



PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE

CQ 01

GEL COAT E RESINAS

OBJETIVO:

Este procedimento visa a análise de Resinas e Gel Coat para controle interno de qualidade e liberação do lote de produto, bem como a emissão de Certificado de Análise que deve acompanhar o produto.

RELAÇÃO DE ANÁLISES:

Viscosidade, Tixotropia, Peso Específico, Tempo de Gel, Intervalo, Pico exotérmico, Fineza de Moagem, Cobertura, Cor e Tonalidade, Dureza Barcol, Aplicação.

RETENÇÃO:

De cada lote de material fabricado deve ser retirado duas retenções:

A: 1/16 gl (225 ml) para análise de viscosidade, tixotropia, peso específico e moagem;

B: 1/16 gl (225 ml) para análise de Gel time, intervalo, pico, cobertura, padrão de cor.

Obs.: Quando solicitado teste de aplicação reter uma nova amostra de 1/16 gl. (C)

Todas as amostras deverão ser devidamente identificadas.

I - ANÁLISES DE PROPRIEDADES FÍSICAS:

Utilizando a retenção “ A “ proceder as seguintes análises:



Cooperativismo em Materiais Compósitos

1. VISCOSIDADE: (Procedimento obrigatório)

EQUIPAMENTOS:

- Viscosímetro Brookfield Modelo LVF ou RVT com conjunto de "Spindle".
- Copo americano de 200 ml. Ou copo parafinado de 300 ml.
- Banho Termostatizado (Precisão de 0,05°.C)
- Termômetro com escala entre -10°.C e 110°.C (Precisão de 0,5°.C)

PROCEDIMENTOS:

Transferir o material a ser analisado para o copo americano e estabilizar a temperatura a 25°.C . Use o banho termostatizado até que alcance o equilíbrio térmico, que é medido por um termômetro com escala de -10°.C a 110°.C , introduzido na amostra.

Escolha o Spindle adequado e selecione a velocidade de rotação adequada. Fixe o aparelho.

Abaixe o viscosímetro, introduzindo o Spindle na amostra; movimente o copo em círculos procurando eliminar as bolhas. O Spindle deverá ficar submerso até a marca de nível indicado nele próprio, tomando o cuidado de não deixá-lo em contato com as paredes e o fundo do recipiente.

Aperte o pino de trava e ligue o viscosímetro; solte o pino de trava e aguarde 50 a 60 segundos, no máximo; aperte novamente o pino de trava e anote a leitura feita.

CÁLCULO:

Utilize a tabela que acompanha o modelo de viscosímetro que você possui para obter a viscosidade em centipoises (cPs). Seguindo o exemplo abaixo, considere a rotação em que foi executado o teste (RPM), o número do Spindle e o modelo do equipamento. Multiplicar a média dos valores obtidos pelo fator encontrado na tabela.

MODELO LVF – Para Gel coat utilize Spindle 4 na velocidade 30 rpm.

SPLINDER >	4
	Multiplicador
RPM	
6,0	1000
12,0	500
30,0	200
60,0	100
Exemplo: Valor encontrado a 30 rpm	X 200 = Viscosidade



Cooperativismo em Materiais Compósitos

MODELO RVT – Para Gel coat utilize Spindle 5 na velocidade 20 rpm.

SPINDLE >	5
	Mult.
RPM	
5	800
10	400
20	200
50	80
Exemplo: Valor encontrado a 20 rpm X 200 = Viscosidade	

RESULTADO DA VISCOSIDADE:

Anotar os resultados no formulário de análise (Anexo I) mencionando o modelo do viscosímetro, 25°.C, o Spindle utilizado e a velocidade de leitura.

Ex.: Viscosímetro RVT à 25°.C – Spindle 5 – 20 rpm

Viscosímetro LVF à 25°.C – Spindle 4 – 30 rpm

2. ÍNDICE TIXOTRÓPICO: (Procedimento obrigatório)

O Índice Tixotrópico é obtido seqüencialmente ap procedimento da leitura da viscosidade utilizando a mesma amostra e mesmos equipamentos da viscosidade.

