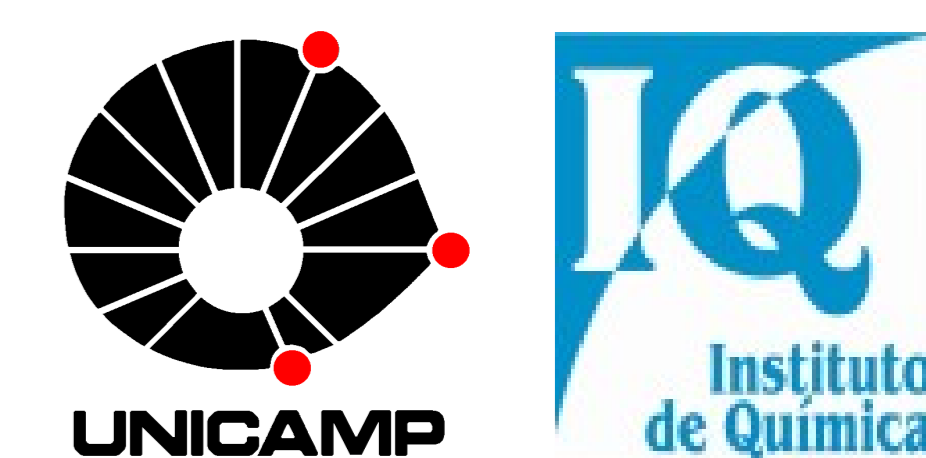


Nanotubos de titanato: estudo da interação com aminas lineares e sondagem do ambiente químico de íons Na⁺ interparedes

LQES

Felipe Nascimento (IC)*, Oswaldo Luiz Alves (PQ)

Laboratório de Química do Estado Sólido - LQES, Instituto de Química, UNICAMP, CP 6154, CEP 13083-970, Campinas, SP, Brasil



