



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
Departamento de Química

**Conexões para Inovação**  
**Petrobrás/Klabin/UFMG**

**PLANO DE TRABALHO**

**Aluno: Ítalo Marques da Costa**

**Professoras Orientadoras: Renata Costa Silva Araújo e Vânia Márcia Duarte Pasa**

**Instituição de Ensino: Universidade Federal de Minas Gerais**

**Módulo Residentes - Frente Programa PRH**

**1-OBJETIVO**

O trabalho a ser desenvolvido tem como objetivo a obtenção de precursores de biorevestimentos de poliuretano baseados em lignina de madeira macia (Pinus) através de diferentes rotas de síntese, avaliando-se as propriedades químicas e físico-químicas, selecionando aqueles revestimentos que apresentarem os melhores resultados para resistência ao impacto e/ou resistência à corrosão, comparáveis às tintas comerciais, cujas características são definidas na norma Petrobras 2677.

**2- JUSTIFICATIVA**

Pesquisadores e indústrias de todo o mundo têm buscado materiais ambientalmente sustentáveis em substituição àqueles atualmente utilizados a partir de produtos petroquímicos. A lignina é um dos biopolímeros existentes em grande quantidade em todo o mundo e que pode ser usada na síntese de novos materiais.

O grupo de pesquisas da UFMG coordenado pelas professoras Vânia Pasa e Renata Araújo têm desenvolvido resinas fenólicas, poliuretanos e epóxis a partir de bio-óleos e ligninas para diversas aplicações, incluindo revestimentos há mais de 20 anos e vem orientando o estudante Ítalo Costa através do PRH- Programa de Formação de Recursos Humanos da ANP, na área.

Já a empresa Klabin tem trabalhado na produção da lignina como subproduto de seu processo e a Petrobras tem avaliado a possibilidade de atuar de forma conjunta com a Klabin no desenvolvimento dos revestimentos de excelente desempenho, a partir de lignina, para o uso em suas plataformas, navios e unidades industriais, apostando nas características especiais desse precursor. Ambas vislumbram uma



colaboração no desenvolvimento do trabalho de mestrado de Ítalo Marques, a ser desenvolvido na UFMG. Assim, através do PRH, com a participação do estudante Ítalo Costa, vê-se a oportunidade de desenvolver o projeto inicial, que permitirá produzir um material para prova de conceito, capaz de demonstrar o potencial da nova tecnologia, que será posteriormente aprofundada.

### 3. ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS

A lignina, a ser cedida pela empresa Klabin SA, será caracterizada por várias técnicas analíticas como composição elementar, massa molar média, curva termogravimétrica em atmosfera de nitrogênio, espectro de infravermelho, dosagem de grupos hidroxila, testes de solubilidade em diferentes solventes, dentre outros. Serão conduzidas rotas para síntese de polióis de lignina, num sistema híbrido com polióis comerciais e/ou polióis renováveis, que serão posteriormente usados na síntese de poliuretanos. Os polióis serão caracterizados segundo a homogeneidade, viscosidade, carga de lignina, teor de hidroxilas, análise térmica e espectroscopias diversas. As resinas de poliuretano serão sintetizadas para os melhores sistemas de polióis e deverão ser feitos os testes de solubilidade no solvente a ser usado para aplicação da resina, sendo posteriormente aplicadas em placas metálicas, avaliando-se a qualidade do filme (espessura, aderência e, principalmente, homogeneidade e estabilidade do sistema). Serão feitos os testes de cura e posteriormente os filmes curados serão caracterizados por diversas técnicas analíticas (FTIR, TGA, DSC) e testes de desempenho (resistência à abrasão, ao impacto, impedância, névoa salina, dureza, adesão). Após a análise dos resultados da caracterização, serão selecionadas as melhores formulações como prova de conceito. Estas formulações serão otimizadas no projeto de pesquisa, sendo ainda modificadas visando direcionar o aprimoramento dos revestimentos nas propriedades desejadas.

O aluno será supervisionado por professores pesquisadores do projeto e serão realizadas reuniões semanais de acompanhamento dos trabalhos para discussão dos resultados. Serão realizadas reuniões com as empresas para discussão dos resultados e redirecionamento das pesquisas. O aluno deverá fazer relatório final, sobre o trabalho realizado no período de 18 meses, que não deverá coincidir com o término do mestrado que se dará após 24 meses.

Todas as atividades a serem realizadas pelo aluno serão desenvolvidas observando-se as cláusulas de confidencialidade, estabelecidas entre a Petrobrás/Klabin/UFMG.



#### 4. CRONOGRAMA

Atividades	Meses																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1. Levantamento e atualização bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2. Caracterização da lignina e testes iniciais de solubilidade	X	X	X	X														
3 : Estudo das rotas de síntese dos polióis				X	X	X	X	X										
4- Síntese dos Revestimentos Poliuretânicos						X	X	X	X	X	X							
5. Aplicação dos revestimentos em Superfícies Metálicas						X	X	X	X	X	X	X						
6 Caracterização dos revestimentos curados									X	X	X	X	X	X	X	X		
7. Redação dos relatórios parciais e final				X				X				X					X	X



## 5. RECURSO

O projeto será desenvolvido com recursos do PRH.

5.1 A Petrobrás disponibilizará recursos laboratoriais e de campo que sejam necessários para a realização da pesquisa e aplicação do produto final. Além de contribuir com recursos humanos e infraestrutura aplicados em outro projeto de pesquisa realizado no Laboratório de Corrosão da Escola de Engenharia da UFMG.

5.2 A Klabin Celulose disponibilizará amostras de lignina, proverá orientação técnica quando necessário e custeará testes e análises para caracterização da lignina.

Belo Horizonte, 10 de fevereiro de 2023.

---

**Renata Costa Silva Araújo**

**Vânia Márcia Duarte Pasa**  
**Prof. DQ/UFMG**