

A. A. S. Lutkus , J. S. Santos, C. K. Suzuki

Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Laboratório de Materiais e Dispositivos Fotônicos (LIQC)

## INTRODUÇÃO



Componentes ópticos a base de SiO<sub>2</sub> com alto desempenho óptico



Controle do perfil radial da densidade da sílica, da morfologia e distribuição de tamanho das nanopartículas que compõe a sílica

Neste projeto, estudou-se o efeito dos parâmetros de deposição (distância alvo-maçarico, razão dos gases H<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> e perfil da superfície de deposição da preforma) do método VAD ("Vapor-phase Axial Deposition") sobre a nanoestrutura (morfologia e distribuição de tamanho das nanopartículas) de preformas de sílica (SiO<sub>2</sub>) através das técnicas microscopia eletrônica de varredura (MEV) e absorção de raios-X (ARX).

## PROCESSO VAD

### Deposição



### Preforma porosa

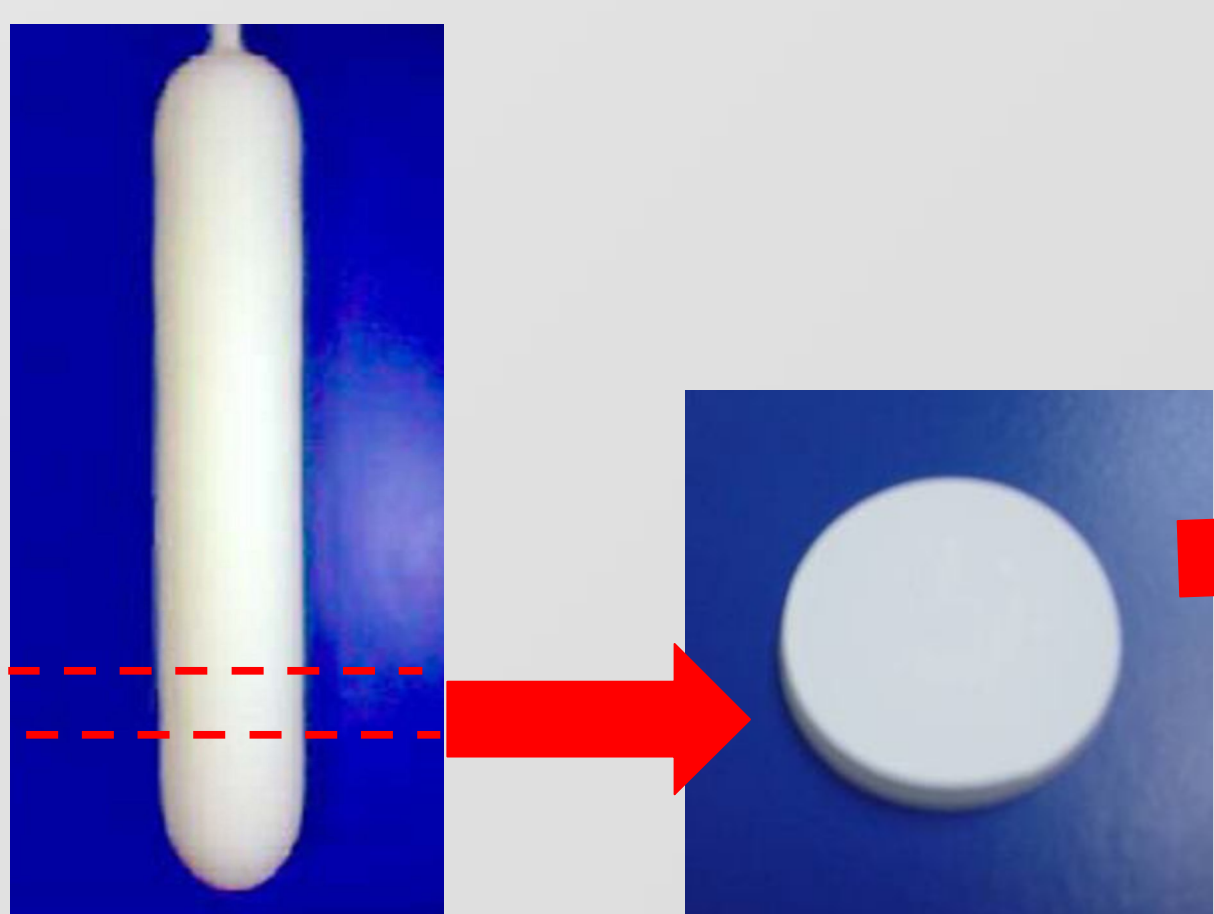


### Preforma consolidada



SiCl<sub>4</sub> = 150 sccm,  
H<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> = 1,0 a 3,0 (H<sub>2</sub> = 6000 sccm e O<sub>2</sub> = 6000 a 2000 sccm)  
Distância alvo-maçarico = 30 a 57 mm  
θ = 42°

