

MATRIZES POLIMÉRICAS (RESINAS)

TIPOS MATRIZES POLIMÉRICAS

- TERMOFIXAS (REAÇÃO IRREVERSÍVEL)
- TERMOPLÁSTICAS (POSSÍVEL REVERSIBILIDADE)

TIPOS MATRIZES POLIMÉRICAS

- **TERMOFIXAS (REAÇÃO IRREVERSÍVEL)**
- **TERMOPLÁSTICAS (POSSÍVEL REVERSIBILIDADE)**

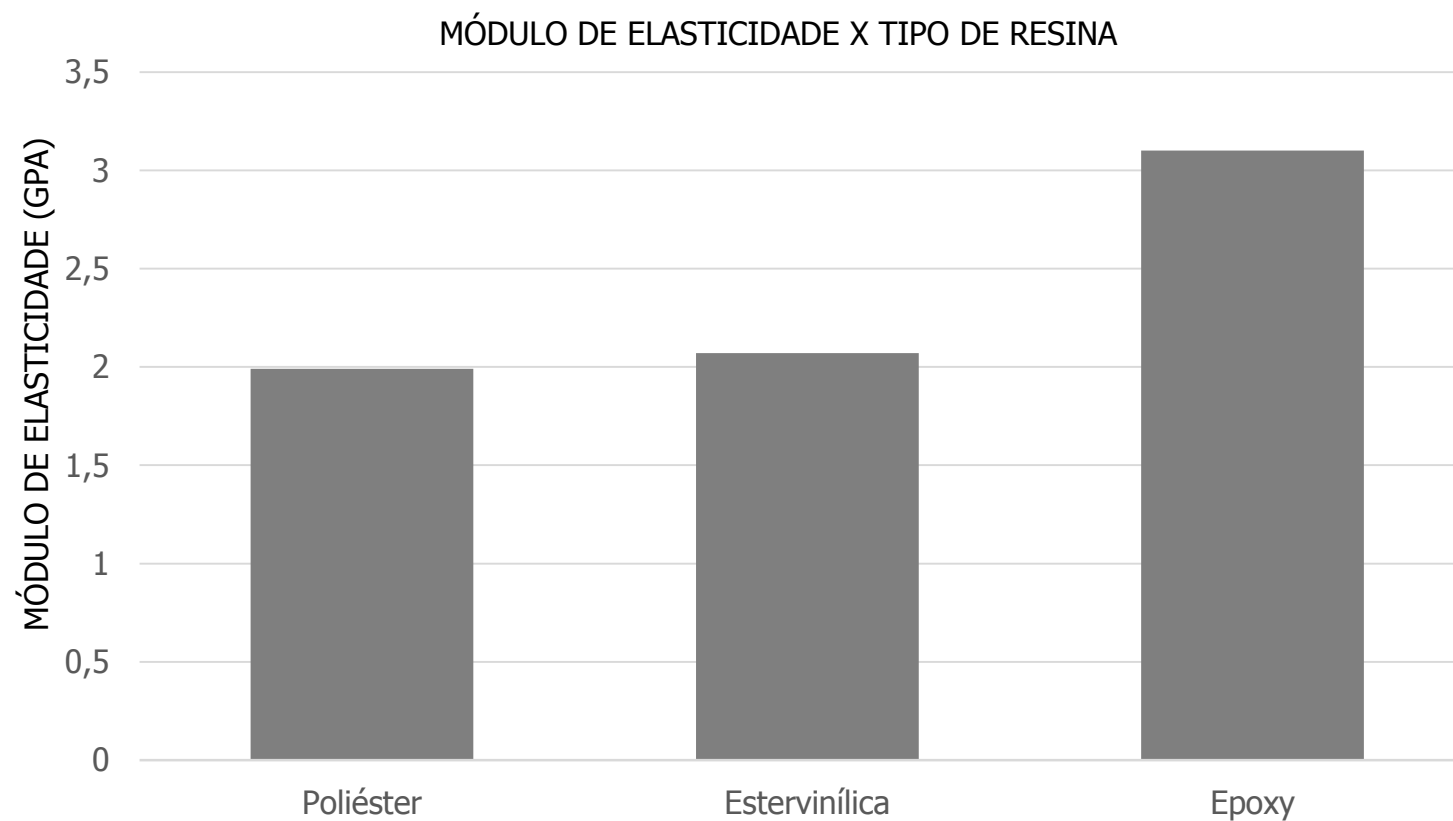
TIPOS MATRIZES POLIMÉRICAS TERMOFIXAS

- POLIÉSTER
- ESTERVINÍLICA
- EPOXY
- FENÓLICA

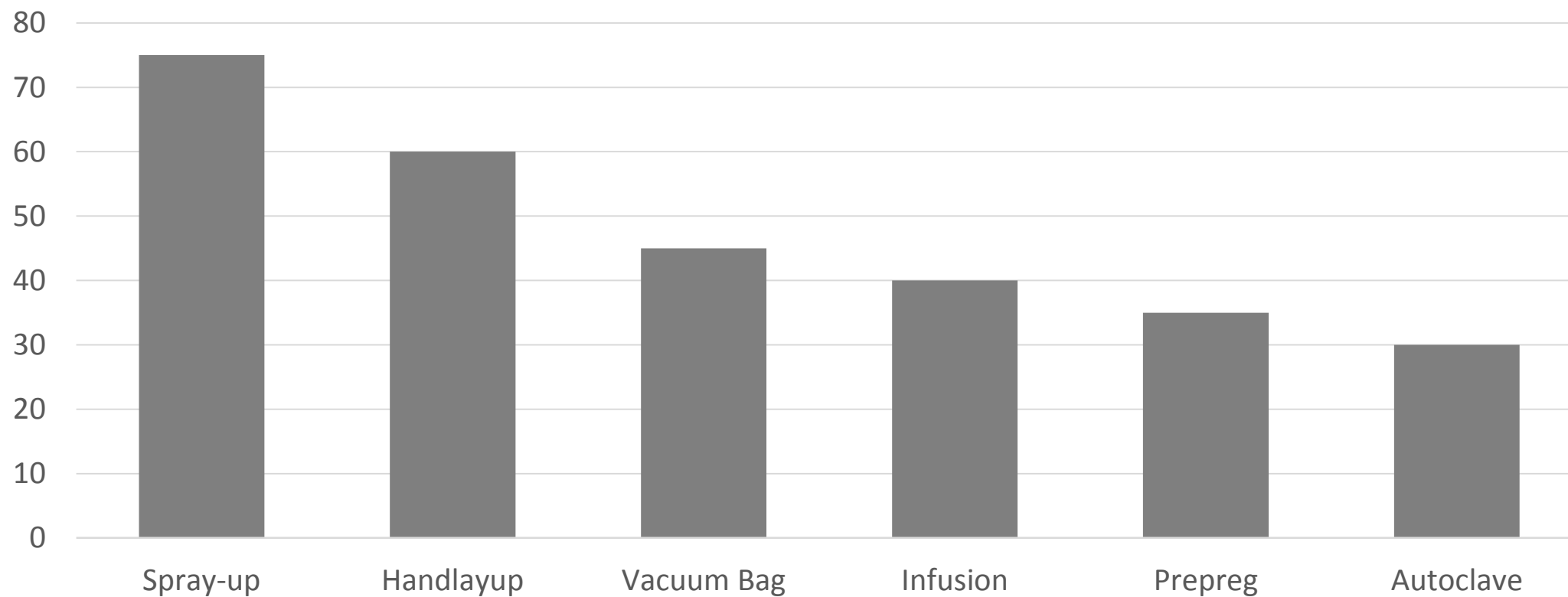
PÓS CURA DAS RESINAS EPOXY



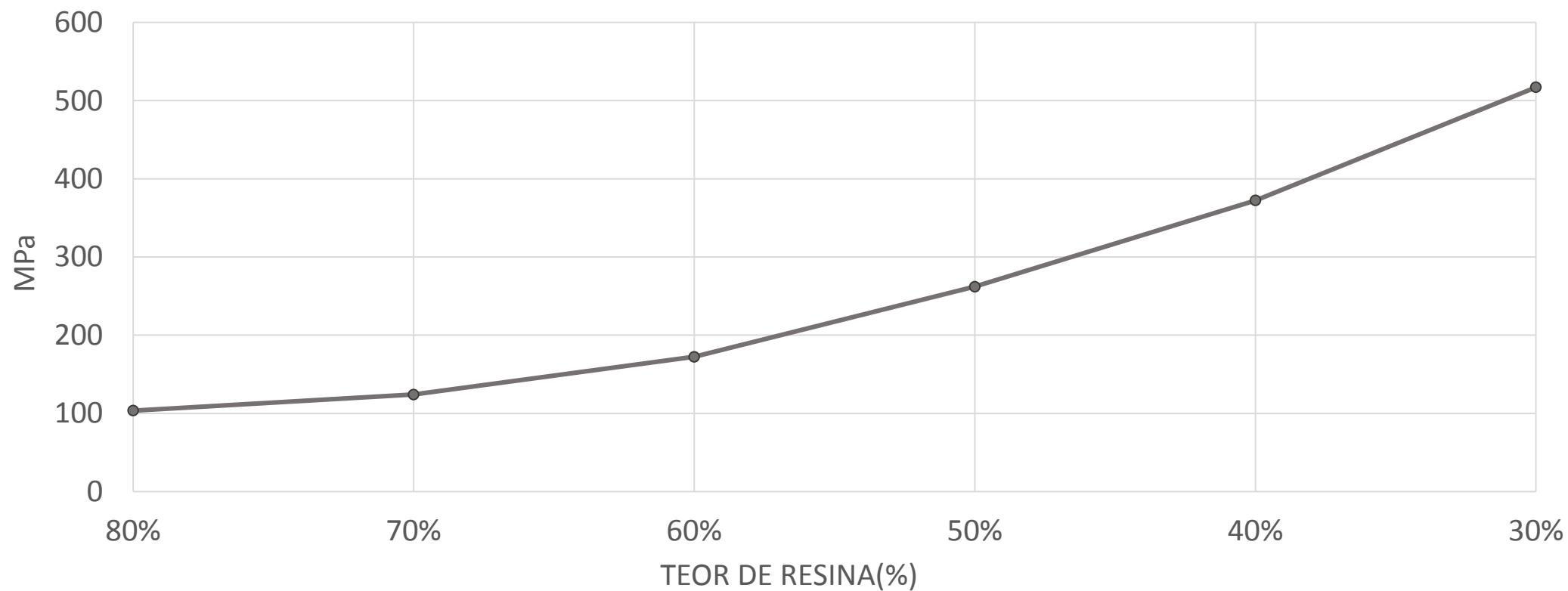
PÓS CURA DAS RESINAS EPOXY



TEOR DE RESINA (EM PESO) X METODO DE MOLDAGEM



RESISTÊNCIA A TRAÇÃO X TEOR DE RESINA (EM PESO)



QUANTIDADE DE RESINA X QUANTIDADE DE REFORÇO

