

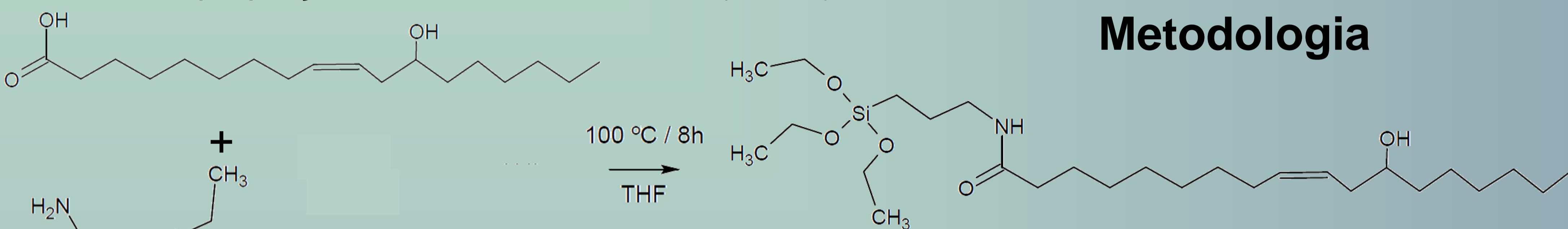
Introdução

Híbridos orgânico-inorgânicos vêm sendo estudados com bastante empenho, e uma área de aplicação importante é como revestimento anticorrosivo de metais. Nessa área, ele é uma alternativa “limpa”, sustentável e que não agride o meio ambiente, diferente das tecnologias mais utilizadas atualmente como a cromatização, a fosfatização, entre outras.

Através das propriedades secantes dos óleos vegetais e do processo Sol-Gel^[1], que permite a produção de um filme homogêneo, foram sintetizados os filmes híbridos a partir do precursor amidosil, o qual foi obtido a partir do ácido ricinoleico.(Esquema 1)

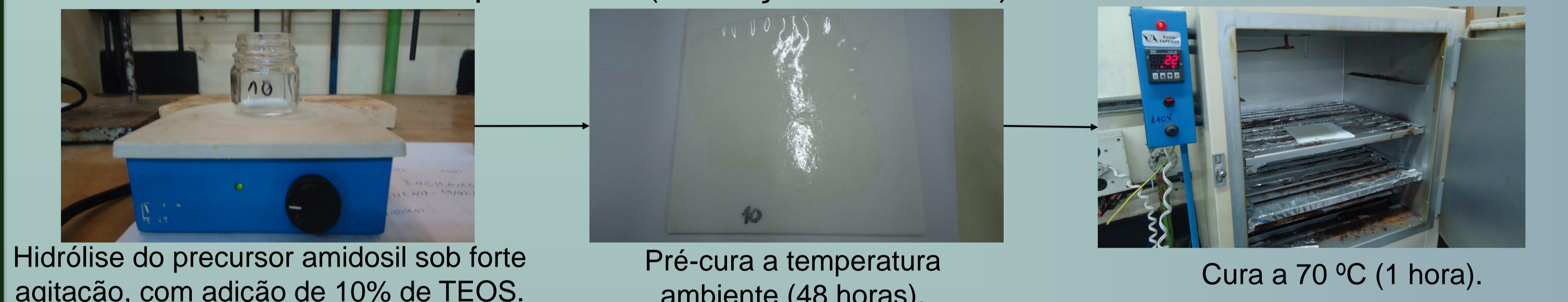
O objetivo desse trabalho foi sintetizar um híbrido orgânico-inorgânico que apresente propriedades interessantes para ser aplicado sobre metais, tais como: homogeneidade, flexibilidade, dureza, transparência, entre outras. Para isso foram sintetizados filmes híbridos de amidosil com adição de diferentes proporções de tetraetilortosilicato (TEOS).

Metodologia



Esquema 1: Reação do ácido ricinoleico com APTES, formando o precursor amidosil.