*g060680@iqm.unicamp.br; http://lqes.iqm.unicamp.br

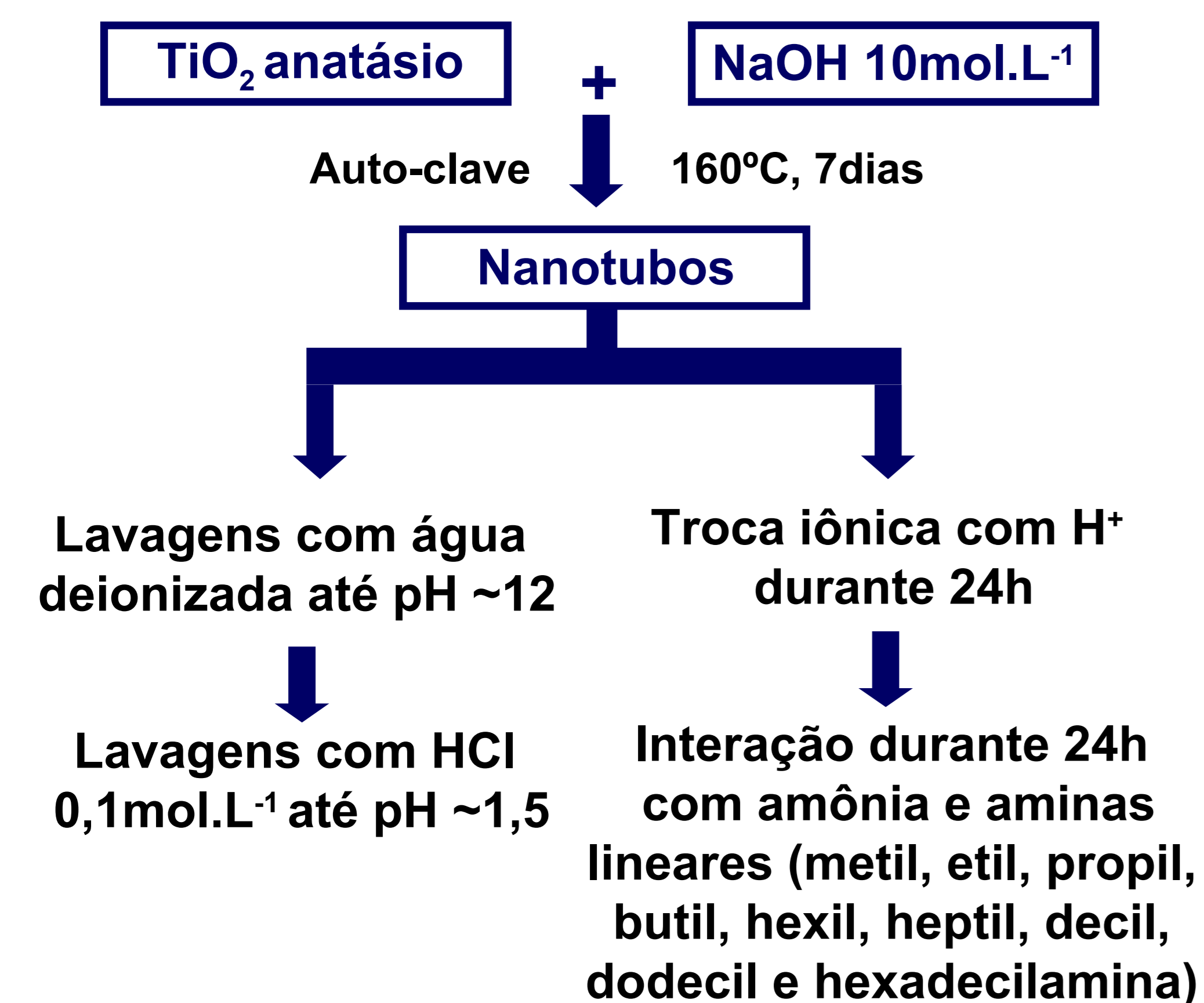
INTRODUÇÃO

Nanoestruturas de TiO₂ têm despertado muito interesse devido à sua fácil obtenção e ao fato de as propriedades de um sólido poderem variar de acordo com o tamanho, dimensionalidade, morfologia e composição das partículas. Nanotubos de óxido de titânio podem ser obtidos através de tratamento hidrotérmico de TiO₂ e NaOH em auto-clave. Esses nanotubos apresentam paredes múltiplas, do tipo scroll, constituídas de unidades Ti₃O₇²⁻ intercaladas por íons Na⁺ e H⁺ e diâmetros uniformes em torno de 8nm. É bem estabelecido que a composição de compostos multicamadas podem ser modificadas através de reações de troca iônica ou de intercalação.

