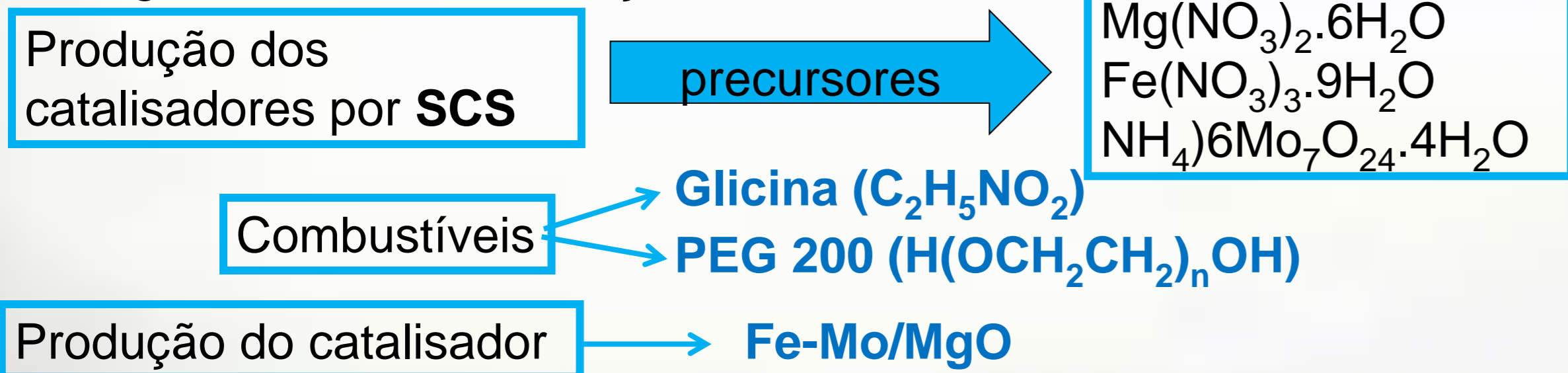


1. INTRODUÇÃO

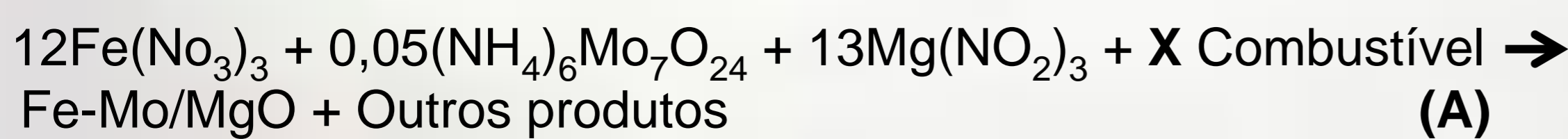
O processo de deposição química a vapor (CVD) tem sido amplamente utilizado, nessa última década, em razão da capacidade de produzir eficazmente diversas espécies de materiais nanoestruturados dotados de alto grau de pureza e reduzido diâmetro. A síntese por CVD ocorre pelo aquecimento de um material catalisador – composto por metais de transição – até uma determinada temperatura, que pode variar entre 300 a 1800°C, em um forno tubular no qual passa uma corrente de gás contendo um ou mais precursores do material desejado. Neste método (CVD) o crescimento dos nanotubos ocorre através da migração dos átomos precursores pela interface da partícula catalisadora (deposição), sendo o tamanho desta relacionado com o diâmetro do tubo formado. O escopo deste trabalho é analisar a influência da utilização do catalisador Fe-Mo/MgO no diâmetro dos nanotubos de carbono (NTCs) formados por CVD.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para obter uma maior área superficial neste estudo foram sintetizados NTCs, produzidos utilizando o catalisador em pó, nanoestruturado, Fe-Mo/ MgO, sendo comparada a eficiência do pó em relação a produção de NTCs a partir do aço 304, avaliando-se o diâmetro dos tubos formados e a homogeneidade na distribuição dos tamanhos.



De acordo com a equação (A):



As diferentes proporções molares (X) comparadas neste trabalho estão dispostas na Tabela 1. A relação estequiométrica foi estabelecida pelo método da química dos propelentes.

Tabela 1: Composição e proporção X dos combustíveis utilizados na SCS dos catalisadores.

