

PORTFÓLIO DE SERVIÇO	
CÓDIGO	LAPTEG01
LABORATÓRIO	LAPT – Laboratório de Proteções Térmicas
DIVISÃO	APR – Divisão de Propulsão
SUBDIRETORIA	SDEG - Subdiretoria de Engenharia
DESCRIÇÃO	Avaliação reométrica

Descrição do STE

A Reologia é a ciência que estuda a deformação e o fluxo da matéria. No caso dos elastômeros, conhecer a viscosidade, as condições de vulcanização e, em alguns casos, o comportamento viscoelástico são de extrema importância para as aplicações do material ou da peça com quem é fabricado. Neste contexto, o Laboratório de Proteções Térmicas (LAPT) possui equipamentos que permitem a avaliação reológica de elastômeros. Os equipamentos são utilizados, exclusivamente, em Pesquisa e Desenvolvimento de materiais e serviços pelos quais o Laboratório é responsável. São eles: Reômetro R100S da Monsanto (tipo ODR) e MDR2000 da AlphaTechnologies (tipo MDR); Viscosímetro Mooney, MV2000 da Alphatechnologies e RPA, Rubber Process Analyzer da AlphaTechnologies.

Pessoal envolvido

Para cada um dos ensaios são necessários, pelo menos, 01 (um) servidor Nível Técnico e 01 (um) servidor Nível Superior.

Equipamentos

O LAPT possui equipamentos utilizados no desenvolvimento de suas atividades que corresponde a Pesquisa e Desenvolvimento de Proteções Térmicas com aplicações diversas, assim como a proposta e desenvolvimento de processos de fabricação de peças que tem na borracha um de seus componentes. Neste contexto, os equipamentos descritos a seguir são utilizados com a finalidade de alcançar as propriedades necessárias para as aplicações a que se destinam.

Reômetro R100S, Monsanto

Por se tratar de equipamento muito antigo (adquirido em 1986), já temos problemas com alguns ensaios. Atualmente trabalhamos com Temperatura entre 145°C a 155°C, frequência de 100 cpm e strain de 3°. Norma atende ASTM D2084.

Reômetro MDR 2000 AlphaTechnologies

Parâmetros de teste

Frequência:	100 cpm (1.67 Hz)
-------------	-------------------

Range de temperatura:	Ambiente a 446°F (230°C)
Strain:	0.5 Standard (7%); 0.2, 1.0, and 3.0 degrees (2.8%, 14%, 42% or 100%) available ML, MH, MH-ML, Ts1, Ts2, T10, T50, T90, S? at ML, S? at MH, TD at ML, TD at MH,
Parâmetros:	Max Cure Rate, Time at Max Cure Rate, Pressure point PH-PL and pressure time points
Normas:	Meets ASTM D5289, ISO6502, and DIN 53529
Pressão de ar:	60 psi (414Kpa, 4.2 kg/cm ²) minimum

Viscosímetro MV 2000 AlphaTechnologies

Padrões de teste: Atende às Normas ASTM D1646 e D3346 - Faixa de temperatura: Ambiente até 200°C (392°F) - Pressão de ar: 4,2 kg/cm², 414 kPa, no mínimo - Rotação: 0,01 a 20 RPM

RPA 2000 AlphaTechnologies

O RPA é um Testador Reológico Mecânico Dinâmico, ou DMRT, projetado para testar polímeros. Os parâmetros de teste são os seguintes:

Frequência	0.1 to 3000 cpm (0.0016 to 50 Hz)
Range de Temperatura	Ambient to 446°F (230°C)
Taxa de Rampa	1.8°F/s (1°C/s)
Taxa de resfriamento	0.9°F/s (0.5°C/s)
Strain:	±0.07% to ±1255% (±0.005 to ±90 degrees)
Dados medidos	Torque, temperature, frequency, strain, pressure, and angle
Dados calculados	G', G'', G*, J', J'', J*, S', S'', S*, tanδ, η', η'', and η*
Normas	ASTM D5289, D6048, D6204, D6601, D7050, D7605, and D8059

Obs.: A cada dois anos são realizadas calibrações dos quatro equipamentos. Existe uma única empresa capacitada pela AlphaTechnologies para realização das calibrações e manutenções.