OBJETIVOS

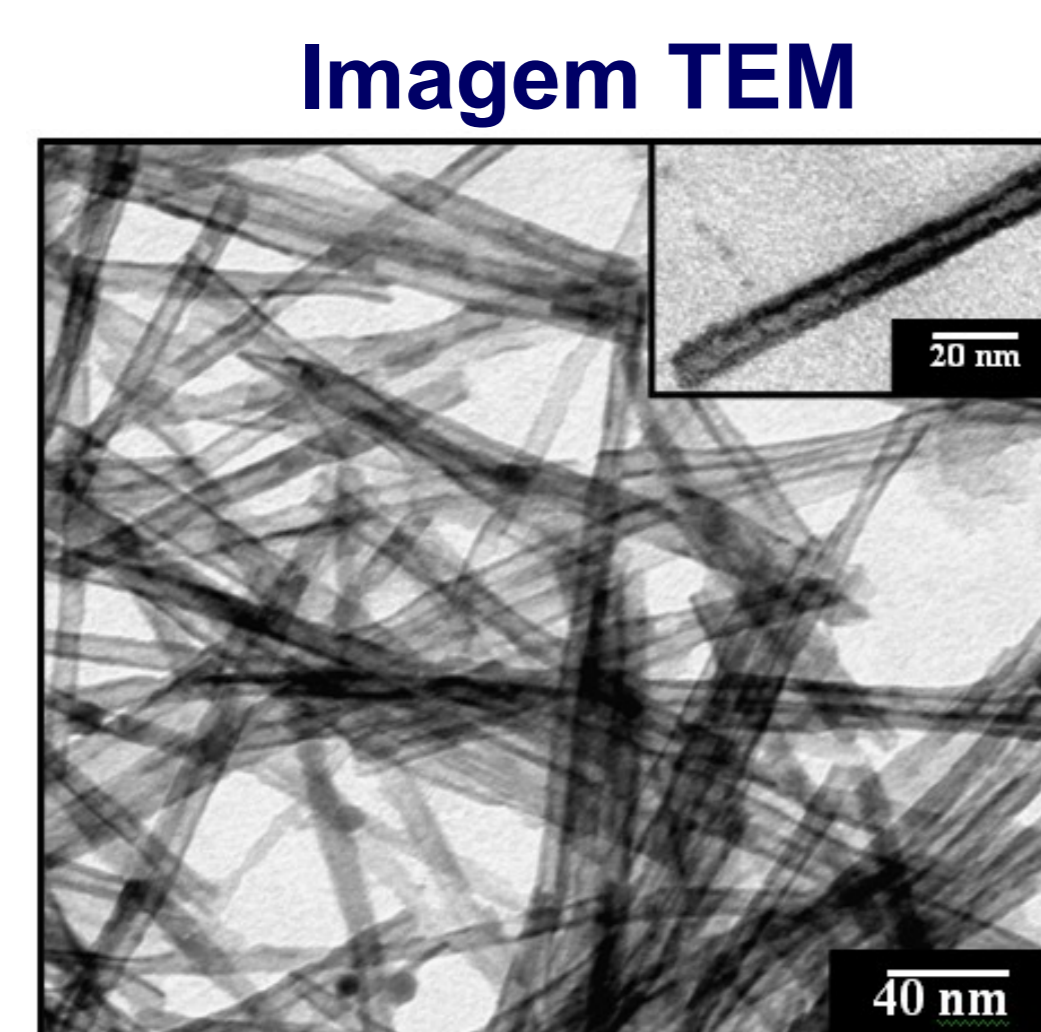
- Controle da composição química dos nanotubos em relação ao teor de Na⁺ e H⁺ e estudo do ambiente químico dos íons Na⁺ interparedes;
- Estudo da interação entre nanotubos com alto teor de H⁺ (H-NTTiO_x) e amônia e aminas lineares.