Para obter o Índice Tixotrópico devemos considerar as viscosidades obtidas pelas duas velocidades extremas; a maior e a menor. Note que uma delas deve ser 10 vezes maior que a outra.

CÁLCULO:

Para obter o Índice Tixotrópico devemos considerar as viscosidades obtidas pelas duas velocidades extremas. O Índice Tixotrópico será obtido dividindo-se o valor da maior viscosidade pelo menor valor.

IT = A/D Onde: IT = Índice Tixotrópico

A = Viscosidade de maior valor

D = Viscosidade de menor valor

MODELO LVF – Para Gel coat utilize Spindle 1

SPLINDER >	4
	Multiplicador
RPM	
6,0	1000
12,0	500
30,0	200
60,0	100
Exemplo:	
Valor encontrado a 6,0 rpm X	1000 = Viscosidade A
Valor encontrado a 60,0 rpm X	100 = Viscosidade D
IT = Viscosidade A / Viscosidade D	

MODELO RVT – Para Gel coat utilize Spindle 5

SPINDLE >	5
	Mult.
RPM	
5	800
10	400
20	200
50	80
Exemplo:	
Valor encontrado a 5,0 rpm X	800 = Viscosidade A
Valor encontrado a 50,0 rpm X	80 = Viscosidade D
IT = Viscosidade A / Viscosidade D	

RESULTADO DA TIXOTROPIA:

Anotar os resultados com duas casas decimais no formulário de análise.

3. PESO ESPECÍFICO: (Procedimento obrigatório)

Este método visa a determinação da densidade de resinas e Gel Coat em g/ml.

Utilizando a mesma retenção da viscosidade (A) proceder a seguinte análise:

EQUIPAMENTOS:

- Picnômetro de 100 ml
- Balança analítica ou Semi-analítica.

PROCEDIMENTOS:

- Colocar o Picnômetro com tampa, limpo e seco, na balança zerada, aguarde a leitura total e tare novamente.
- Retire o Picnômetro da balança e transfira a amostra para ele, de tal forma que a capacidade do volume seja totalmente preenchida. Tampe e limpe o excesso.
- Pese novamente e anote o valor pesado (m).

CÁLCULO:

Para determinar a densidade faça o seguinte cálculo:

$$D = m/100$$

Onde: D = Densidade (g/ml)

m. = massa da amostra (gramas)

RESULTADO DA DENSIDADE (p.e.) :

Anotar os resultados com 3 casas decimais no formulário de análise.

4. FINEZA DE MOAGEM: (Procedimento esporádico)

Este método visa a determinação da fineza de moagem dos pigmentos e cargas dispersos na fórmula. Deve ser feito em caso de dúvidas (visual) ou quando solicitado na especificação do material. É comum o uso da escala de fineza Hegman para a expressão da granulometria; 7,5 H correspondem a 6,4 μ , e 4,0 H a 50,8 μ . Em geral, a moagem é realizada até que o tamanho das partículas atinja 8H, mas primers e produtos mais rústicos requerem apenas 6,5 H.

Utilizando a mesma retenção da viscosidade (A) proceder a seguinte análise:

EQUIPAMENTOS:

- APARELHO DE FINEZA HEGMAN

PROCEDIMENTOS:

- Colocar o material na régua (Hegman) no local de maior profundidade.
- Puxe com a espátula para o sentido contrário.
- Leia a escala de fineza até onde apareçam os grãos.

RESULTADO DA FINEZA HEGMAN :

Anotar o resultado no formulário de análise. (Quando solicitado)

II - ANÁLISES DE REATIVIDADE:

CURVA EXOTÉRMICA

Este método visa a determinação da curva exotérmica de Resina Poliéster e Gel Coat à temperatura de 25^o.C, através de um termômetro de vidro e utilizando catalisadores específicos para cada produto.