Combustível	X (moles)	Proporção na reação
Glicina (Glic) C ₂ H ₅ NO ₂	4,66	Concentrado (Con)
	3,66	Estequiométrico (Est)
	2,66	Deficiente (Def)
Polietileno Glicol (Peg) H(OCH ₂ CH ₂) _n OH	3,20	Concentrado (Con)
	2,20	Estequiométrico (Est)
	1,20	Deficiente (Def)

Produção dos nanotubos a partir do aço (NTCs-aço): Os NTCs foram sintetizados via CVD em um reator de tipo leito horizontal com uma barra de aço 304 com área de 15x7cm utilizada como suporte para o crescimento dos nanotubos. O crescimento parte do ferro e do níquel presentes no aço. Hexano foi utilizado como fonte de carbono para o crescimento dos NTCs, sendo o tempo de síntese padrão 10 minutos e a temperatura de síntese 900°C. Como o gás carregador e de purga foi utilizado argônio. Hidrogênio foi usado para reduzir o ferro para ferro metálico.

Produção dos nanotubos a partir do catalisador nanoestruturado Fe-Mo/MgO (NTCs-pó): Mesmo processo do dos NTCs-aço, sendo 500 mg do pó catalisador constituído por Fe e Mo. MgO como óxido suporte, dispostos sobre a barra metálica.

✓ Caracterização catalisador: granulometria, DRX e MEV.

✓ Caracterização NTCs: Raman e MEV.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