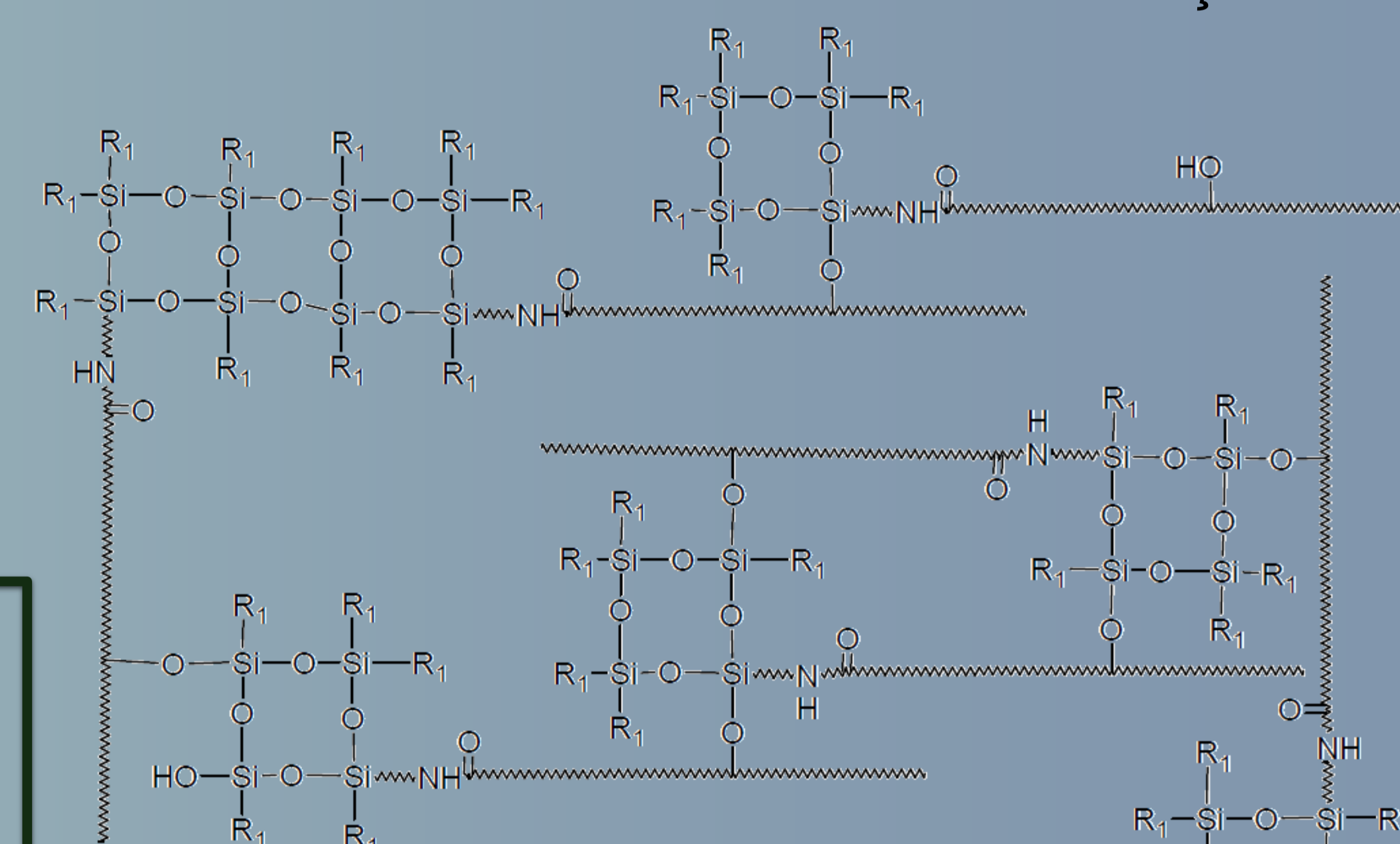
Hidrólise do precursor (formação do híbrido) e cura do híbrido.



Hidrólise do precursor amidosil sob forte agitação, com adição de 10% de TEOs.

Pré-cura a temperatura ambiente (48 horas).