Utilizando a retenção “ B “ proceder as seguintes análises:

EQUIPAMENTOS:

- Balança semi-analítica de precisão ou analítica.
- Termômetro de vidro escala entre -10 à 250°C. (precisão de 0,5°C)
- Copo americano ou copo parafinado.
- Pipeta volumétrica com capacidade mínima de 3 ml. , com graduação de 0,1 ml.
- Cronômetro digital.
- Banho Termostatizado (Precisão de 0,05°C)

PROCEDIMENTOS:

1. TEMPO DE GEL (Gel Time): (Procedimento obrigatório)

- Zerar a balança e tarar com um copo do tipo americano.
- Adicionar 100 gramas da amostra “B” a ser analisada.
- Transferir o copo para o banho termostatizado para estabilizá-la a 25°C.
- Quando a amostra estiver estabilizada, ainda no banho termostatizado, catalisá-la convenientemente de acordo com a especificação do fabricante ou seja 1%. Utilize a pipeta graduada para adicionar o catalisador obedecendo a relação peso/volume determinada pelo fornecedor ou adicione o catalisador na balança analítica com a percentagem indicada. Normalmente este valor é de 1 grama.
- Anote a quantidade dosada.
- Acionar imediatamente o cronômetro e agite a amostra com o auxílio da bagueta de vidro até a total homogeneização (cerca de 1 minuto).
- Frequentes agitações breves ajudarão a manter a amostra homogênea e determinar mais precisamente o momento do Gel Time.
- Quando o material passar do estado líquido para o estado de gel (detecção visual com a bagueta de vidro), paralise o termômetro e anote o tempo decorrido.
Este será o “Gel Time” ou “Tempo de Gel” com precisão de + ou – 30 segundos.
- Prossiga a análise para a determinação do “Intervalo Simples”:

2. INTERVALO DE REAÇÃO: (Procedimento obrigatório)

Há dois valores distintos adotados por livre escolha que asseguram a cura do material:

INTERVALO SIMPLES (Opção 1)

Em ação imediata ao Tempo de Gel, acione novamente o cronômetro.

- No momento imediato da detecção do Gel Time retire o copo do banho e coloque sob uma barra de suporte, introduza o termômetro fixando no suporte de modo que se mantenha no centro do da amostra. **Atenção:** Untar previamente o termômetro com vaselina para evitar que ele fique aderido na amostra e facilitar o deslocamento.
- Introduza um fio metálico (clips por exemplo) na borda da amostra e observe o momento em que o material, já em estado sólido, começa a deslocar do copo.
- Paralise o cronômetro e anote o tempo decorrido.

Este será o “Intervalo Simples”

INTERVALO PARA O PICO (Opção 2 – mais completa)

Em ação imediata ao Tempo de Gel, acione novamente o cronômetro.

- No momento imediato da detecção do Gel Time retire o copo do banho e coloque sob uma barra de suporte, introduza o termômetro fixando no suporte de modo que se mantenha no centro do da amostra. **Atenção:** Untar previamente o termômetro com vaselina para evitar que ele fique aderido na amostra e facilitar o deslocamento.
- Acompanhe a evolução da temperatura até sua estabilização máxima.
- Paralise o cronômetro e anote o tempo decorrido.

3. PICO EXOTÉRMICO : (Procedimento obrigatório)

- Prossiga a leitura da temperatura registrada pelo termômetro até que a mesma comesse a diminuir. Registre a máxima temperatura atingida pela amostra.

Esta temperatura máxima será o “Pico Exotérmico”



RESULTADOS DA CURVA EXOTÉRMICA:

Anotar os resultados no formulário de análise mencionando a massa analisada (100 g), a temperatura de análise (25° C) e a porcentagem de catalisador (1% ou 1 g).

III - ANÁLISES DE COBERTURA E COR:

Utilizando outra parte da retenção “ B “ proceder as seguintes análises:

Este método visa assegurar que o gel tenha boa cobertura e acompanhe o padrão de cor desejada. Normalmente em formulações consagradas este teste é feito esporadicamente ou de tempo em tempo para checagem.