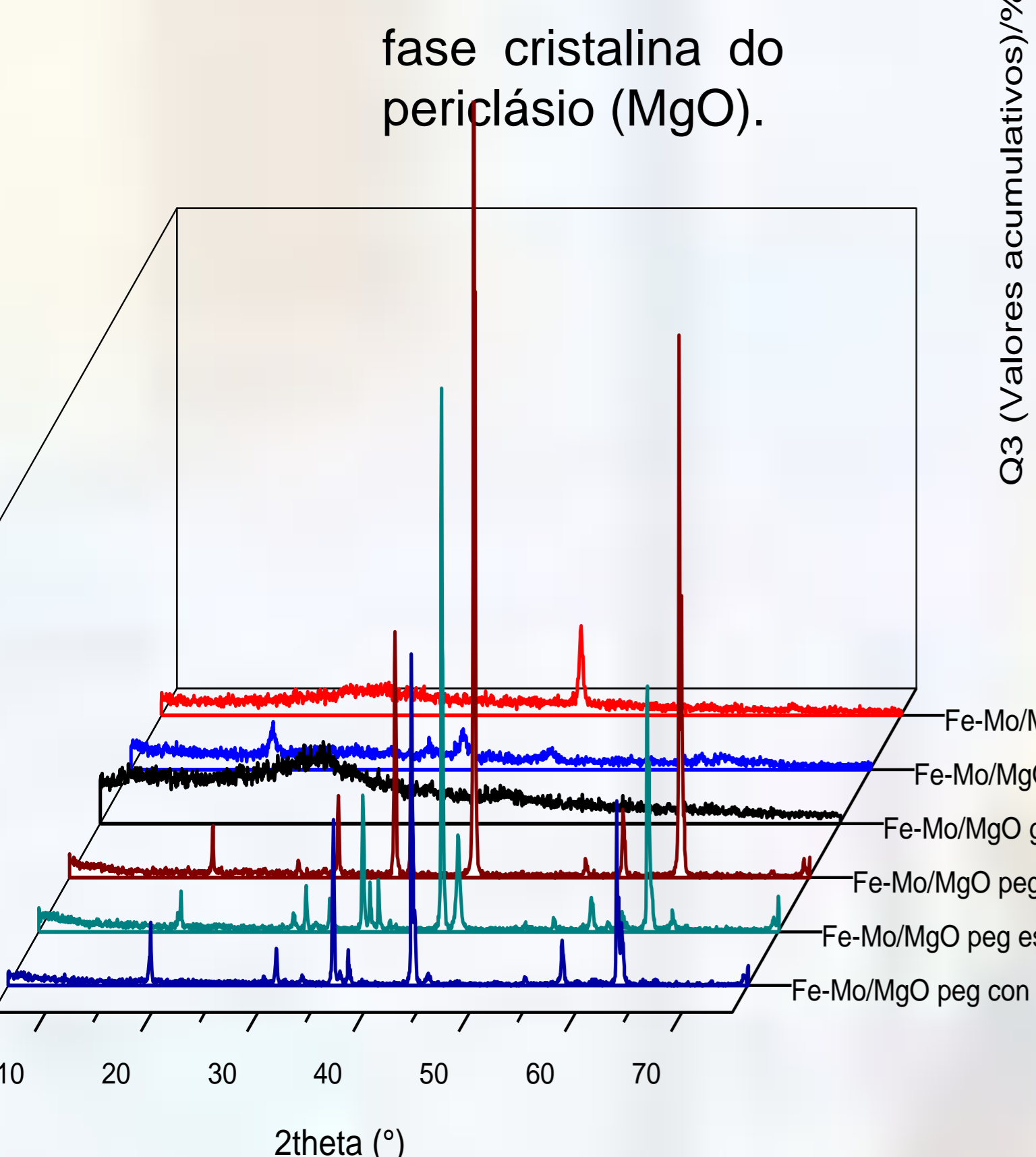


Figura 1. Difratograma do pó Fe-Mo/MgO relacionando a estrutura cristalina formada na SCS variando a composição e as concentrações de combustível.

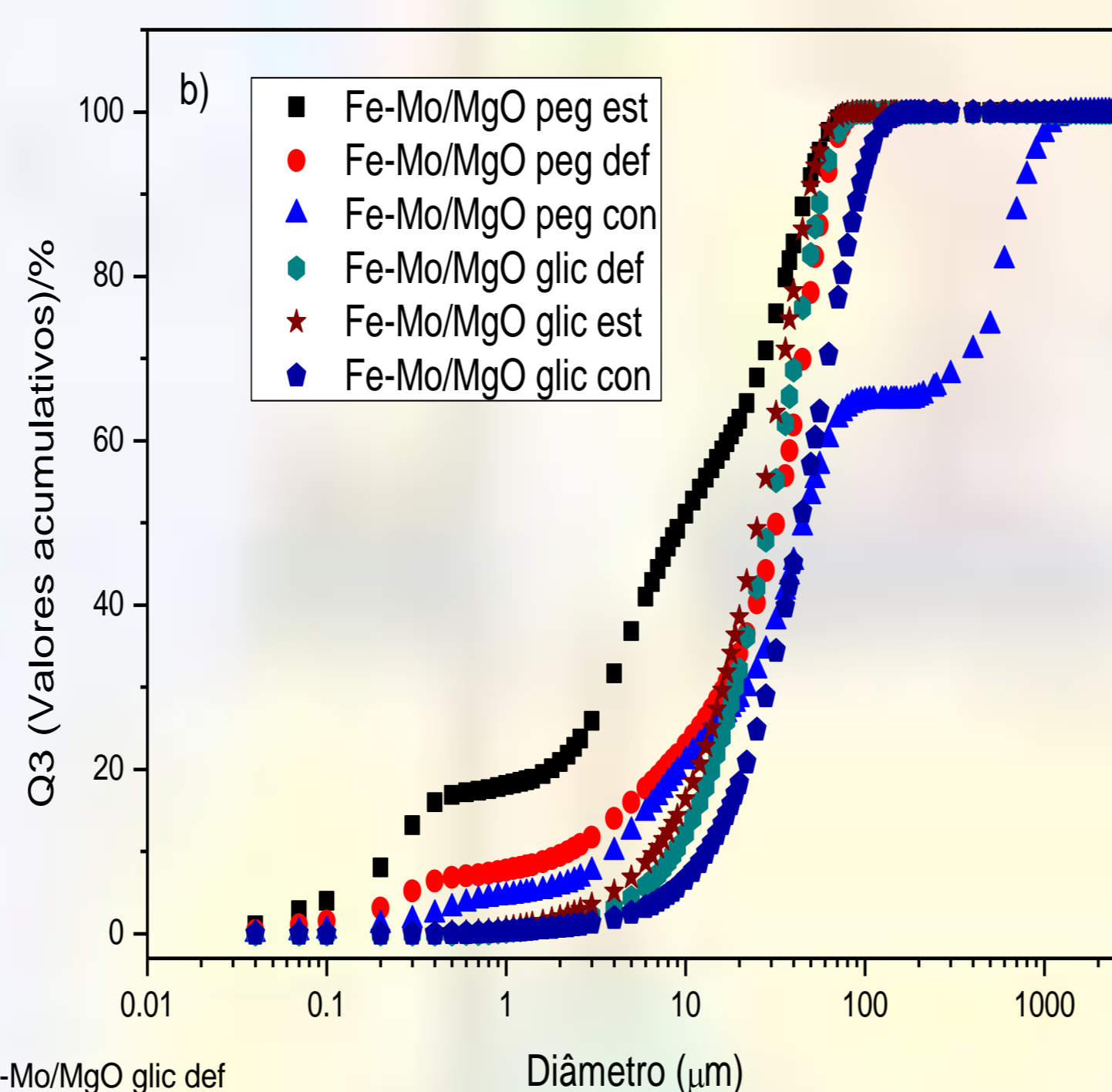


Figura 2. Granulometria das amostras de a) MgFe₂O₄ e b) Fe-Mo/MgO com diferentes combustíveis e concentrações de síntese.