CÁLCULO DA FRAÇÃO EM VOLUME E FRAÇÃO EM PESO DA MATRIZ (RESINA)

$$V_F = \frac{W_F/\rho_F}{W_F/\rho_F + (1 - W_F)/\rho_R}$$

$$V_R = \frac{W_R/\rho_R}{W_R/\rho_R + (1 - W_R)/\rho_F}$$

QUANTIDADE DE RESINA X QUANTIDADE DE REFORÇO

CÁLCULO DA FRAÇÃO EM VOLUME E FRAÇÃO EM PESO DA MATRIZ (RESINA)

$$V_F = \frac{W_F/\rho_F}{W_F/\rho_F + (1 - W_F)/\rho_R}$$

$$V_R = \frac{W_R/\rho_R}{W_R/\rho_R + (1 - W_R)/\rho_F}$$

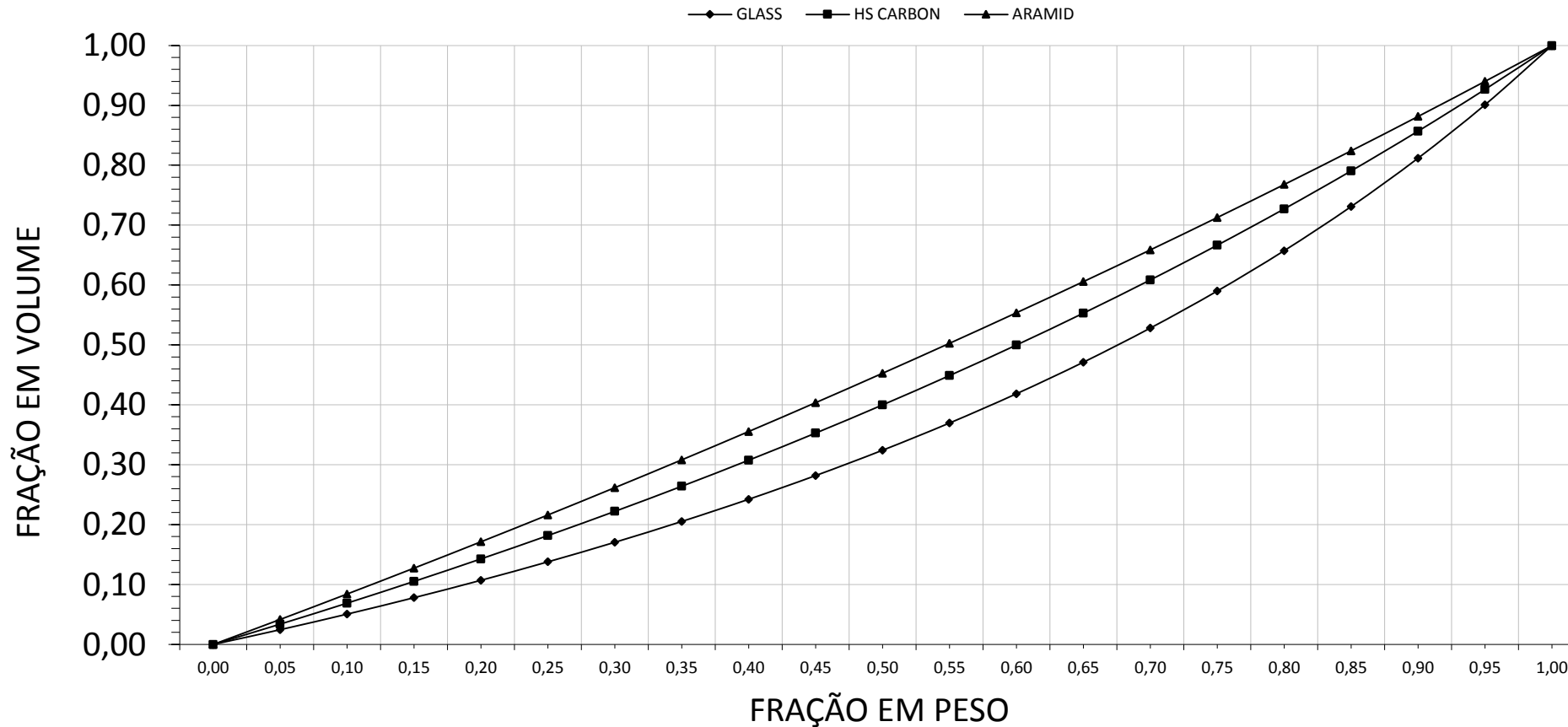
QUANTIDADE DE RESINA X QUANTIDADE DE REFORÇO

CÁLCULO DA FRAÇÃO EM VOLUME E FRAÇÃO EM PESO DA MATRIZ (RESINA)

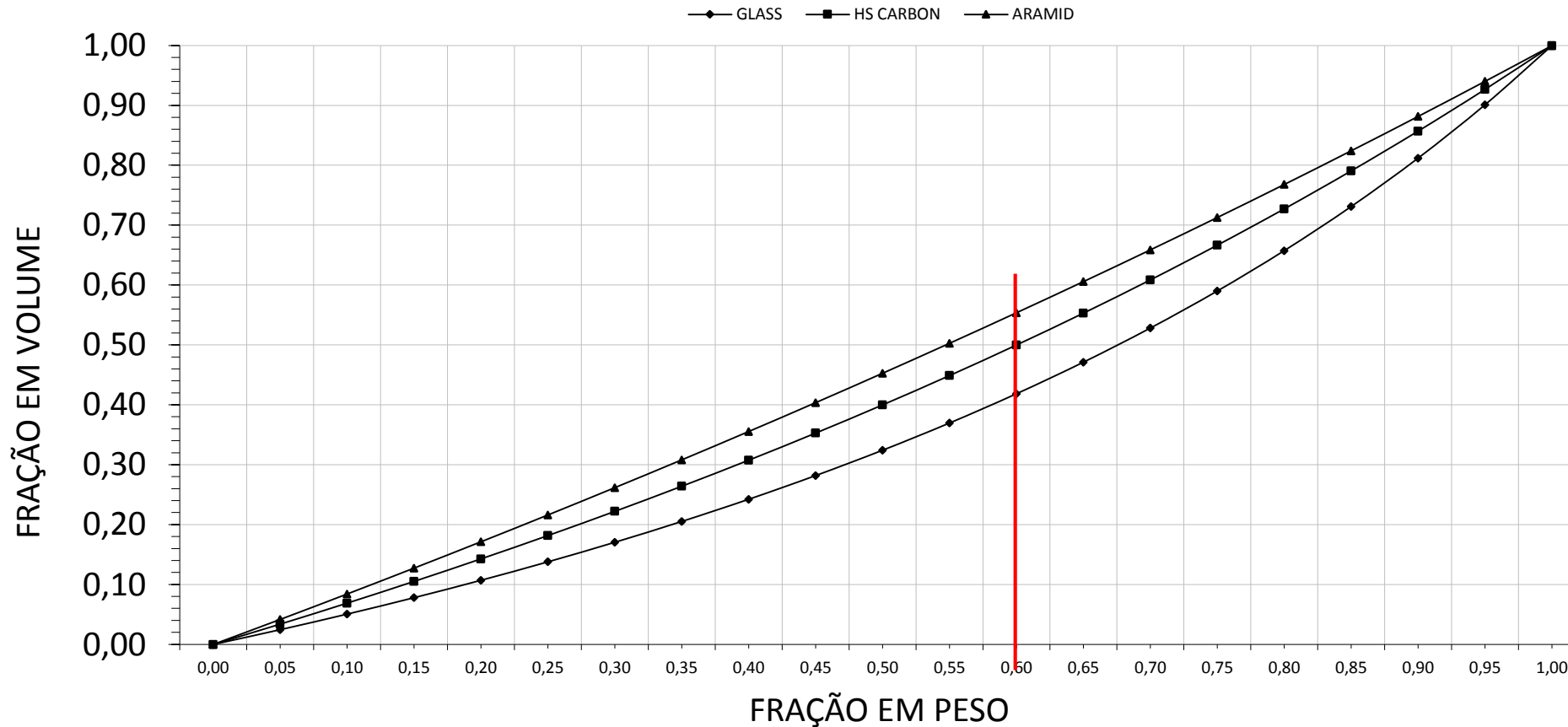
$$V_F = \frac{W_F/\rho_F}{W_F/\rho_F + (1 - W_F)/\rho_R}$$

