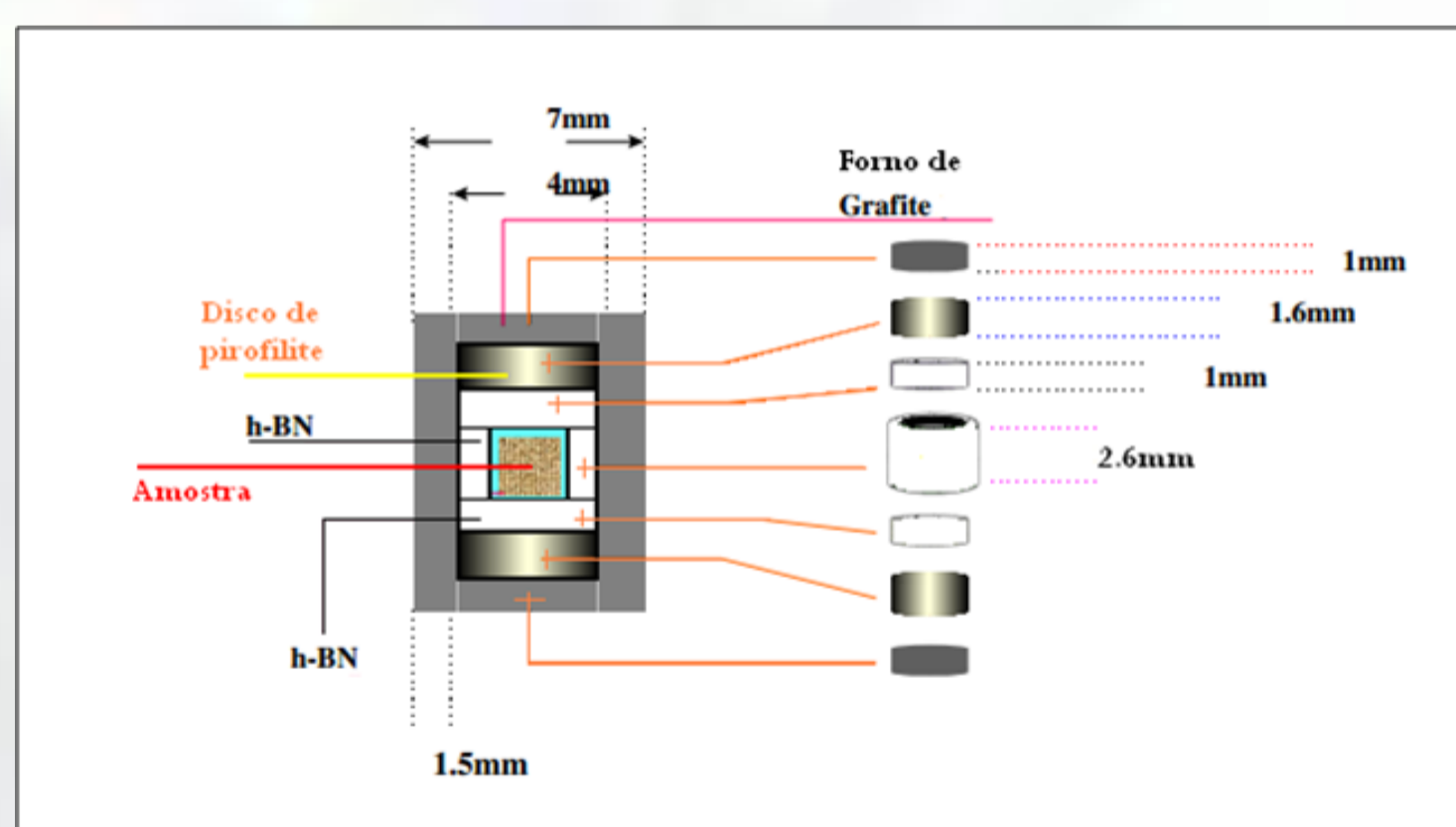


Figura 3: Esquema da célula de reação/processamento.

• Condições experimentais

A tabela 1 mostra as pressões e tratamentos térmicos utilizados neste trabalho.

Pressão	4,25 GPa	4,5 GPa	5 GPa	5,5 GPa	6 GPa	6,5 GPa
Temperatura de Nucleação	500°C (2h)					
Temperatura de Crescimento	610°C (0,5h)					

Tabela 1: Pressão e tratamento térmico utilizado nos processamentos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 4 mostra os difratogramas obtidos para as amostras submetidas a diferentes pressões e ao mesmo tratamento térmico.