Porém **em novas formulações este procedimento é obrigatório.**

EQUIPAMENTOS:

- Balança semi-analítica de precisão ou analítica.
- Termômetro de vidro escala entre -10 à 250°.C. (precisão de 0,5°.C)
- Copo americano ou copo parafinado.
- Pipeta volumétrica com capacidade mínima de 3 ml. , com graduação de 0,1 ml.
- Extensor de 300 microns.
- Papel de cobertura.
- Lâmina de vidro (120 x 60 mm)



Cooperativismo em Materiais Compósitos

PROCEDIMENTOS:

- Zerar a balança e tarar com um copo do tipo americano.
- Adicionar 100 gramas da amostra “**B**” a ser analisada.
- Utilize a pipeta graduada para adicionar o catalisador obedecendo a relação peso/volume determinada pelo fornecedor ou adicione o catalisador na balança analítica com a percentagem indicada. Normalmente este valor é de 1 grama.
- Misture até homogeneizar.

Cobertura

- Identifique o papel de cobertura com os dados da amostra, como: Nome do produto, lote, data, cor, referência, etc.
- Aplique parte do material com extensor de 300 microns sobre o papel de cobertura.
- Verifique o resultado da cobertura.

Com o restante faça o **padrão comparativo de cor:**

Sobre a lamina de vidro previamente preparada com desmoldante;

- Aplique com uma régua um filme de aproximadamente 0,5 mm sobre o vidro, ou derrame sobre o vidro obtendo uma “**Bolacha**” que servira para medir a Dureza Barcol.
- Imediatamente você já poderá identificar e comparar com o padrão (se houver)
- Melhor precisão será obtida com a secagem e desplaque do filme.
- Identifique e guarde por 4 meses com a retenção do produto.

Se não houver padrão de arquivo construa o primeiro:

- Aguarde o ponto de toque e lamina uma manta sobre o gel
- Após a secagem desplaque e compare com o padrão.

Identifique este padrão e guarde para futuras comparações.

IV - ANÁLISES DE DUREZA BARCOL:

Utilizando A “Bolacha” do procedimento de padrão de cor.

ESTE TESTE TEM COMO OBJETIVO MEDIR A DUREZA SUPERFICIAL DE RESINAS E GEL COATS COMPROVANDO O GRAU DE CURA DOS MESMOS. NORMALMENTE ESTES VALORES SÃO FORNECIDOS PELOS FABRICANTES E ESTÃO ENTRE 30 E 50 BARCOL APÓS 48 HORAS.

EXEMPLO DE LEITURA:

GEL PURO

GEL DILUÍDO (5% GELSOLV)

Leitura	1	=	43	Leitura	1	=	42
	2	=	44 *		2	=	44
	3	=	44		3	=	43
	4	=	40		4	=	42
	5	=	44		5	=	40 *
	6	=	41		6	=	44
	7	=	40		7	=	45
	8	=	39 *		8	=	44
	9	=	42		9	=	46 *
	10	=	42		10	=	43

* valores desprezados

* valores desprezados

soma: $336 / 8 =$ **42**

soma: $347 / 8 =$ **43**

RESULTADO:

O valor médio encontrado está dentro da especificação para gel coat e demonstra cura completa do material, bem como resistência superficial do laminado.



IV – TESTE DE APLICAÇÃO:

QUANDO SOLICITADO OU EM NOVOS DESENVOLVIMENTOS

Utilizando uma nova retenção “C”:

Sobre uma lamina de vidro previamente preparada com desmoldante aplicar com pistola “Arprex mod.12 bico 4” uma camada de 600 microns de gel coat catalisado com 1 % de Brasnox. Se necessário dilua com 3 a 5% de “Gel Solv 470”.

Aguarde a secagem e lamina duas mantas.

Verifique o comportamento, qualidade do gel aplicado, porosidade, Dureza Barcol, cor e tonalidade, cobertura, etc..

Identifique o laminado com os dados completos e data e guarde para futuras ações.

V – CERTIFICADO DE ANÁLISE:

TODO MATERIAL DEVERÁ SER ACOMPANHADO DO CERTIFICADO.