$$V_R = \frac{W_R/\rho_R}{W_R/\rho_R + (1 - W_R)/\rho_F}$$

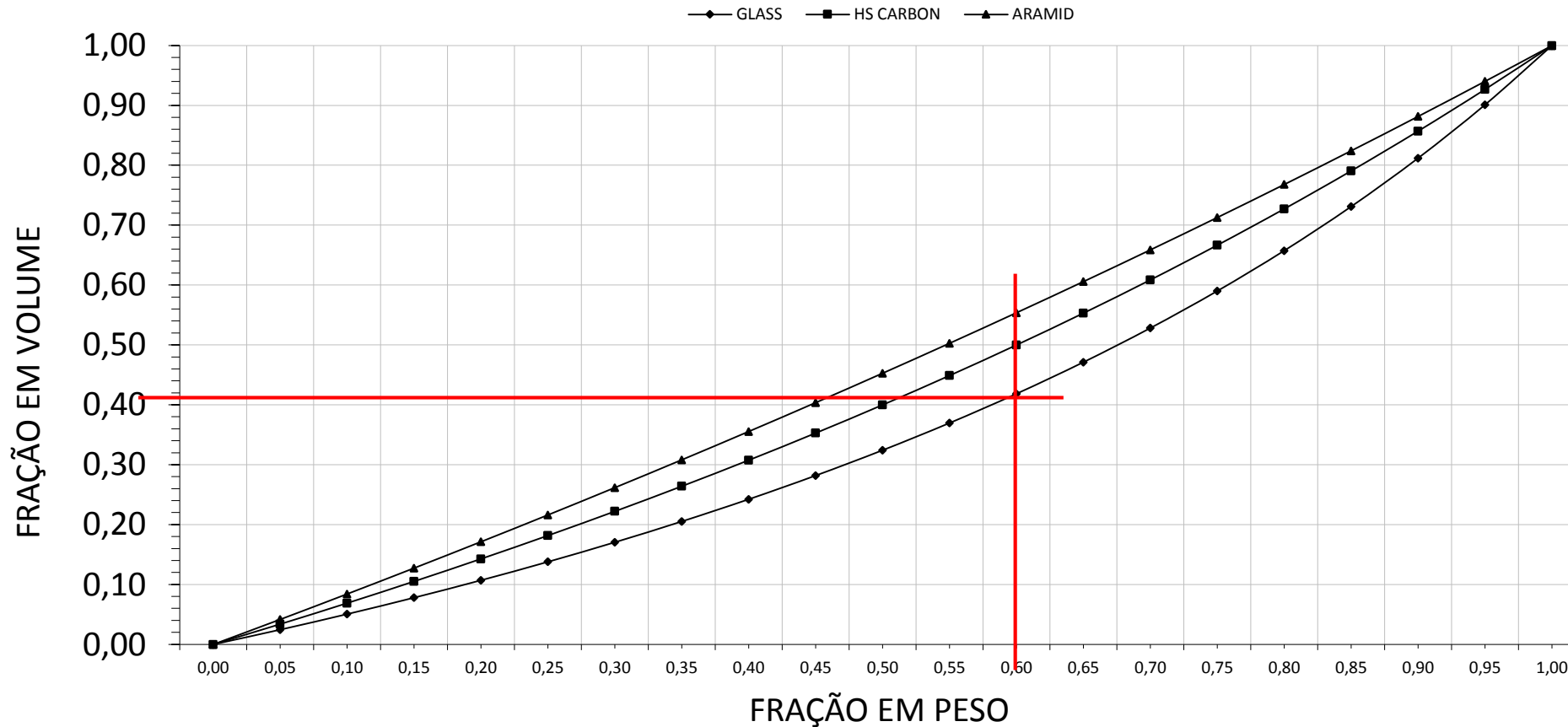
FRAÇÃO EM VOLUME X FRAÇÃO EM PESO



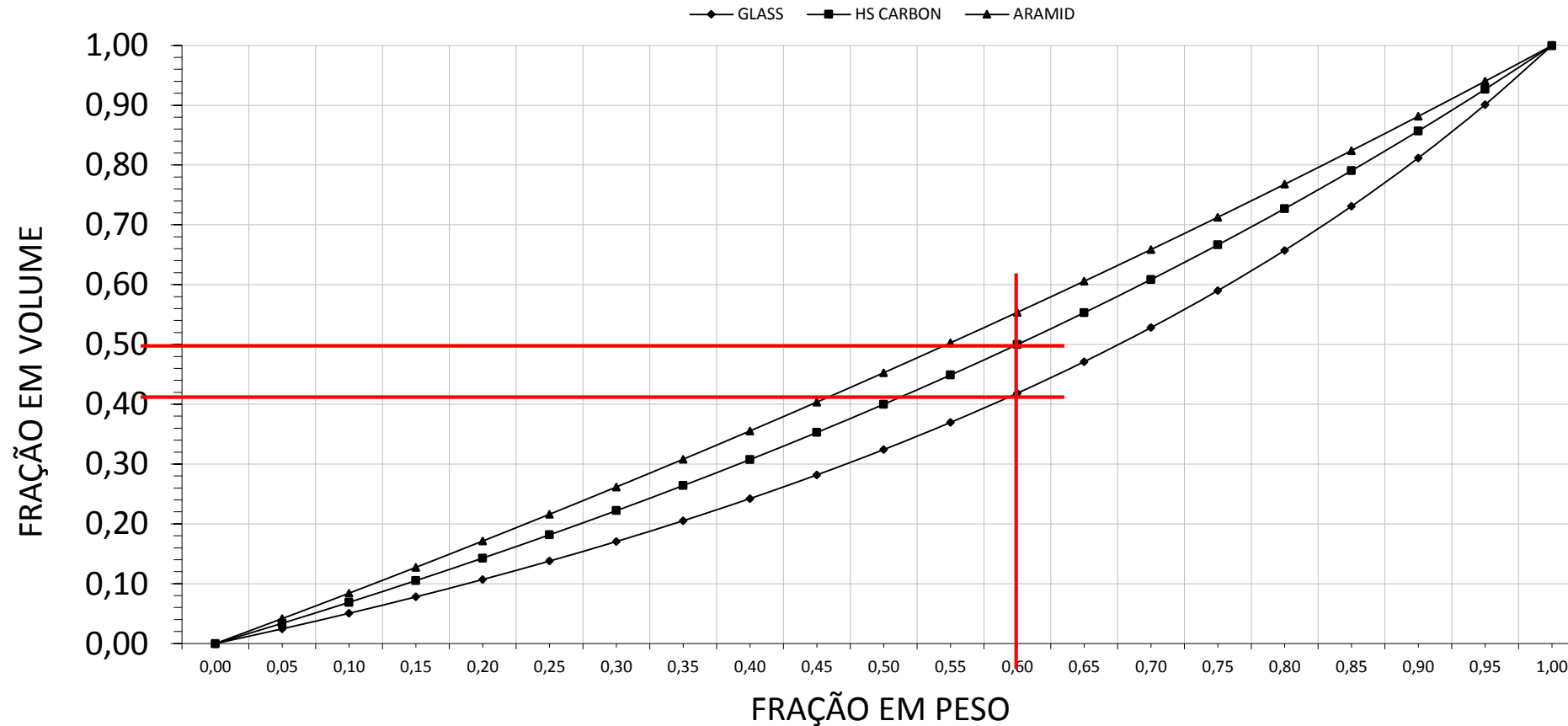
FRAÇÃO EM VOLUME X FRAÇÃO EM PESO



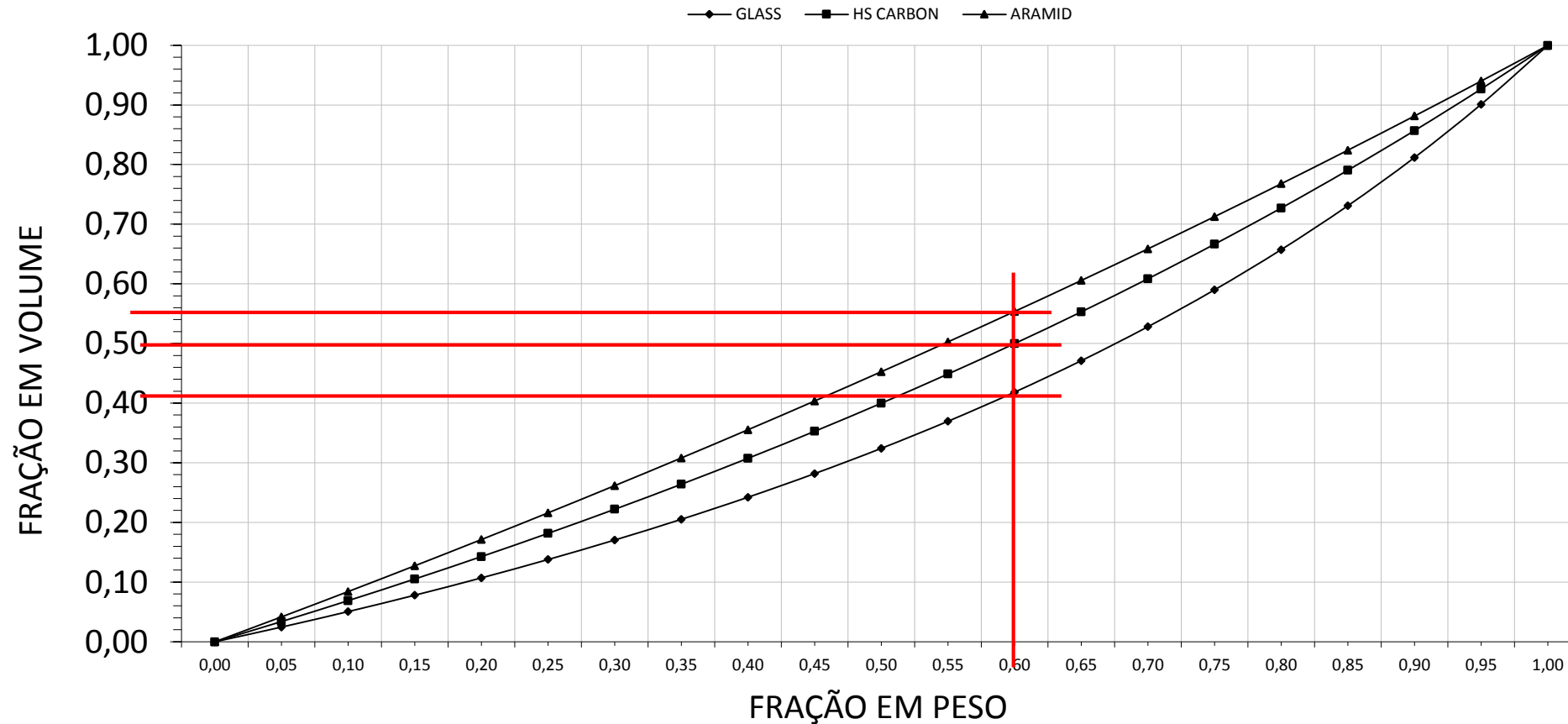
FRAÇÃO EM VOLUME X FRAÇÃO EM PESO



FRAÇÃO EM VOLUME X FRAÇÃO EM PESO



FRAÇÃO EM VOLUME X FRAÇÃO EM PESO



FATORES QUE INFLUENCIAM A FRAÇÃO DE RESINA E A FRAÇÃO DE FIBRAS

- VISCOSIDADE DA RESINA
- DENSIDADE DA RESINA
- TIPO DE TRAMA
- NÚMERO DE FILAMENTOS
- DIÂMETRO DO FILAMENTO
- DENSIDADE DO REFORÇO
- ALINHAMENTO DOS FILAMENTOS
- COMPACTAÇÃO DOS FILAMENTOS (PRESSÃO)

FATORES QUE INFLUENCIAM A FRAÇÃO DE RESINA E A FRAÇÃO DE FIBRAS

- **VISCOSIDADE DA RESINA**
- DENSIDADE DA RESINA
- TIPO DE TRAMA
- NÚMERO DE FILAMENTOS
- DIÂMETRO DO FILAMENTO
- DENSIDADE DO REFORÇO
- ALINHAMENTO DOS FILAMENTOS
- COMPACTAÇÃO DOS FILAMENTOS (PRESSÃO)

FATORES QUE INFLUENCIAM A FRAÇÃO DE RESINA E A FRAÇÃO DE FIBRAS

- **VISCOSIDADE DA RESINA**
- DENSIDADE DA RESINA
- TIPO DE TRAMA
- NÚMERO DE FILAMENTOS
- DIÂMETRO DO FILAMENTO
- DENSIDADE DO REFORÇO
- ALINHAMENTO DOS FILAMENTOS
- COMPACTAÇÃO DOS FILAMENTOS (PRESSÃO)



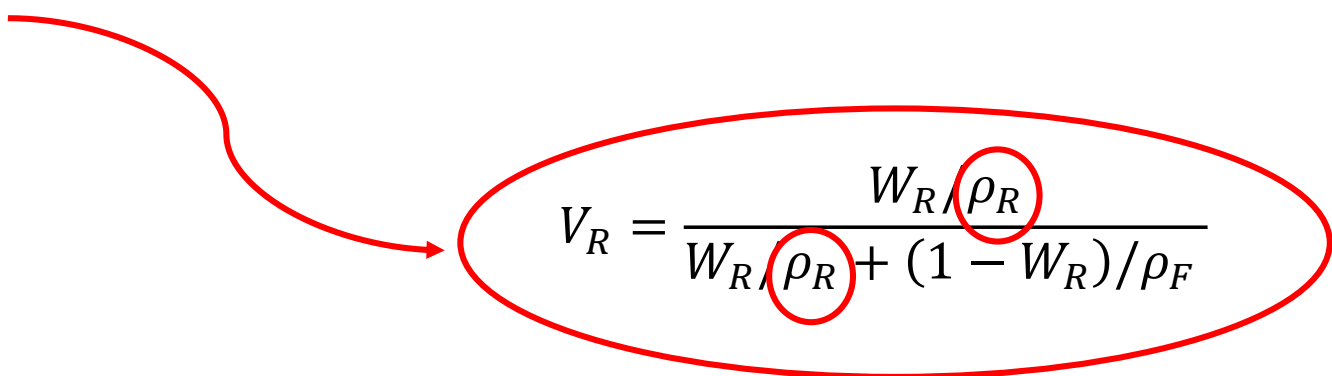