Infra-estrutura necessária para operação

Para a operação dos equipamentos são necessários linhas de ar comprimido (compressor de ar), hidráulica, elétrica e informática. Os equipamentos devem estar com a manutenção e calibração em dia para garantia dos resultados.

Sobre os ensaios

As condições para realização dos ensaios são determinadas de acordo com a especificação e utilização. O tempo total de ensaio depende dos parâmetros, do tipo de material e da aplicação. O RPA, por exemplo, pode fazer vários testes na sequência, diferente do viscosímetro e dos reômetros, onde os ensaios são mais curtos. Normalmente, os testes são realizados em triplicata para cada material. O tempo total do ensaio inclui a definição do ensaio e do equipamento, o carregamento dos parâmetros no programa, aquecimento e corrida do ensaio. O tempo pode variar, conforme a solicitação.

Formação dos custos

Neste documento a formação dos custos refere-se, basicamente a:

- 1) **Custo com mão de obra para a realização do ensaio e emissão de relatório:** Para esta atividade são necessários, pelo menos, um técnico e um nível superior, considerando-se as necessidades do teste. Sabendo-se que o tempo destes ensaios pode variar, trabalhou-se com um dado médio de tempo para cada ensaio, considerando-se as particularidades de cada equipamento;
- 2) **Gasto energético para cada ensaio:** Para este custo considerou-se o tempo de equipamentos dedicados e de Apoio, como Equipamento de ensaio, computador do equipamento, compressor de Ar e computador utilizado para confecção de relatórios;
- 3) **Gastos com manutenção:** Neste caso Considerou-se que a calibração nos quatro equipamento é realizada a cada dois anos e que, frequentemente, há necessidade de manutenção para troca de peças. Tendo como base os anos de 2023 e 2024, trabalhou-se com um gasto de R\$ 30.000,00 para cada dois anos. Considerando-se, aproximadamente 1920h por ano, temos um custo de manutenção de R\$ 7,80/hora de dedicação de cada equipamento;
- 4) **Depreciação predial:** Neste caso não foi considerada a depreciação para confecção do custo. O prédio E-0077 é um prédio com mais de 40 anos de uso. Caso haja necessidade de calcular este valor, serão necessárias mais informações que serão verificadas posteriormente;
- 5) **Depreciação do equipamento:** Há várias formas de se calcular a depreciação de equipamentos. Neste caso, dois deles tem mais de 20 anos de uso. Optou-se por não inserir o custo neste momento. Caso seja necessário, será avaliado posteriormente;
- 6) **Insumos:** Os gastos com insumos são muito baixos e não foram considerados neste momento.

Tabela de Custos

Esta Tabela apresenta os custos conforme descrito neste documento e na planilha em anexo, para cada um dos equipamentos.

CUSTOS	Reômetro R100S	Reômetro MDR 2000	Viscosímetro MV 2000	RPA 2000
Insumos (R\$)	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00
Serviço (R\$)	R\$ 707,34	R\$925,82	R\$ 707,34	R\$1.224,87
Consumo Energia (R\$)	R\$ 4,84	R\$8,58	R\$4,84	R\$10,45
Depreciação Equipamento (R\$)	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$0,00	R\$0,00
Depreciação predial (R\$)	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00
Custo Manutenção (R\$)/tempo de ensiao	R\$15,60	R\$31,20	R\$15,60	R\$39,00
CUSTO TOTAL/SERVIÇO	R\$727,78	R\$965,60	R\$727,78	R\$1.274,32

Informações que a contratante deve apresentar para apreciação do grau de inovação doSTE

De acordo com o estabelecido na Política de Inovação da ICT/IAE, a contratante deve apresentar mediante Carta ao Instituto um compêndio de informações acerca da necessidade de realização de STE e que estejam enquadrados nos objetivos da Lei de Inovação de nº 10.973/04, mais especificamente os artigos 4º, 6º, 8º, 9º e 22º, e devidamente verificados pelo Chefe da VDIR-GI. Um encaminhamento formal será enviado para a Coordenadoria de Gestão da Inovação (DCTA-CGI), para enfim serem aprovados pelo Diretor da ICT/IAE.