PARTE EXPERIMENTAL

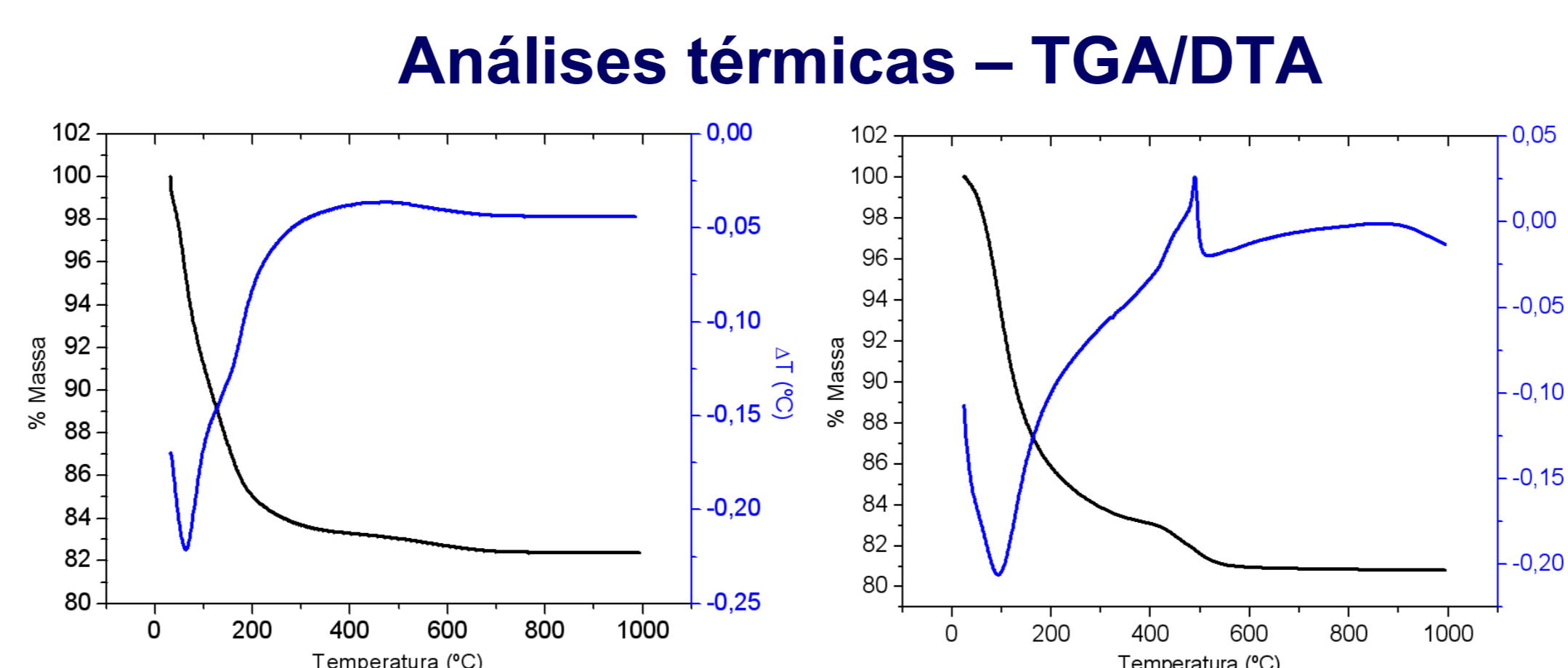


RESULTADOS E DISCUSSÃO

I) Nanotubos com diferentes razões Na/Ti



5ª Lavagem c/ H₂O



Lavagens c/ H₂O e c/ NaOH

Lavagens c/ HCl

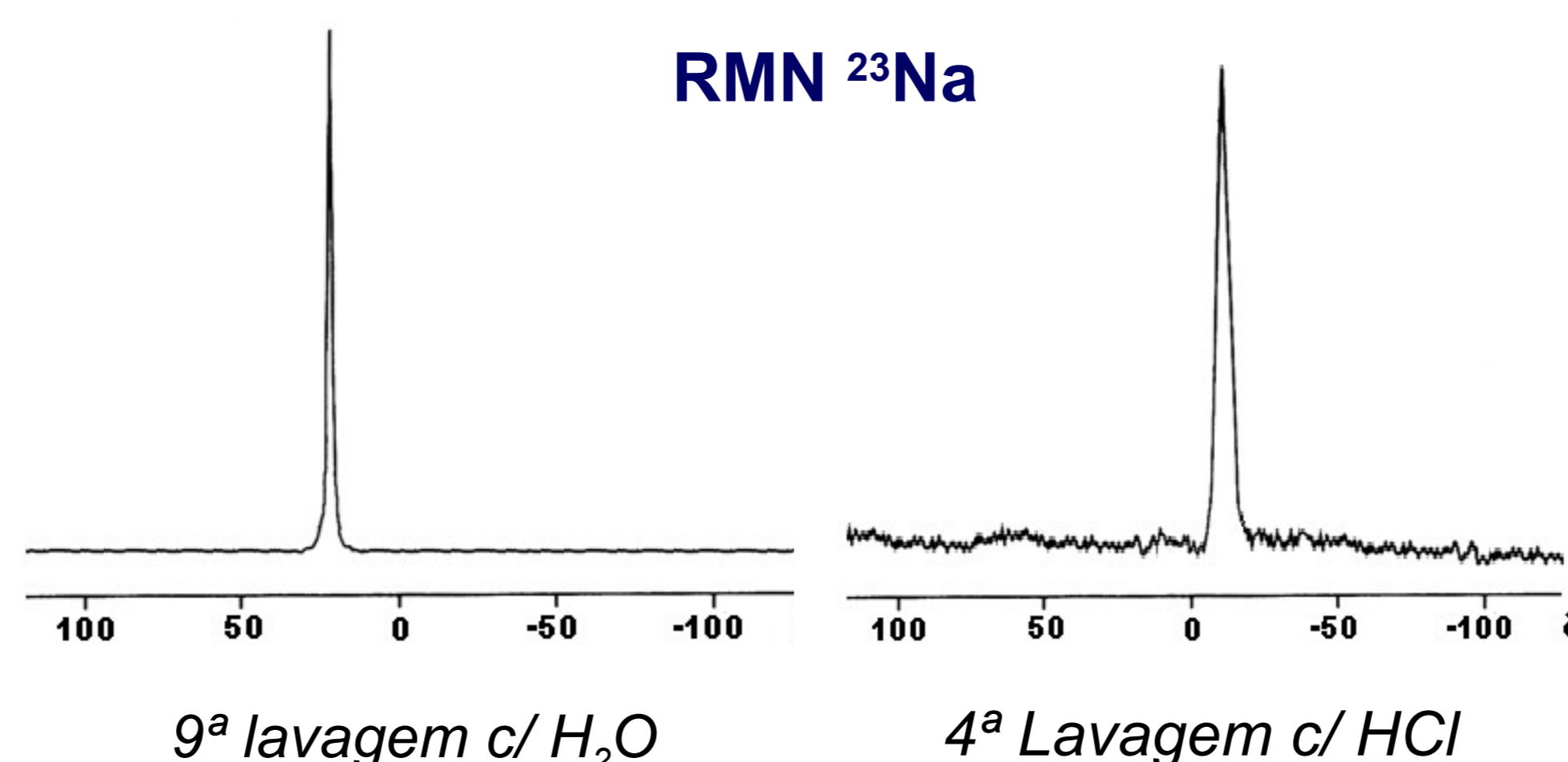
Perda de massa até 250°C → perda de água adsorvida e estrutural identifica nos espectros FTIR.
Nanotubos lavados c/ ácido → perda de massa em ~400°C acompanhada de evento exotérmico, que pode ser creditado a:



ICP-OES

Lavagem	Na/Ti
1ª com água	0,85
7ª com água	0,70
9ª com água	0,67
1ª com HCl	0,50
3ª com HCl	0,38
4ª com HCl	0,15
5ª com HCl	0,00

→ Fórmula proposta: Na_{2-x}H_xTi₃O₇·nH₂O, tal que x depende da quantidade de lavagens