**INFLUENCIA NA IMPREGNAÇÃO
DO LAMINADO**

FATORES QUE INFLUENCIAM A FRAÇÃO DE RESINA E A FRAÇÃO DE FIBRAS

- VISCOSIDADE DA RESINA
- **DENSIDADE DA RESINA**
- TIPO DE TRAMA
- NÚMERO DE FILAMENTO
- DIÂMETRO DO FILAMENTO
- DENSIDADE DO REFORÇO
- ALINHAMENTO DOS FILAMENTOS
- COMPACTAÇÃO DOS FILAMENTOS (PRESSÃO)

FATORES QUE INFLUENCIAM A FRAÇÃO DE RESINA E A FRAÇÃO DE FIBRAS

- VISCOSIDADE DA RESINA
- **DENSIDADE DA RESINA**
- TIPO DE TRAMA
- NÚMERO DE FILAMENTOS
- DIÂMETRO DO FILAMENTO
- DENSIDADE DO REFORÇO
- ALINHAMENTO DOS FILAMENTOS
- COMPACTAÇÃO DOS FILAMENTOS (PRESSÃO)


$$V_R = \frac{W_R / \rho_R}{W_R / \rho_R + (1 - W_R) / \rho_F}$$

FATORES QUE INFLUENCIAM A FRAÇÃO DE RESINA E A FRAÇÃO DE FIBRAS

- VISCOSIDADE DA RESINA
- DENSIDADE DA RESINA
- **TIPO DE TRAMA**
- NÚMERO DE FILAMENTOS
- DIÂMETRO DO FILAMENTO
- DENSIDADE DO REFORÇO
- ALINHAMENTO DOS FILAMENTOS
- COMPACTAÇÃO DOS FILAMENTOS (PRESSÃO)

FATORES QUE INFLUENCIAM A FRAÇÃO DE RESINA E A FRAÇÃO DE FIBRAS

- VISCOSIDADE DA RESINA
- DENSIDADE DA RESINA
- TIPO DE TRAMA
- **NÚMERO DE FILAMENTOS**
- DIÂMETRO DO FILAMENTO
- DENSIDADE DO REFORÇO
- ALINHAMENTO DOS FILAMENTOS
- COMPACTAÇÃO DOS FILAMENTOS (PRESSÃO)