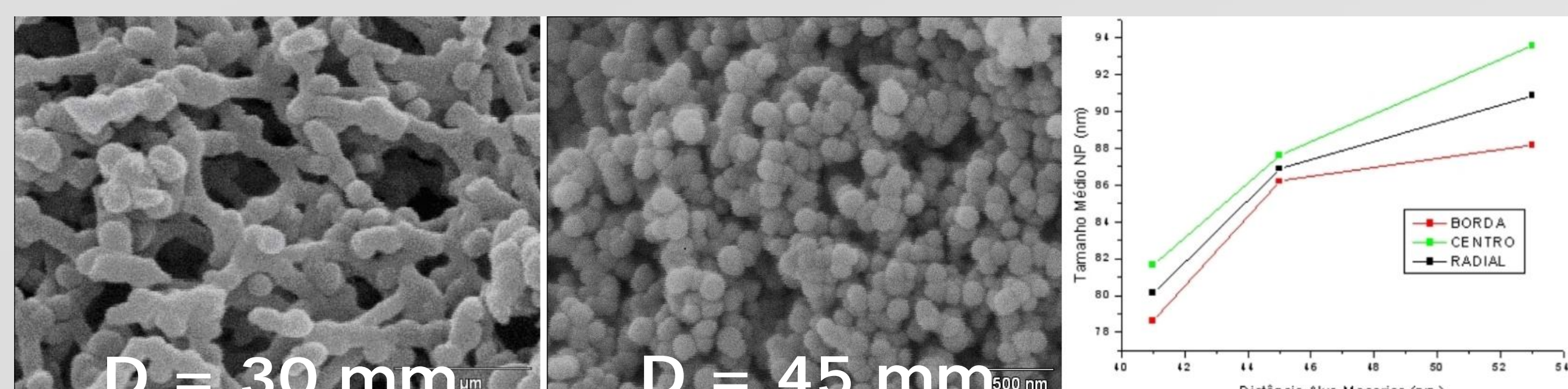
## PREPARAÇÃO DE AMOSTRAS E CARACTERIZAÇÃO