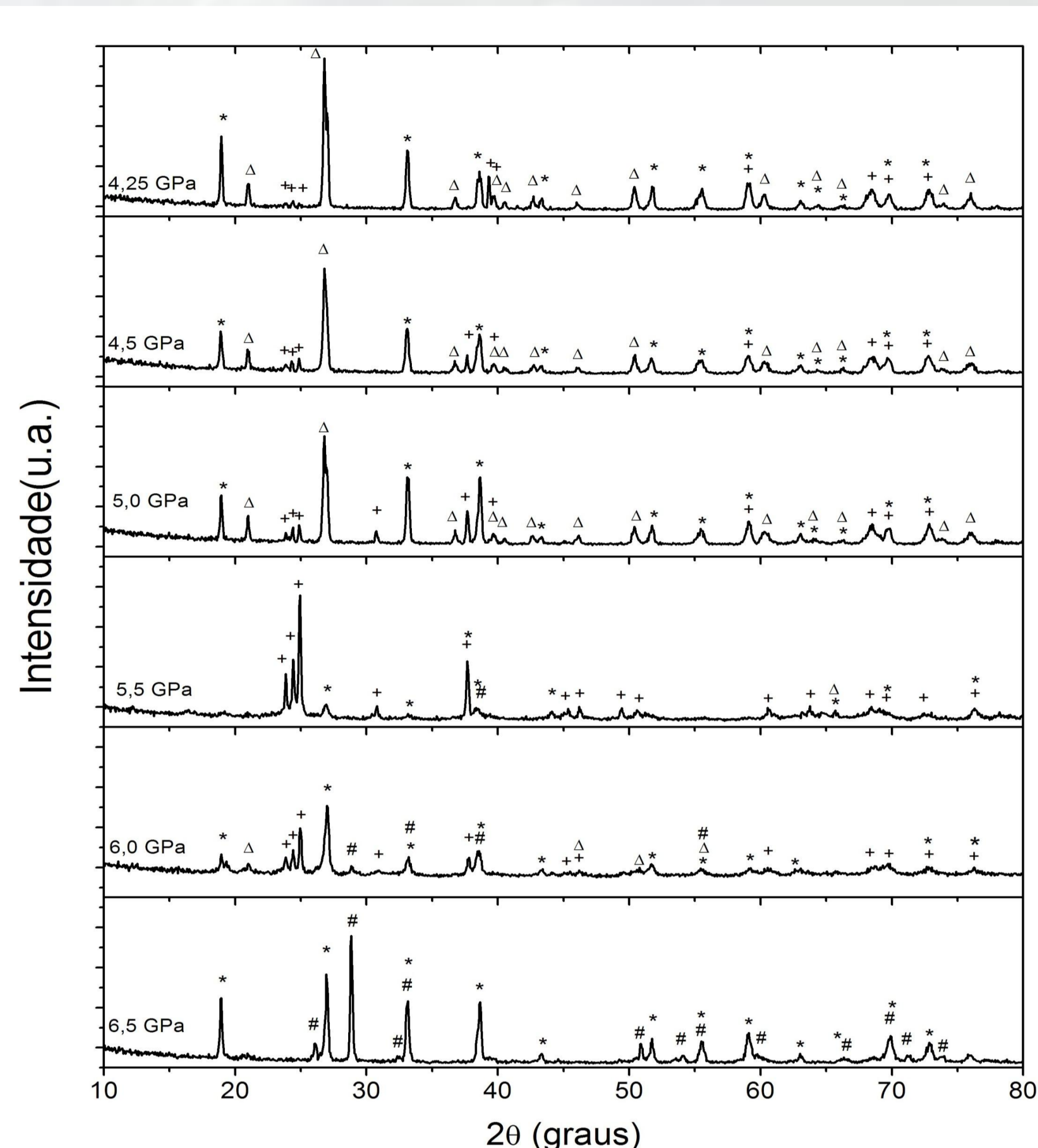


Figura 4: Difratogramas das amostras submetidas a diferentes pressões e simultaneamente ao tratamento térmico. Legendas: Metassilicato (*); Dissilicato (+); Quartzo (Δ); Coesita (#)

A figura 5 mostra as imagens deste grupo de amostras.