FATORES QUE INFLUENCIAM A FRAÇÃO DE RESINA E A FRAÇÃO DE FIBRAS

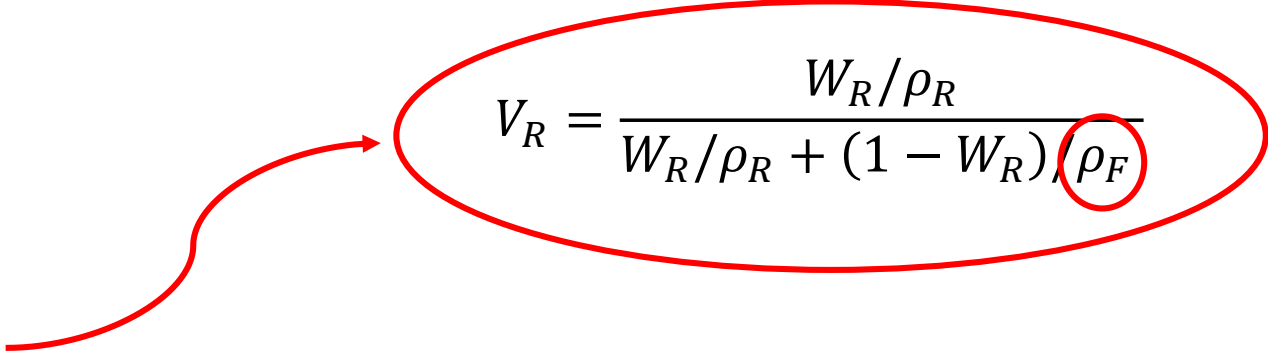
- VISCOSIDADE DA RESINA
- DENSIDADE DA RESINA
- TIPO DE TRAMA
- NÚMERO DE FILAMENTOS
- **DIÂMETRO DO FILAMENTO**
- DENSIDADE DO REFORÇO
- ALINHAMENTO DOS FILAMENTOS
- COMPACTAÇÃO DOS FILAMENTOS (PRESSÃO)

FATORES QUE INFLUENCIAM A FRAÇÃO DE RESINA E A FRAÇÃO DE FIBRAS

- VISCOSIDADE DA RESINA
- DENSIDADE DA RESINA
- TIPO DE TRAMA
- NÚMERO DE FILAMENTOS
- DIÂMETRO DO FILAMENTO
- **DENSIDADE DO REFORÇO**
- ALINHAMENTO DOS FILAMENTOS
- COMPACTAÇÃO DOS FILAMENTOS (PRESSÃO)

FATORES QUE INFLUENCIAM A FRAÇÃO DE RESINA E A FRAÇÃO DE FIBRAS

- VISCOSIDADE DA RESINA
- DENSIDADE DA RESINA
- TIPO DE TRAMA
- NÚMERO DE FILAMENTOS
- DIÂMETRO DO FILAMENTO
- **DENSIDADE DO REFORÇO**
- ALINHAMENTO DOS FILAMENTOS
- COMPACTAÇÃO DOS FILAMENTOS (PRESSÃO)


$$V_R = \frac{W_R/\rho_R}{W_R/\rho_R + (1 - W_R)\rho_F}$$

FATORES QUE INFLUENCIAM A FRAÇÃO DE RESINA E A FRAÇÃO DE FIBRAS

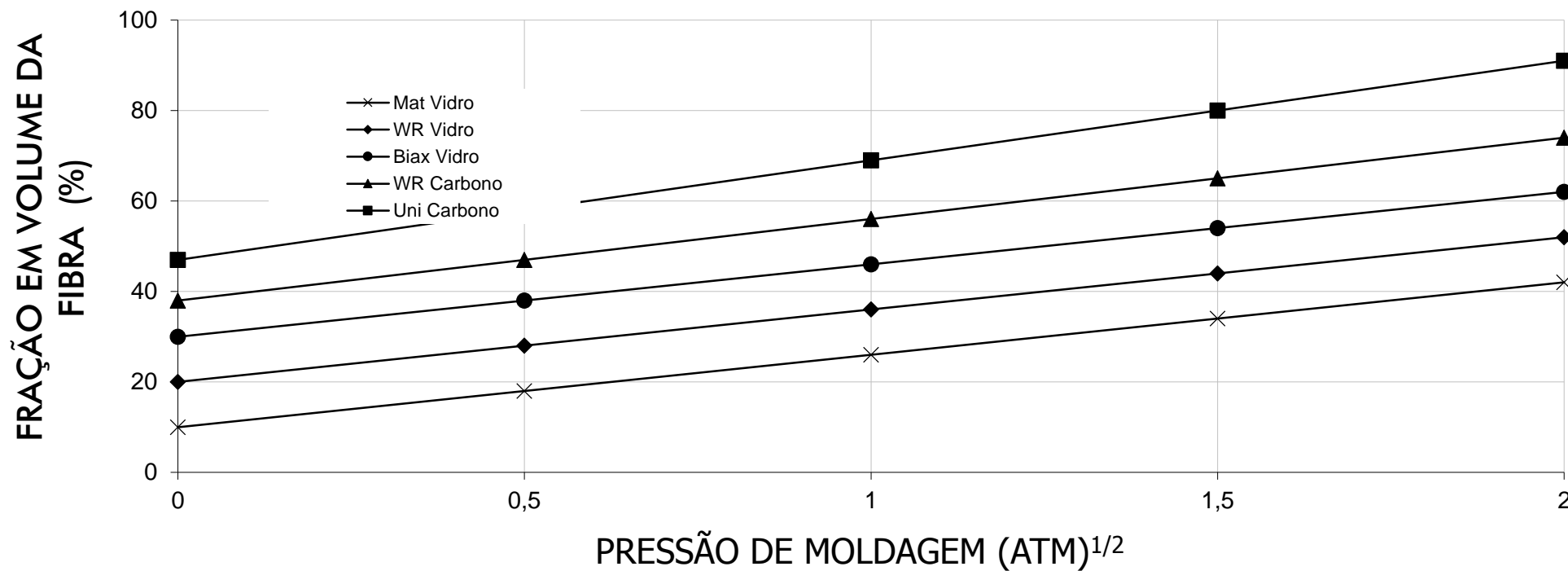
- VISCOSIDADE DA RESINA
- DENSIDADE DA RESINA
- TIPO DE TRAMA
- NÚMERO DE FILAMENTOS
- DIÂMETRO DO FILAMENTO
- DENSIDADE DO REFORÇO
- **ALINHAMENTO DOS FILAMENTOS**
- COMPACTAÇÃO DOS FILAMENTOS (PRESSÃO)

FATORES QUE INFLUENCIAM A FRAÇÃO DE RESINA E A FRAÇÃO DE FIBRAS

- VISCOSIDADE DA RESINA
- DENSIDADE DA RESINA
- TIPO DE TRAMA
- NÚMERO DE FILAMENTOS
- DIÂMETRO DO FILAMENTO
- DENSIDADE DO REFORÇO
- ALINHAMENTO DOS FILAMENTOS
- **COMPACTAÇÃO DOS FILAMENTOS (PRESSÃO)**

FATORES QUE INFLUENCIAM A FRAÇÃO DE RESINA E A FRAÇÃO DE FIBRAS

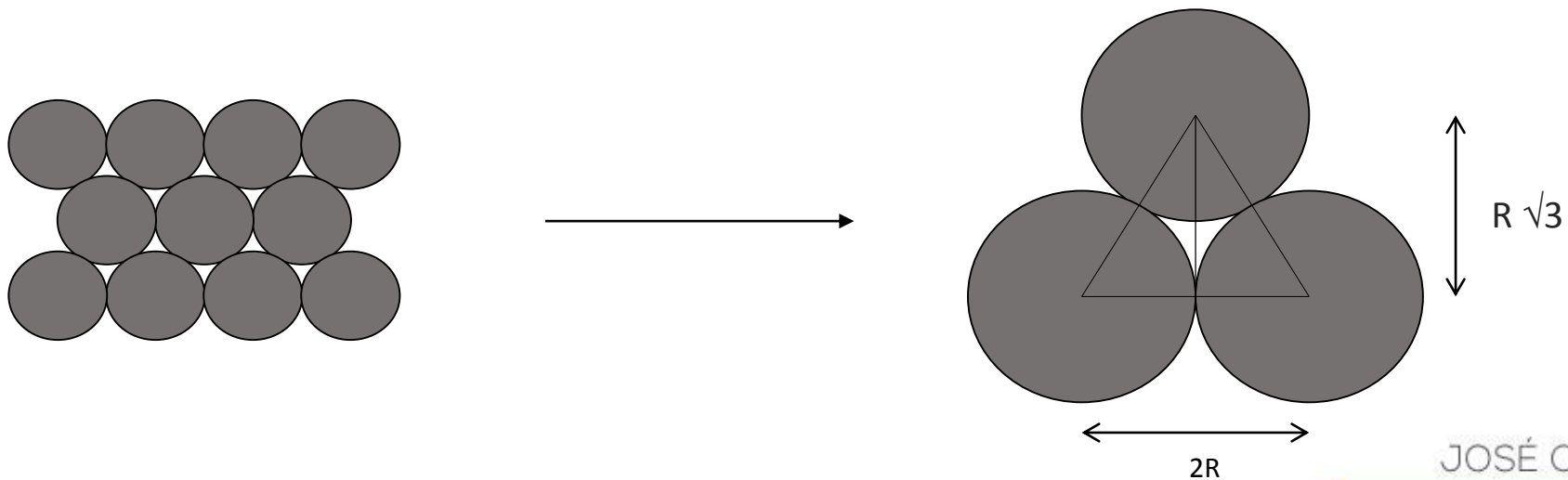
- COMPRESSIBILIDADE DAS FIBRAS



FATORES QUE INFLUENCIAM A FRAÇÃO DE RESINA E A FRAÇÃO DE FIBRAS

- ALINHAMENTO E CONSTRUÇÃO DOS FILAMENTOS

NÃO É POSSÍVEL OBTER 100% DE FIBRA EM UM COMPÓSITO, A FRAÇÃO VOLUMÉTRICA MÁXIMA SO PODE SER OBTIDA SE FOR UTILIZADO UM TECIDO UNIDIRECIONAL COM FILAMENTOS PERFEITAMENTE CILINDRICOS E PERFEITAMENTE ALINHADOS.