**MEV:** Para visualizar a morfologia, tamanho e forma de aglomeração das nanopartículas de sílica;

**ARX:** Para a obtenção do perfil radial de densidade.

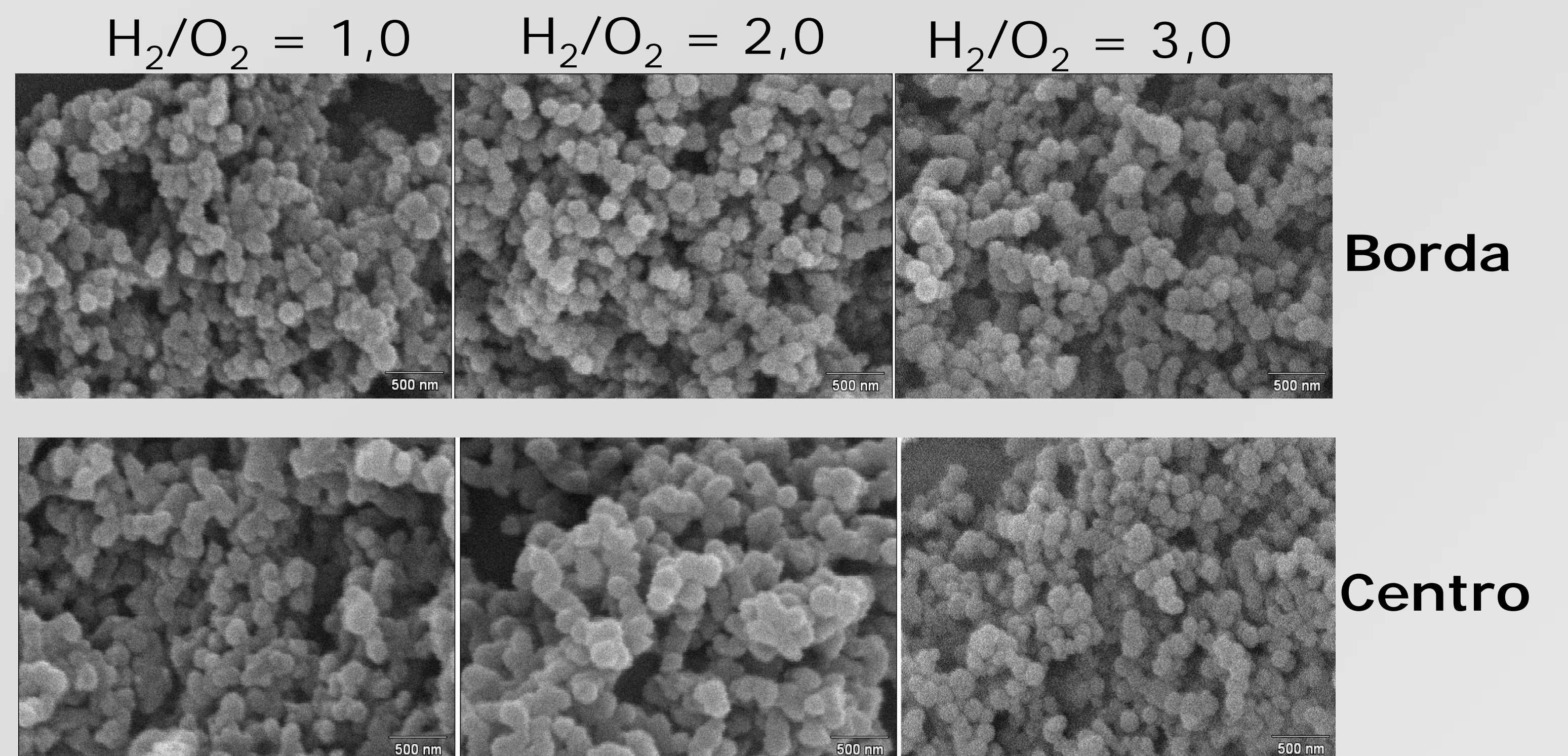
## EFEITO DA DISTÂNCIA ALVO-MAÇARICO NA NANOESTRUTURA DAS PREFORMAS DE SÍLICA



Verificou-se que o tamanho médio das nanopartículas de sílica tende a ser maior para maiores distâncias alvo-maçarico, isto pôde ser observado tanto para o centro quanto para a borda das preformas analisadas.

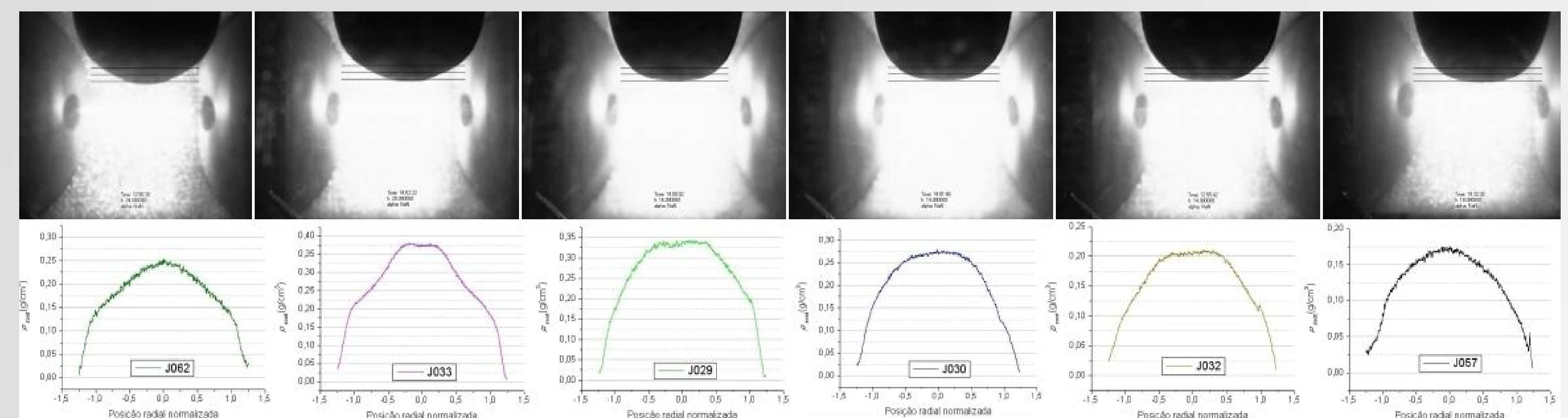
## EFEITO DA RAZÃO H<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> NA NANOESTRUTURA DAS PREFORMAS DE SÍLICA

Qualitativamente, observou-se que a homogeneidade da nanoestrutura presente no centro e na borda das preformas de sílica aumentou para maiores razões H<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>.



Nanoestrutura da borda (figura superior) e do centro (figura inferior) das preformas depositadas com razão H<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> de 1,0, 2,0 e 3,0, respectivamente.

## CORRELAÇÃO ENTRE O PERFIL DA SUPERFÍCIE DE DEPOSIÇÃO E O PERFIL RADIAL DE DENSIDADE DAS PREFORMAS DE SÍLICA



Correlacionando-se os perfis da superfície de deposição das preformas analisadas com os correspondentes perfis de densidade, observou-se que ambos apresentaram similaridades geométricas, indicando a existência de uma relação entre esses parâmetros. Esta correlação está fundamentada na dependência de ambos os perfis sobre a distribuição da temperatura da superfície de deposição da preforma.

## CONCLUSÃO

- O processo VAD possui potencial para fabricar sílica com alta homogeneidade estrutural;
- Para maiores razões entre os gases H<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> a homogeneidade da nanoestrutura das preformas de sílica aumenta e sua densidade média diminui;
- A distância alvo-maçarico influencia na temperatura da superfície de deposição da preforma e, conseqüentemente, na nanoestrutura das preformas de sílica;
- O formato da superfície de deposição da preforma pode ser utilizado para o controle indireto da nanoestrutura da sílica em tempo real de deposição, sendo o formato "flat" o mais adequado para uma maior homogeneidade estrutural da sílica.

## AGRADECIMENTOS