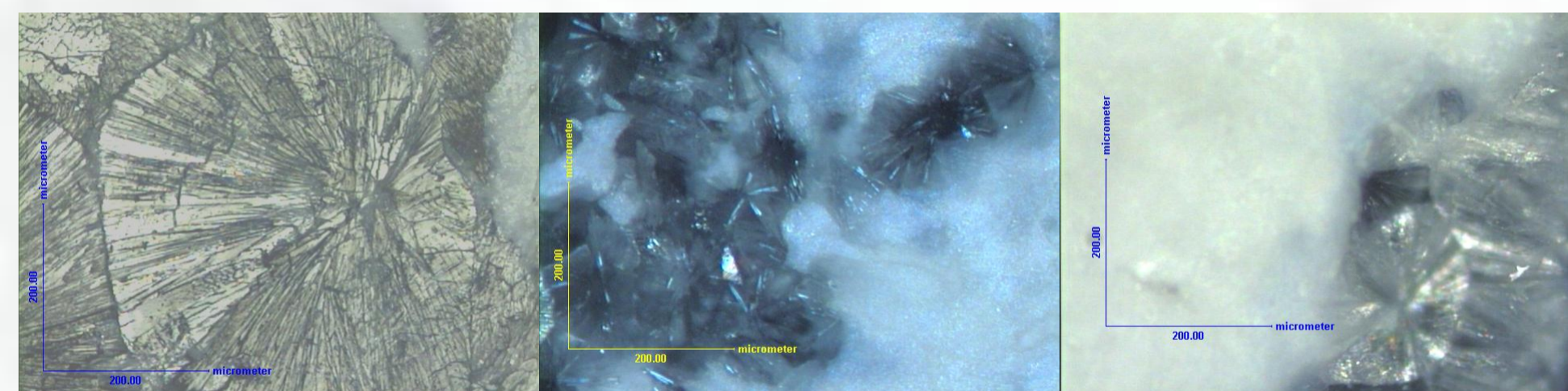


Figura 5-a

Figura 5-b

Figura 5-c

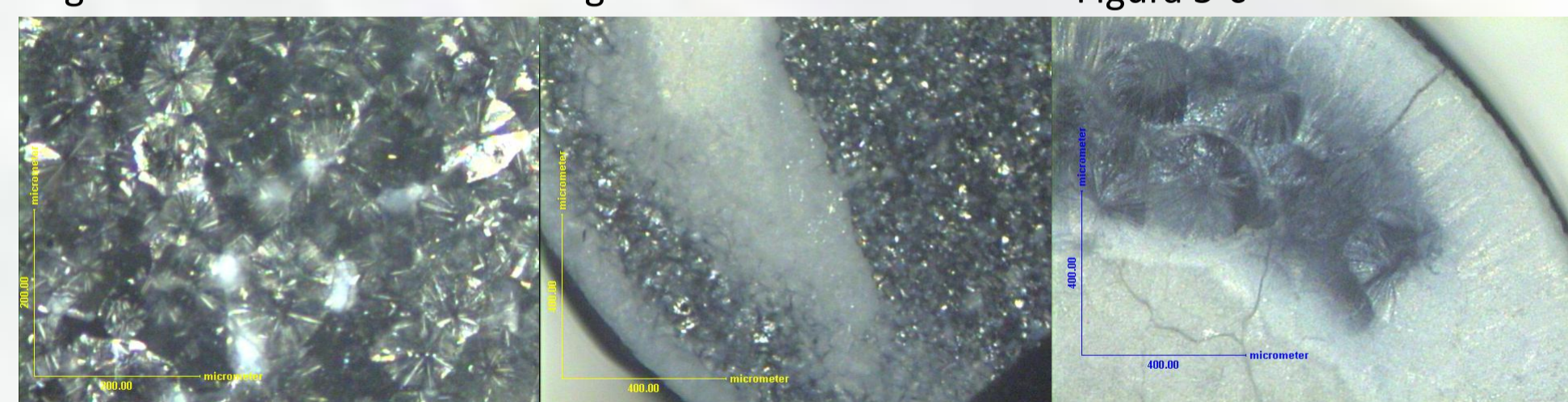


Figura 5-d

Figura 5-e

Figura 5-f

Figura 5: Imagens das amostras processadas a pressões de: a) 4,25 GPa, b) 4,5 GPa, c) 5 GPa, d) 5,5 GPa, e) 6 GPa e f) 6,5 GPa.

4. CONCLUSÃO

A fase formada durante o processo de cristalização da vitrocerâmica dissilicato de lítio na faixa de pressão de 4,25-6,5 GPa depende da pressão investigada.

A fase metassilicato de lítio foi observada já na pressão de 4,25 GPa, se mantendo para todas as pressões investigadas. O dissilicato de lítio ortorrômbico se mantém até pressões de 6 GPa. Foi identificado a formação do quartzo para pressões menores que 5,5 GPa. Em 5,5 GPa ocorre a transição do SiO_2 da fase quartzo para coesita completando assim a estequiometria da amostra [6].

5. REFERÊNCIAS

- [1] Silvio Buchner. **Tese de doutorado**. UFRGS 2011
- [2] Silvio Buchner, Marcelo Barbalho Pereira, Naira Maria Balzaretto. **Optical Materials**, **34**: 826, 2012.
- [3] Marotta A. Buri and F. Branda. **J. Mate. Sci.**, **16**:341, 1981.
- [4] F. P. Bundy. **Physics Reports, Amsterdam**, **167**:133, 1998.
- [5] H. T. Hall. **Office of Naval Research**, **10**:730, 1993.
- [6] E. Yu. Tonkov. **High Pressure Phase Transformations**. v. 2. p.601,602.1992.

AGRADECIMENTOS