FATORES QUE INFLUENCIAM A FRAÇÃO DE RESINA E A FRAÇÃO DE FIBRAS

- ALINHAMENTO E CONSTRUÇÃO DOS FILAMENTOS

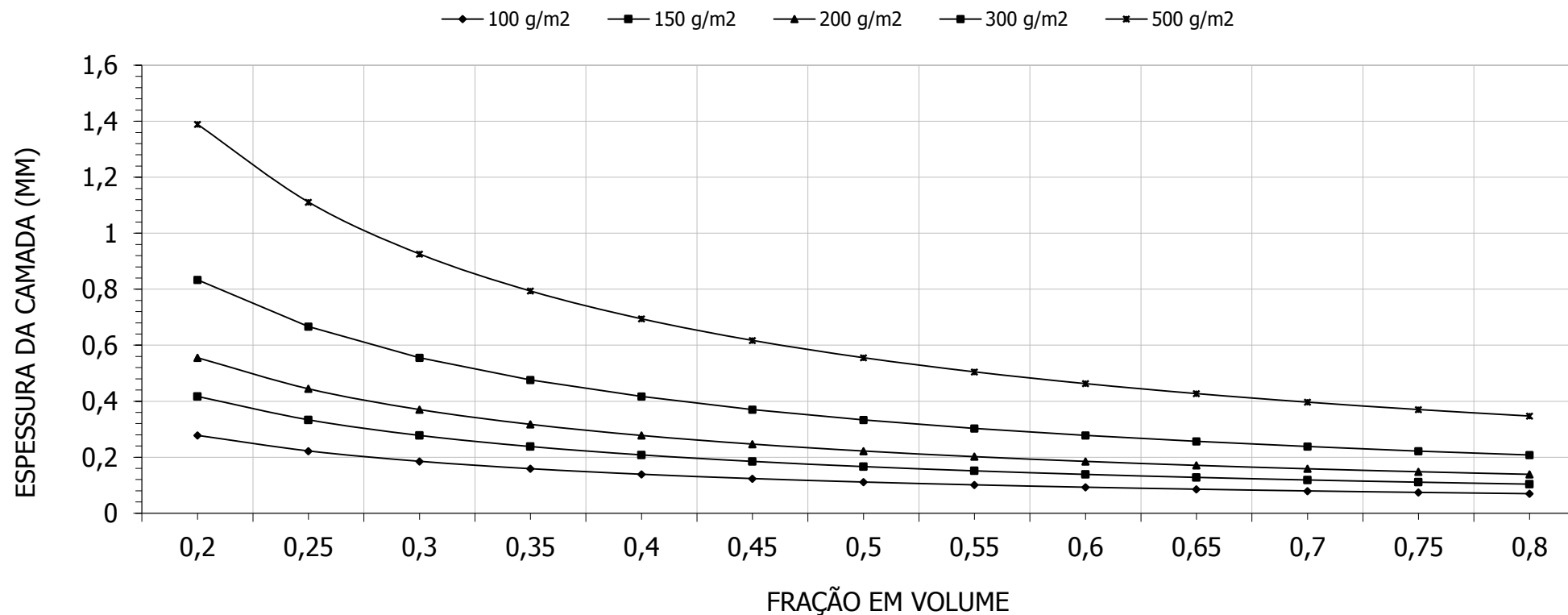
$$V_f^{max} = \frac{\pi R^2 / 2}{\sqrt{3} R^2} = \frac{\pi}{2\sqrt{3}} = 0.908 \approx 91\%$$

FATORES QUE INFLUENCIAM A FRAÇÃO DE RESINA E A FRAÇÃO DE FIBRAS

- ALINHAMENTO E CONSTRUÇÃO DOS FILAMENTOS

$$V_f^{max} = \frac{\pi R^2 / 2}{\sqrt{3} R^2} = \frac{\pi}{2\sqrt{3}} = 0.908 \approx 91\%$$

ESPESSURA DA CAMADA X FRAÇÃO EM VOLUME (HS CARBON)



REGRA DA MISTURA GENERALIZADA

$$E = K_L K_o E_F V_F + E_R V_R$$

K_L É O FATOR DE CORREÇÃO DE COMPRIMENTO

GERALMENTE, $K_L \approx 1$ PARA FIBRAS COM COM PRIMENTO MAIOR QUE 10MM

K_o É O FATOR DE CORREÇÃO PARA FIBRAS NÃO UNIDIRECIONAIS:

	K_o
Unidirecional	1.0
Biaxial	0.5
Biaxial at $\pm 45^\circ$	0.25
Random (in-plane)	0.375
Random (3D)	0.2

REGRA DA MISTURA GENERALIZADA

$$E = K_L K_o E_F V_F + E_R V_R$$

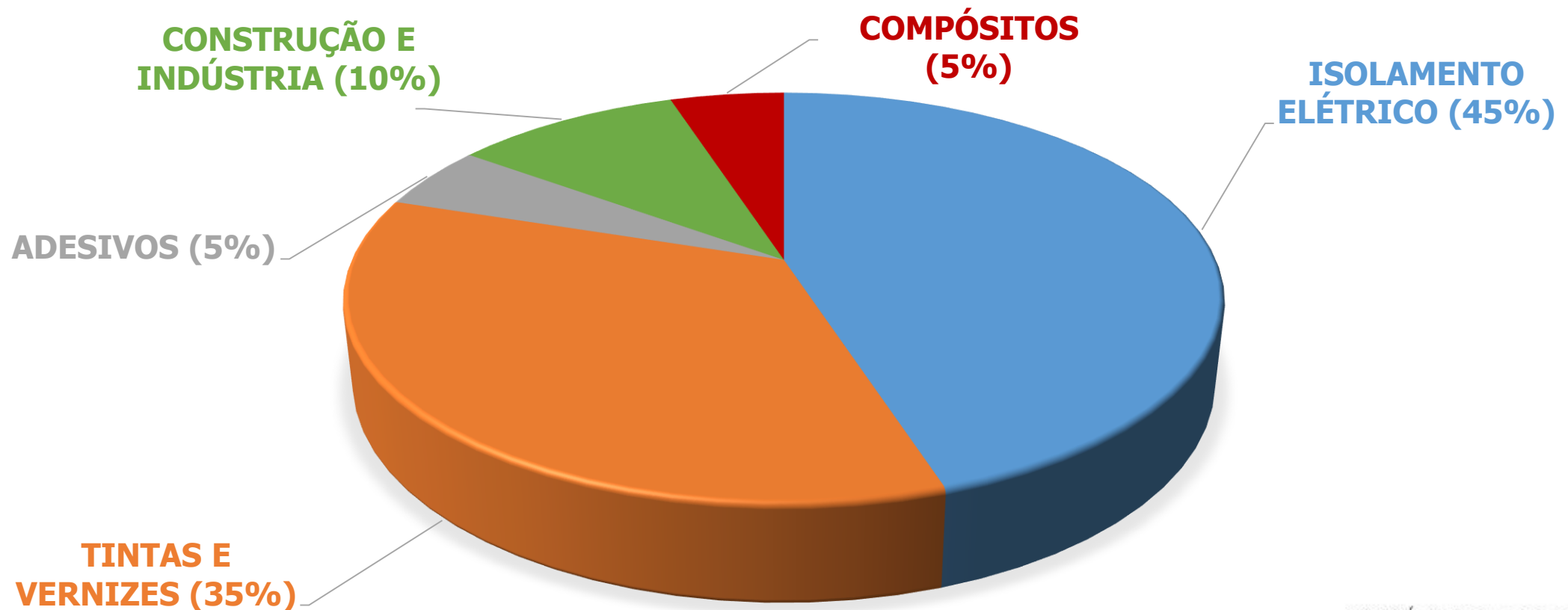
K_L É O FATOR DE CORREÇÃO DE COMPRIMENTO