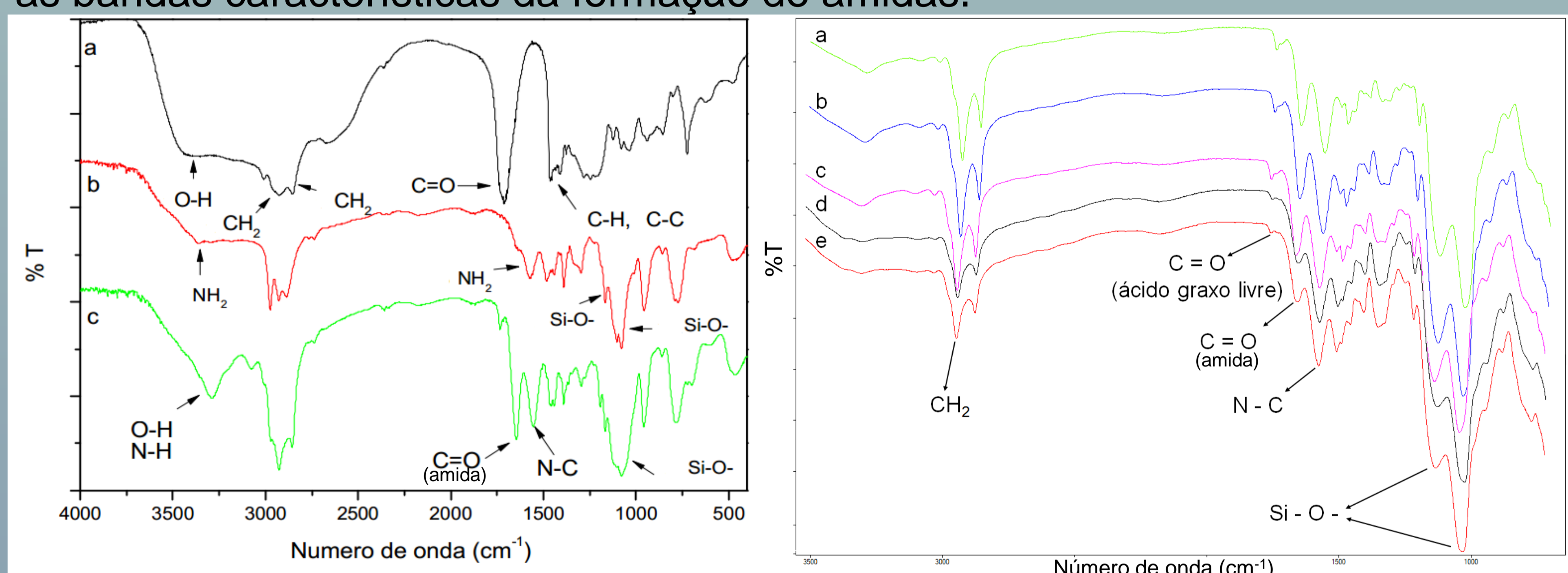
Cura a 70 °C (1 hora).



Esquema 2: Proposta para a estrutura dos filmes híbridos formados a partir do amidosil e diferentes concentrações de TEOs (1%, 2%, 3% 5% e 10%). R₁ é um radical necessariamente do tipo – OR.

Resultados e Discussão

Através do espectro FTIR foi possível caracterizar a formação do produto amidosil obtido da reação do ácido ricinoleico com o APTES: desaparecimento da banda em 1736 cm⁻¹, (a banda característica da ligação C=O do ácido ricinoleico)^[2] aparecimento das bandas em 1644 cm⁻¹ e em 1554 cm⁻¹, que são as bandas características da formação de amidas.



Espectro na região do infravermelho do (a) ácido ricinoleico, (b) APTES e (c) amidosil.

Espectro na região do infravermelho dos filmes híbridos do amidosil com adição de TEOs em (a) 0%, (b) 1%, (c) 2%, (d) 5% e (e) 10%.

Híbrido de amidosil	+0% TEOs	+1% TEOs	+2% TEOs	+5% TEOs	+10% TEOs
Dureza	3B	2B	2B	B	B
Adesão	5B	5B	5B	5B	5B
Ângulo de contato (gota de água)	94,7	96,4	97,5	98,9	102,8

Tabela 1. Medidas de dureza e adesão realizadas segundo as normas ASTM D 3363-92a e D 3359-95a, respectivamente. Na terceira linha temos as medidas dos ângulos de contato do híbrido com uma gota de água.

A medida 5B de adesão é o grau máximo de adesão dos filmes a superfície metálica, e todos os filmes testados alcançaram o máximo de adesão. A dureza de um material obedece uma medida gradativa de dureza, de 9H (mais duro) até 9B (mais macio). Os filmes obtidos apresentam dureza de 2B para os filmes contendo 1 e 2% TEOs e aumentam a dureza para B com o aumento do teor de TEOs para 5 e 10%(Tabela 1.).

O ângulo médio de contato com a água é 98,06°, e concluímos que o híbrido não é molhado pela água^[3], ou seja, possui caráter hidrofóbico.