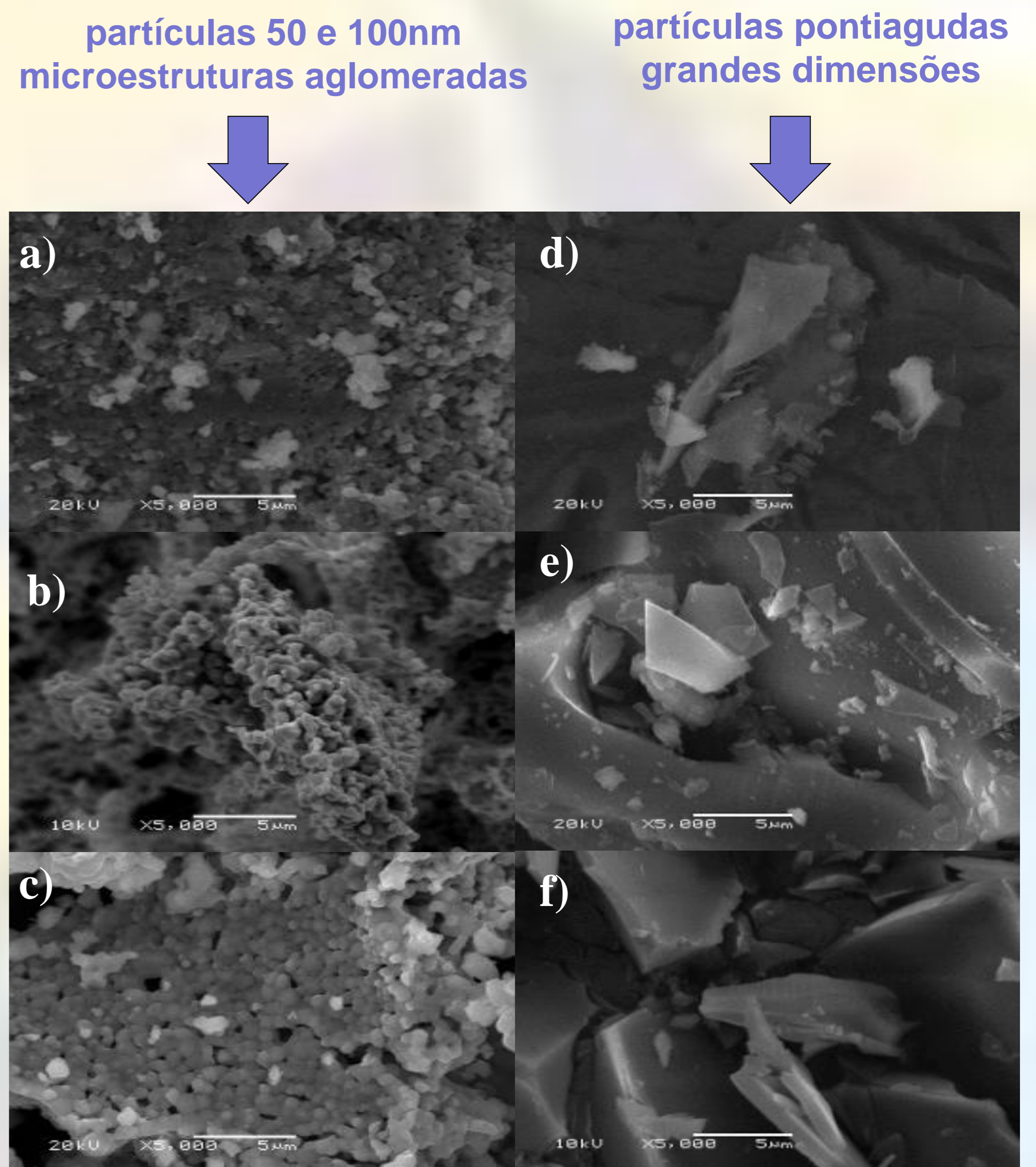


Figura 3. Micrografias das amostras: a) Fe-Mo/MgO PEG est b) Fe-Mo/MgO PEG con c) Fe-Mo/MgO PEG def d) Fe-Mo/MgO Glic est e) Fe-Mo/MgO Glic con f) Fe-Mo/MgO Glic def.