GERALMENTE, $K_L \approx 1$ PARA FIBRAS COM COMPRIMENTO MAIOR QUE 10MM

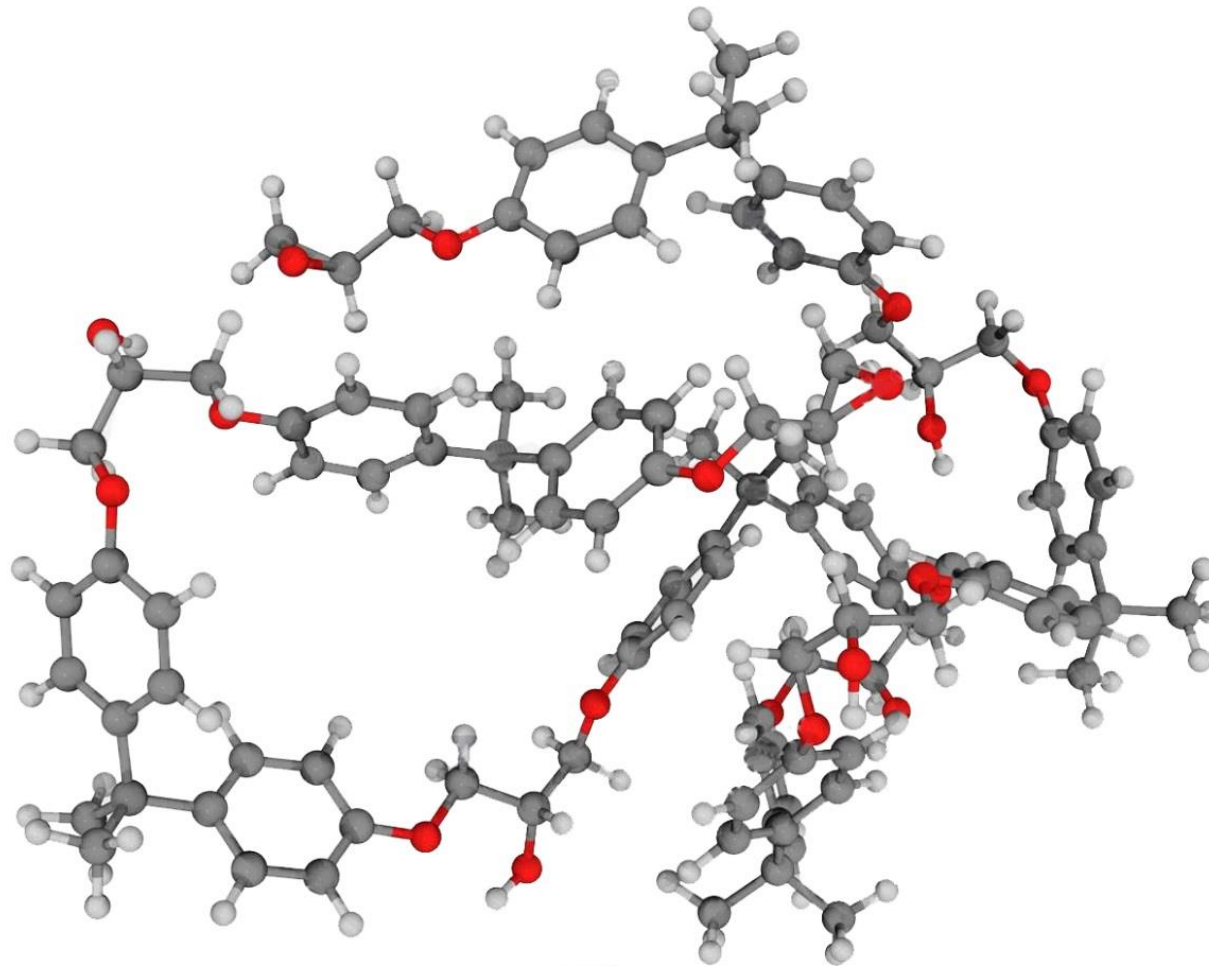
K_o É O FATOR DE CORREÇÃO PARA FIBRAS NÃO UNIDIRECIONAIS:

	K_o
Unidirecional	1.0
Biaxial	0.5
Biaxial at $\pm 45^\circ$	0.25
Random (in-plane)	0.375
Random (3D)	0.2

UTILIZAÇÃO DAS RESINAS EPOXY



COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA RESINA EPOXY



COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA RESINA EPOXY

BISFENOL A (BPA) + EPICLORIDRINA (DGE)
DGEBA

ENDURECEDOR (AMINA)

REAÇÃO HOMOPOLIMÉRICA (EPOXY + EPOXY)

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA RESINA EPOXY

ESTEQUEOMETRIA DA REAÇÃO

ÍNDICE DO EQUIVALENTE A EPOXY = ÍNDICE DO EQUIVALENTE DE HIDROGÊNIO ATIVO

EEW = AHEW

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA RESINA EPOXY

ESTEQUEOMETRIA DA REAÇÃO

ÍNDICE DO EQUIVALENTE A EPOXY = ÍNDICE DO EQUIVALENTE DE HIDROGÊNIO ATIVO

EEW = AHEW
185 : 62

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA RESINA EPOXY

ESTEQUEOMETRIA DA REAÇÃO

ÍNDICE DO EQUIVALENTE A EPOXY = ÍNDICE DO EQUIVALENTE DE HIDROGÊNIO ATIVO

EFW = AHFW

185 : **62**

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA RESINA EPOXY

ESTEQUEOMETRIA DA REAÇÃO

ÍNDICE DO EQUIVALENTE A EPOXY = ÍNDICE DO EQUIVALENTE DE HIDROGÊNIO ATIVO

EFW = AHFW

185 : **62**

3 : **1**

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA RESINA EPOXY

ESTEQUEOMETRIA DA REAÇÃO

ÍNDICE DO EQUIVALENTE A EPOXY = ÍNDICE DO EQUIVALENTE DE HIDROGÊNIO ATIVO

EFW = AHFW

185 : **62**

3 : **1**

100 : **33**

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA RESINA EPOXY

ESTEQUEOMETRIA DA REAÇÃO

ÍNDICE DO EQUIVALENTE A EPOXY = ÍNDICE DO EQUIVALENTE DE HIDROGÊNIO ATIVO

EFW = AHFW

185 : **62**

3 : **1**

100 : **33**



COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA RESINA EPOXY

ESTEQUEOMETRIA DA REAÇÃO

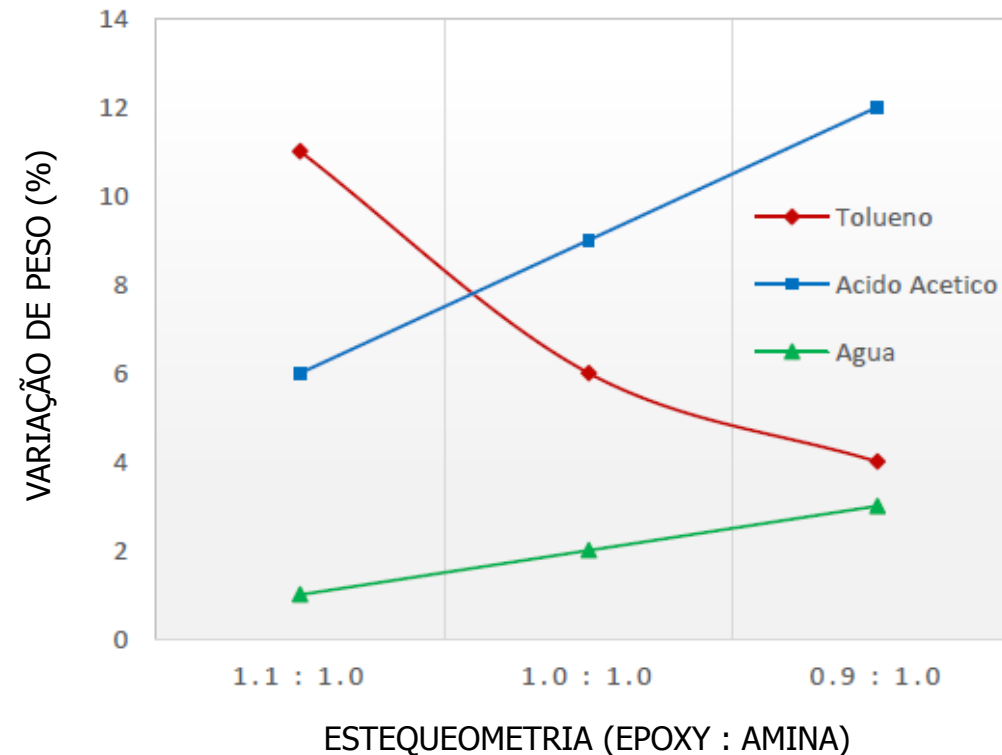
ÍNDICE DO EQUIVALENTE A EPOXY = ÍNDICE DO EQUIVALENTE DE HIDROGÊNIO ATIVO

$$\begin{array}{l} \text{EFW} = \text{AHFW} \\ \mathbf{185} : \mathbf{62} \\ \mathbf{3} : \mathbf{1} \end{array} \quad \rightarrow \quad \mathbf{100 : 33}$$