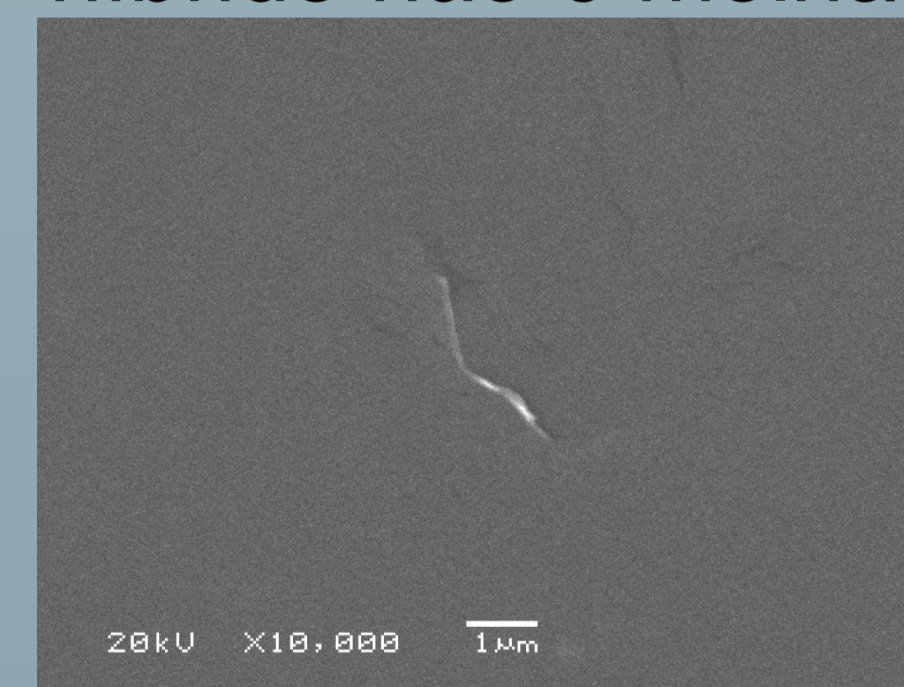


Fig. 1: Imagem da superfície do híbrido com 10% de TEOs, obtida através de MEV, com aumento de 10.000 vezes.

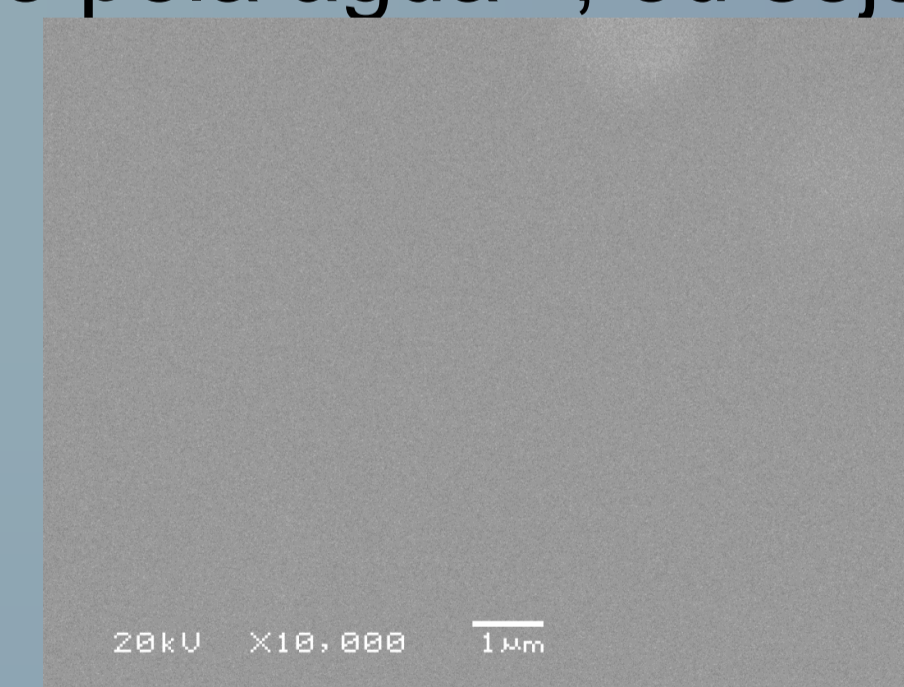


Fig. 2: Imagem da superfície do híbrido com 2% de TEOs, obtida através de MEV, com aumento de 10.000 vezes.