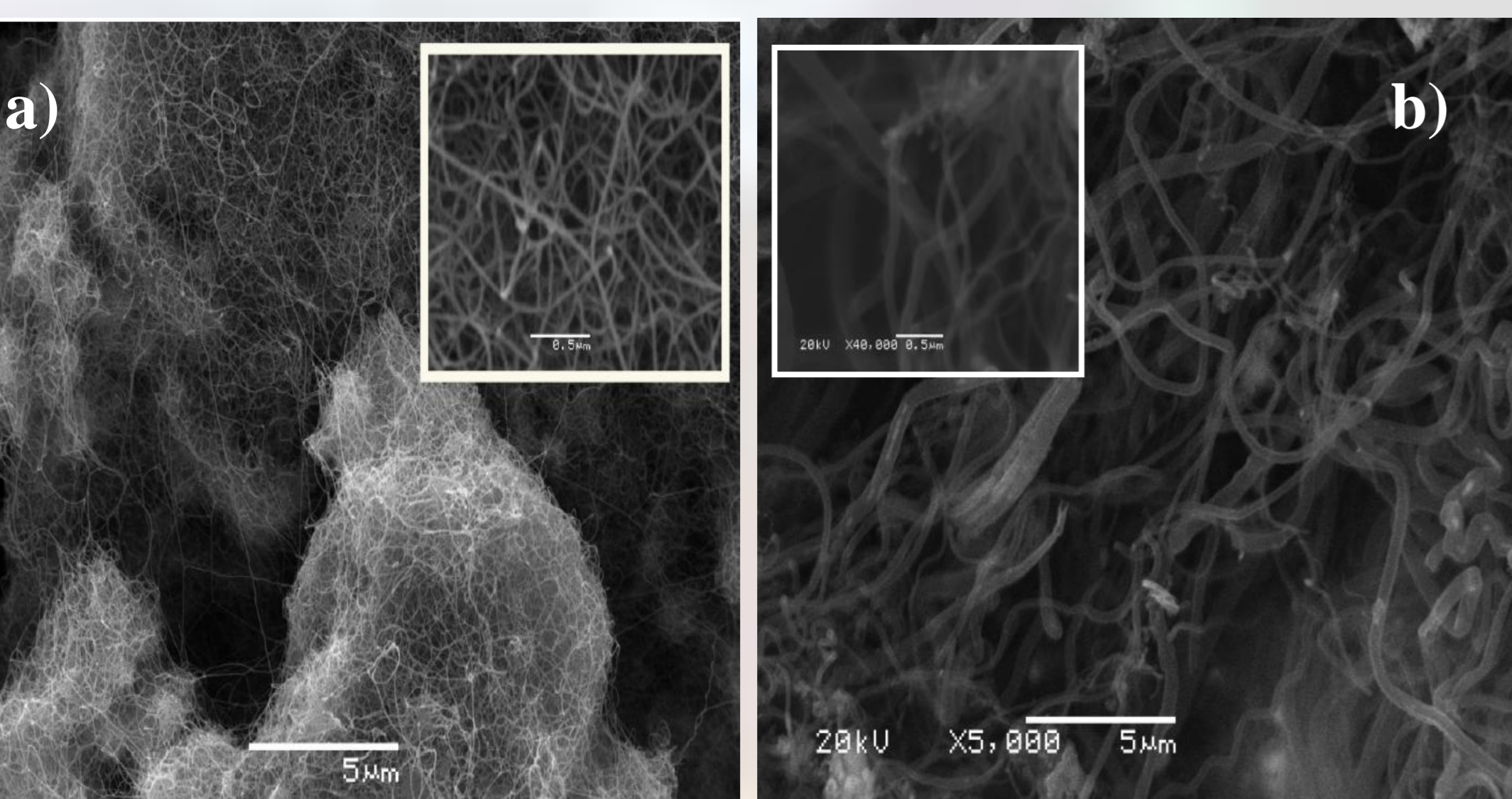


Figura 5. Micrografias da amostra NTCs-pó (a) e NTCs-aço (b).

NTCs-pó menor diâmetro de tubo e maior homogeneidade nos diâmetros em relação aos NTCs-aço

4. CONCLUSÃO

✓ O catalisador com as melhores características para aplicação na síntese de NTCs por CVD é o Fe-Mo/MgO peg est por ter apresentado alta cristalinidade e pequeno tamanho de grão com menor formação de clusters em relação as outras formulações.