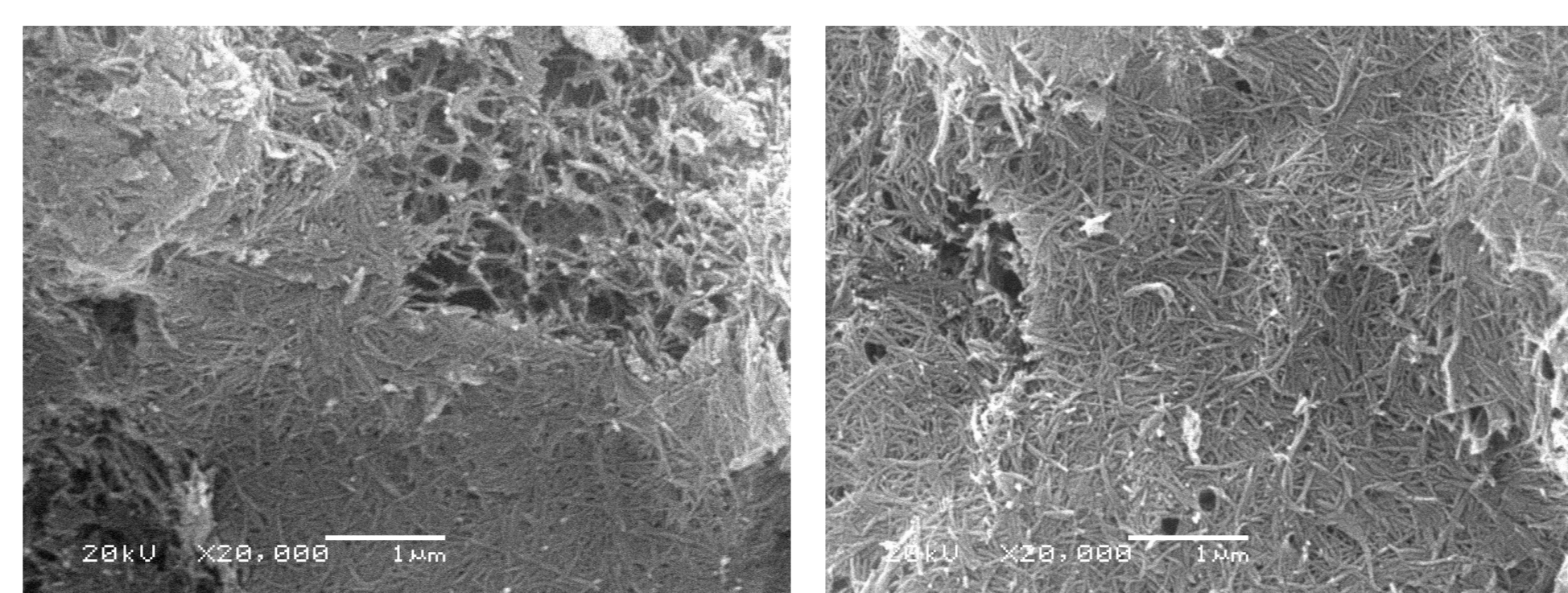
9ª lavagem c/ H₂O

4ª Lavagem c/ HCl

→ Com as lavagens ácidas, o número de coordenação do cátion Na⁺ muda de 5 para 6

II) Interação entre H-NTTiO_x e aminas lineares

Imagens SEM

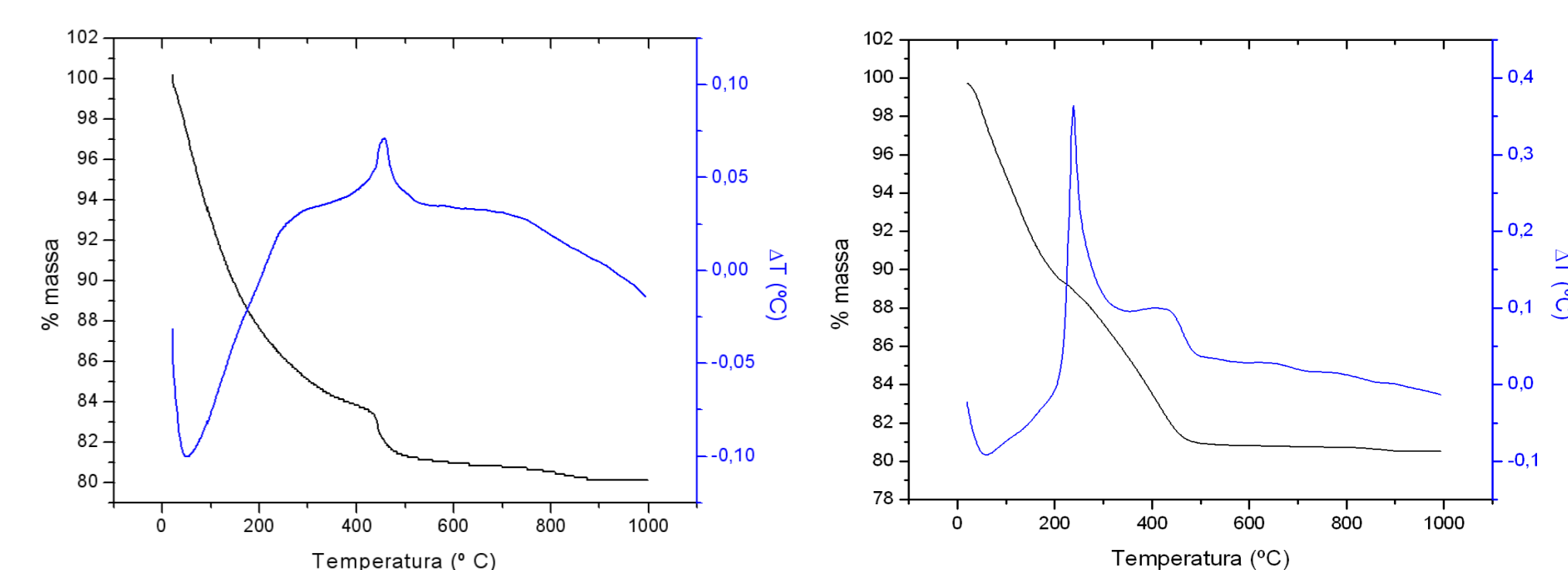
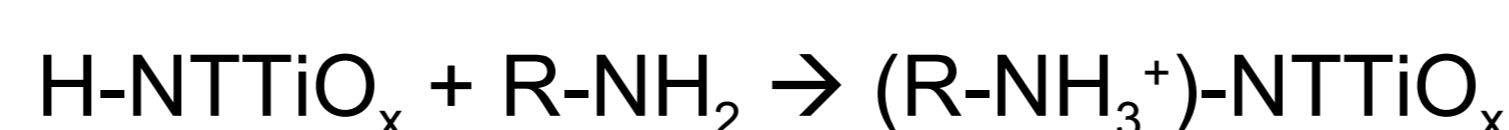


H-NTTiO_x precursor

H-NTTiO_x após interação com amônia

Medidas de resistência elétrica - aumento da condutividade dos nanotubos após interação com aminas

Modelo de interação ácido-base de Lewis:



Modificação com amônia

Modificação com hexadecilamina

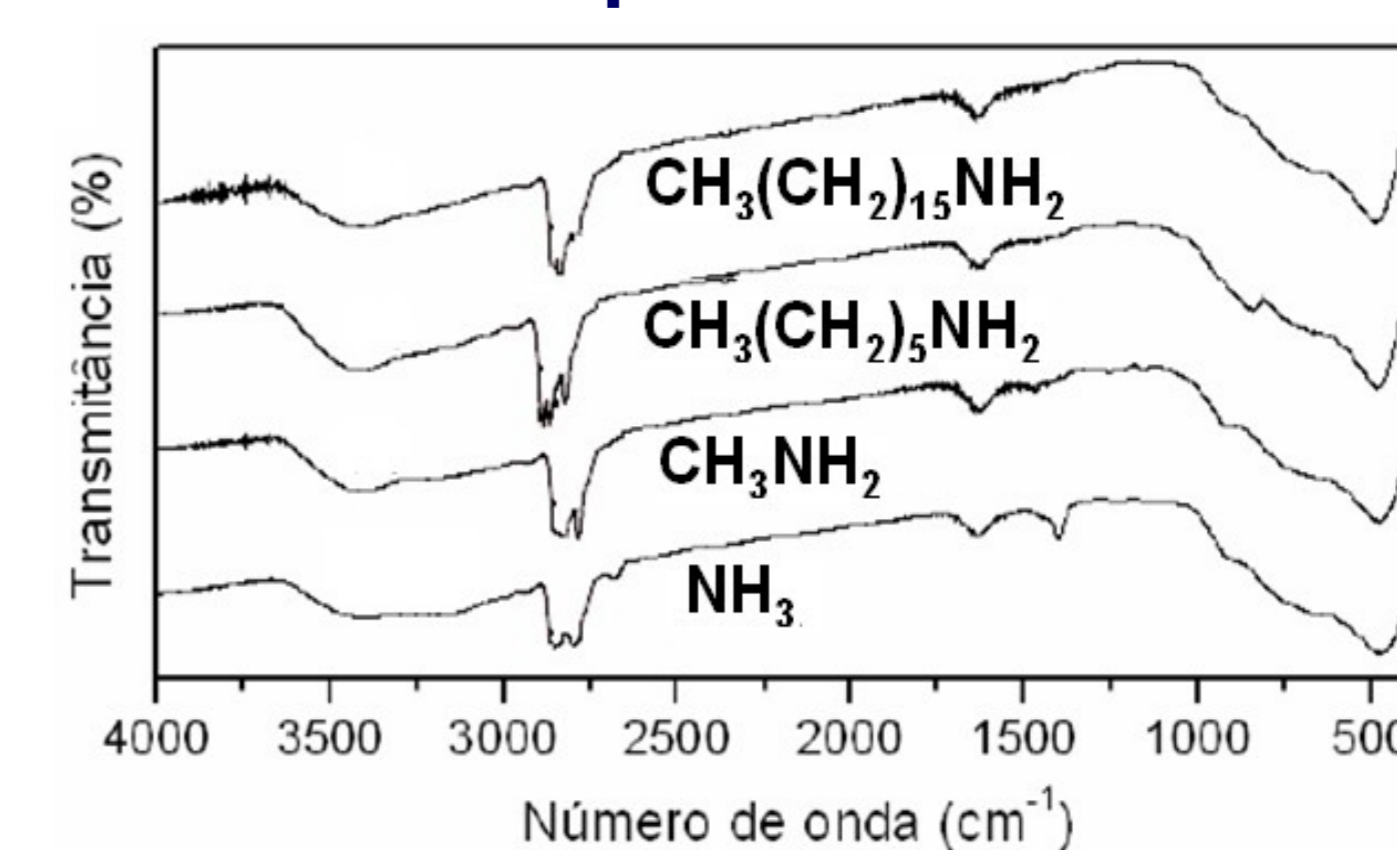
280-300°C – oxidação dos grupos orgânicos da cadeia linear das aminas

420°C – liberação de amônia da estrutura

Determinação de n em H₂Ti₃O₇·1,5H₂O·n(R-NH₂) através de **Análise Elementar**

Grupo R	n
H	0,73
CH ₃	0,71
CH ₃ CH ₂	0,68
CH ₃ (CH ₂) ₂	0,57
CH ₃ (CH ₂) ₃	0,50
CH ₃ (CH ₂) ₅	0,43
CH ₃ (CH ₂) ₆	0,43
CH ₃ (CH ₂) ₉	0,38
CH ₃ (CH ₂) ₁₁	0,28
CH ₃ (CH ₂) ₁₅	0,19

Espectros FTIR



→ ~2800 cm⁻¹: deformação de íons alquilamônio

CONCLUSÕES

- É possível modificar os nanotubos de titanato quimicamente através de reações de troca iônica nas quais os íons Na⁺ e H⁺ substituem um ao outro reversivelmente;
- A substituição do íon Na⁺ pelo H⁺ muda não apenas a composição dos nanotubos, mas também a reatividade, a estabilidade térmica e o ambiente químico interparedes do cátion;
- A incorporação de aminas lineares na estrutura dos nanotubos aponta para o caráter ácido de H-NTTiO_x, que protonariam as aminas segundo o modelo ácido/base de Lewis;
- A formação de aglomerados porosos, a grande susceptibilidade à troca-iônica dos cátions Na⁺ e H⁺ interparedes e o aumento da condutividade elétrica observado nos nanotubos modificados com as aminas tornam os nanotubos de titanato boas opções para fotocatalisadores heterogêneos.

AGRADECIMENTOS



Instituto do Milênio de Materiais Complexos