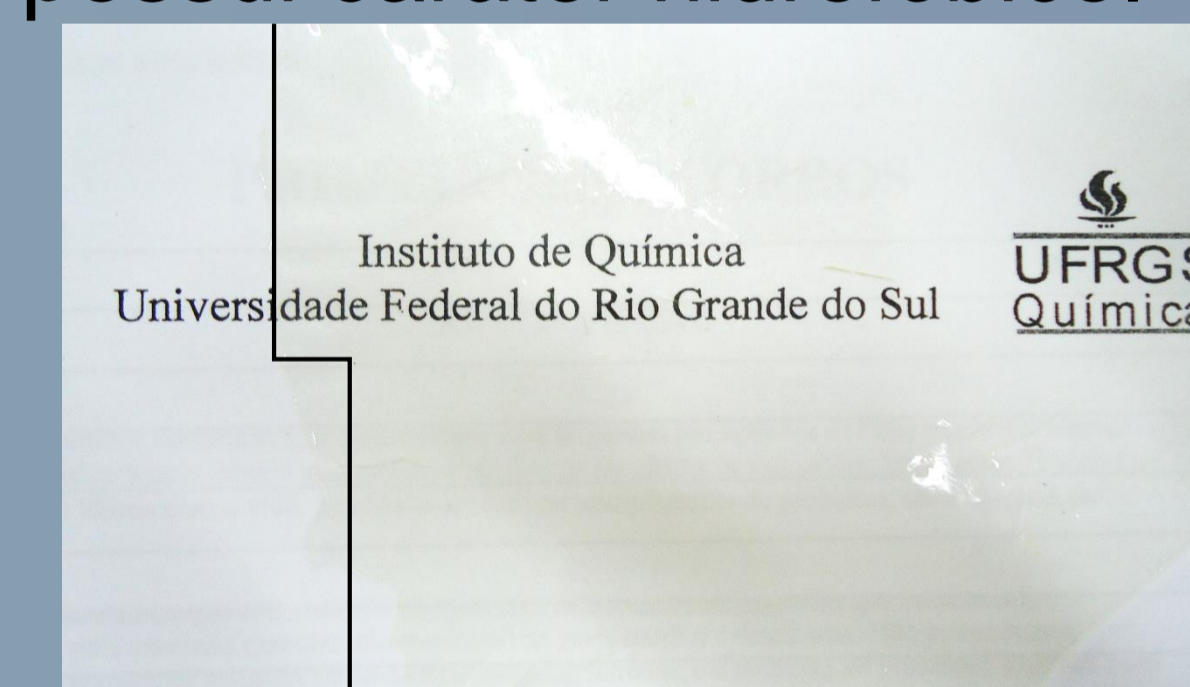


Fig. 3: Foto de um filme híbrido contendo 10%TEOs sobre papel branco, onde à direita, temos o filme sobre o papel, à esquerda, apenas o papel.

Nas imagens de MEV podemos observar a homogeneidade dos híbridos (figuras 1 e 2). Na figura 3, observamos a transparência, brilho e a ausência de coloração. No esquema 2 propomos a formação da rede dos filmes híbridos.

Concluímos que é possível sintetizar filmes híbridos com o precursor amidosil, com propriedades sinérgicas elevadas, apresentando como principais características: adesão à superfície metálica de grau máximo, aumento gradual de dureza, hidrofobicidade, homogeneidade, transparência e ausência de cor.

Agradecimentos: Ao CNPq pela bolsa de IC de Giovani Lorenzatto Zanella; ao Professor Marcos Ferrão pelos espectros de infravermelho; ao professor Daniel Weibel, pelas medidas de hidrofobicidade; à professora Maria do Carmo Alves pelas imagens de MEV.

Referências:

[1] Brinker, C.J., and G.W. Scherer, *Sol-Gel Science: The Physics and Chemistry of Sol-Gel Processing*, Academic Press, San Diego, 1990. 97, 835;

[2] Ogunniyi, D.S., Castor Oil: A Vital Industrial Raw Material, *Bioresorce Technology*, 2006. 97, 1086;

[3] Karmanov, I., *Wetting or non-wetting liquid?*, Phys. Edu., 2000. 35 (6), 435.