✓ A síntese de NTCs ocorre tanto utilizando o aço diretamente ou aplicando pós catalisadores, sendo que a maior eficiência de produção de NTCs, o menor diâmetro de tubo e maior homogeneidade nos tamanhos, foi apresentada pela amostra NTCs-pó, a qual foi produzida a partir do pó catalisador Fe-Mo/MgO por CVD.

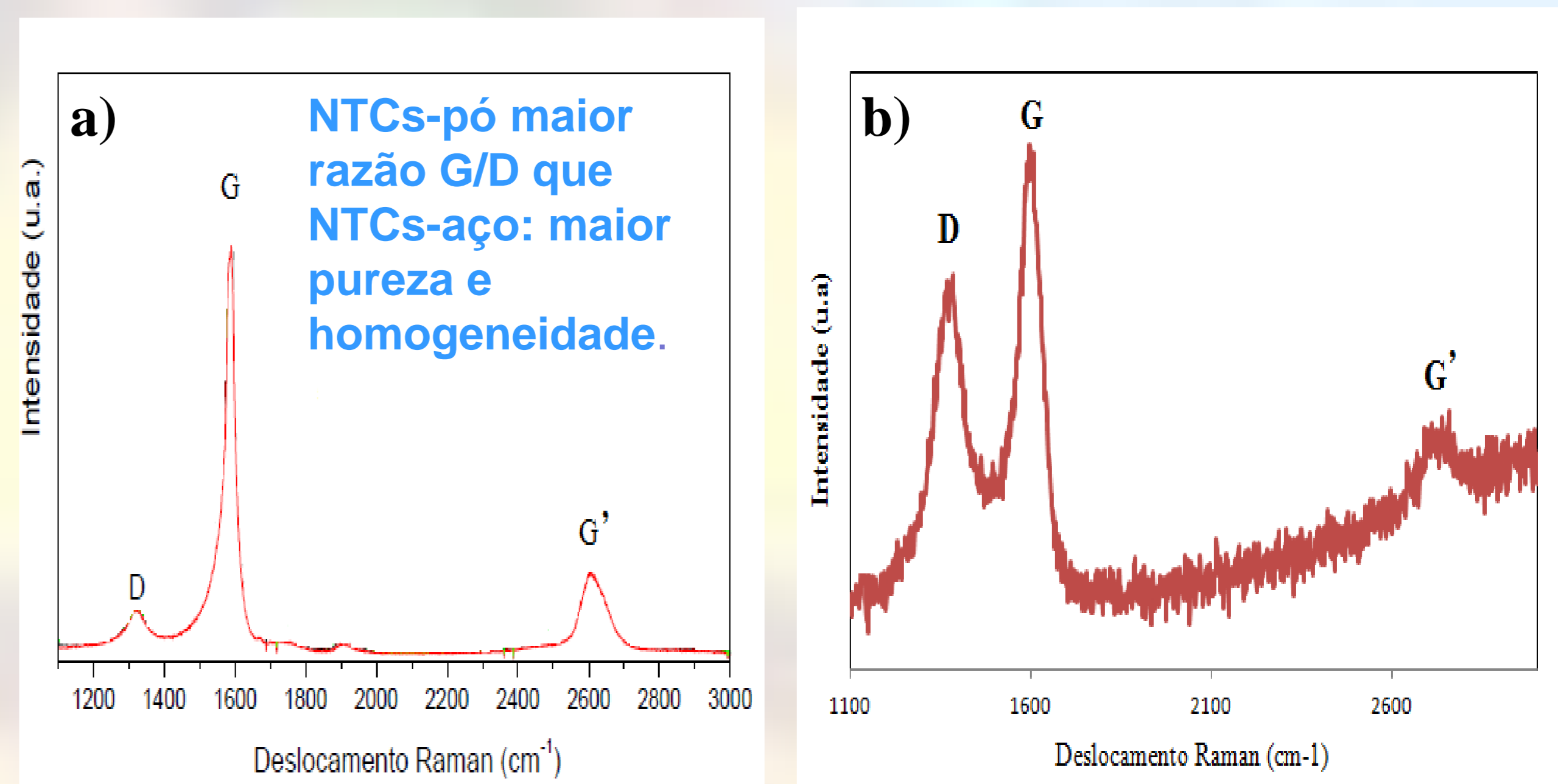


Figura 4. Espectro Raman da amostra NTC-pó (a) e NTC-aço (b).