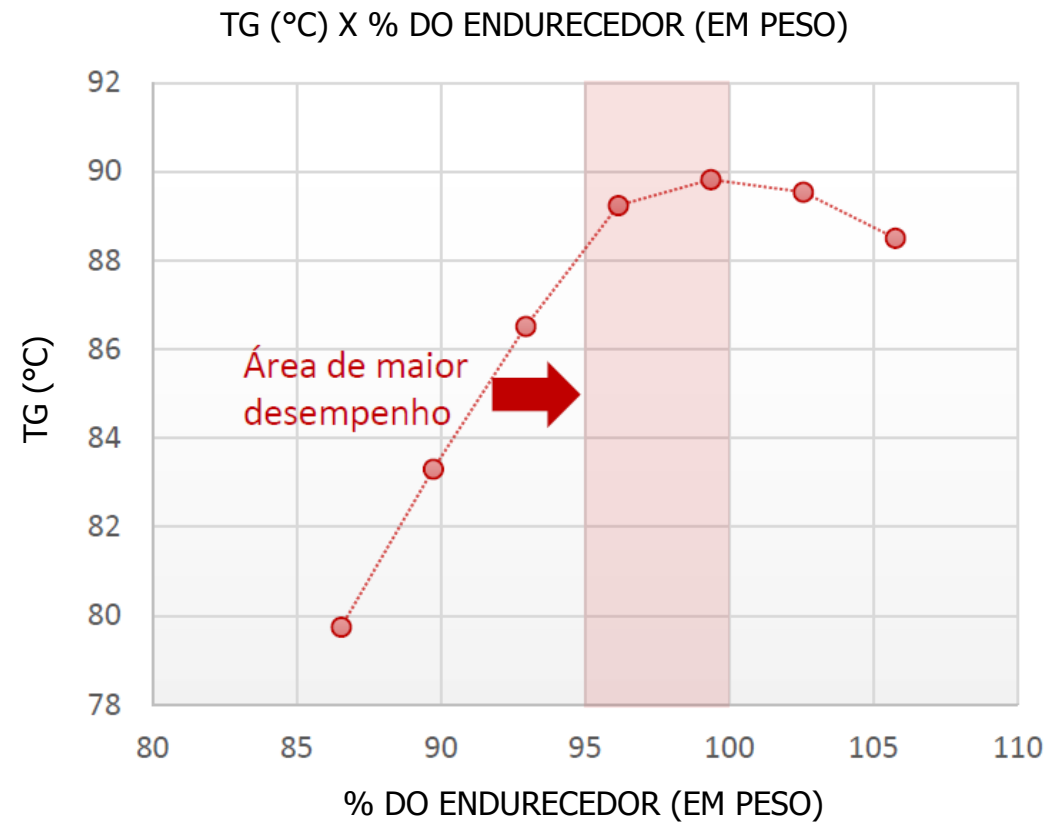
QUAL A CONSEQUÊNCIA EM CASO DE ERRO DE MISTURA???

CONSEQUÊNCIA DA MISTURA NÃO ESTEQUIOMÉTRICA

VARIAÇÃO DE PESO (%) X ESTEQUEOMETRIA (EPOXY : AMINA)



CONSEQUÊNCIA DA MISTURA NÃO ESTEQUIOMÉTRICA



COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA RESINA EPOXY

AGENTES MODIFICANTES

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA RESINA EPOXY

AGENTES MODIFICANTES

REGRA DE OURO: NUNCA USE A MENOS QUE SEJA PRECISO

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA RESINA EPOXY

AGENTES MODIFICANTES

REGRA DE OURO: NUNCA USE A MENOS QUE SEJA PRECISO

DILUENTES REATIVOS PARA VISCOSIDADE
DILUENTE NÃO REATIVO PARA VISCOSIDADE
AGENTES PLASTIFICANTES
AGENTES DESAERANTES
AGENTES TIXOTROPICOS
AGENTES TENACIFICANTES

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA RESINA EPOXY

AGENTES MODIFICANTES

REGRA DE OURO: NUNCA USE A MENOS QUE SEJA PRECISO

DILUETES REATIVOS PARA VISCOSIDADE

DILUENTE NÃO REATIVO PARA VISCOSIDADE

AGENTES PLASTIFICANTES

AGENTES DESAERANTES

AGENTES TIXOTROPICOS

AGENTES TENACIFICANTES

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA RESINA EPOXY

AGENTES MODIFICANTES

REGRA DE OURO: NUNCA USE A MENOS QUE SEJA PRECISO

DILUENTES REATIVOS PARA VISCOSIDADE

DILUENTE NÃO REATIVO PARA VISCOSIDADE

AGENTES PLASTIFICANTES

AGENTES DESAERANTES

AGENTES TIXOTROPICOS

AGENTES TENACIFICANTES

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA RESINA EPOXY

AGENTES MODIFICANTES

REGRA DE OURO: NUNCA USE A MENOS QUE SEJA PRECISO

DILUENTES REATIVOS PARA VISCOSIDADE
DILUENTE NÃO REATIVO PARA VISCOSIDADE

AGENTES PLASTIFICANTES

AGENTES DESAERANTES

AGENTES TIXOTROPICOS

AGENTES TENACIFICANTES

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA RESINA EPOXY

AGENTES MODIFICANTES

REGRA DE OURO: NUNCA USE A MENOS QUE SEJA PRECISO

DILUENTES REATIVOS PARA VISCOSIDADE
DILUENTE NÃO REATIVO PARA VISCOSIDADE
AGENTES PLASTIFICANTES
AGENTES DESAERANTES
AGENTES TIXOTROPICOS
AGENTES TENACIFICANTES

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA RESINA EPOXY

AGENTES MODIFICANTES

REGRA DE OURO: NUNCA USE A MENOS QUE SEJA PRECISO

DILUENTES REATIVOS PARA VISCOSIDADE

DILUENTE NÃO REATIVO PARA VISCOSIDADE

AGENTES PLASTIFICANTES

AGENTES DESAERANTES

AGENTES TIXOTROPICOS

AGENTES TENACIFICANTES

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA RESINA EPOXY

AGENTES MODIFICANTES

REGRA DE OURO: NUNCA USE A MENOS QUE SEJA PRECISO

DILUENTES REATIVOS PARA VISCOSIDADE
DILUENTE NÃO REATIVO PARA VISCOSIDADE
AGENTES PLASTIFICANTES
AGENTES DESAERANTES
AGENTES TIXOTROPICOS
AGENTES TENACIFICANTES

PROCESSAMENTO DAS RESINAS EPOXY

FATORES A SEREM OBSERVADOS

- POT LIFE
- GELTIME
- WORKING TIME
- EARLIESTE TIME TO APPLY VACCUM 100.000 CPS
- LATEST TIME TO APPLY VACUUM 500.000 CPS
- DEMOLDING TIME

PROCESSAMENTO DAS RESINAS EPOXY

FATORES A SEREM OBSERVADOS

- **POT LIFE**
- GELTIME
- WORKING TIME
- EARLIESTE TIME TO APPLY VACCUM 100.000 CPS
- LATEST TIME TO APPLY VACUUM 500.000 CPS
- DEMOLDING TIME

PROCESSAMENTO DAS RESINAS EPOXY

FATORES A SEREM OBSERVADOS

- POT LIFE
- **GELTIME**
- WORKING TIME
- EARLIEST TIME TO APPLY VACCUM 100.000 CPS
- LATEST TIME TO APPLY VACUUM 500.000 CPS
- DEMOLDING TIME

PROCESSAMENTO DAS RESINAS EPOXY

FATORES A SEREM OBSERVADOS

- POT LIFE
- GELTIME
- **WORKING TIME**
- EARLIEST TIME TO APPLY VACCUM 100.000 CPS
- LATEST TIME TO APPLY VACUUM 500.000 CPS
- DEMOLDING TIME

PROCESSAMENTO DAS RESINAS EPOXY

FATORES A SEREM OBSERVADOS

- POT LIFE
- GELTIME
- WORKING TIME
- **EARLIESTE TIME TO APPLY VACCUM 100.000 CPS**
- LATEST TIME TO APPLY VACUUM 500.000 CPS
- DEMOLDING TIME

PROCESSAMENTO DAS RESINAS EPOXY

FATORES A SEREM OBSERVADOS

- POT LIFE
- GELTIME
- WORKING TIME
- **EARLIESTE TIME TO APPLY VACCUM 100.000 CPS**
- LATEST TIME TO APPLY VACUUM 500.000 CPS
- DEMOLDING TIME

VISCOSIDADE		
ÁGUA	1	CPS
LEITE	3	CPS
ÓLEO DE MOTOR SAE 20	140 - 420	CPS
ÓLEO DE MOTOR SAE 30	420 - 650	CPS
RESINAS EPOXY	600	CPS
SYRUO KARO	5.000	CPS
MEL	10.000	CPS
KETCHUP	50.000	CPS
MOSTARDA	70.000	CPS
CREME DE LEITE	100.000	CPS
MANTEIGA DE AMENDOIM	250.000	CPS

PROCESSAMENTO DAS RESINAS EPOXY

FATORES A SEREM OBSERVADOS

- POT LIFE
- GELTIME
- WORKING TIME
- EARLIEST TIME TO APPLY VACCUM 100.000 CPS
- **LATEST TIME TO APPLY VACUUM 500.000 CPS**
- DEMOLDING TIME

VISCOSIDADE		
ÁGUA	1	CPS
LEITE	3	CPS
ÓLEO DE MOTOR SAE 20	140 - 420	CPS
ÓLEO DE MOTOR SAE 30	420 - 650	CPS
RESINAS EPOXY	600	CPS
SYRUO KARO	5.000	CPS
MEL	10.000	CPS
KETCHUP	50.000	CPS
MOSTARDA	70.000	CPS
CREME DE LEITE	100.000	CPS
MANTEIGA DE AMENDOIM	250.000	CPS

PROCESSAMENTO DAS RESINAS EPOXY

FATORES A SEREM OBSERVADOS

- POT LIFE
- GELTIME
- WORKING TIME
- EARLIESTE TIME TO APPLY VACCUM 100.000 CPS
- LATEST TIME TO APPLY VACUUM 500.000 CPS
- **DEMOLDING TIME**

PROPRIEDADES DA RESINA CURADA

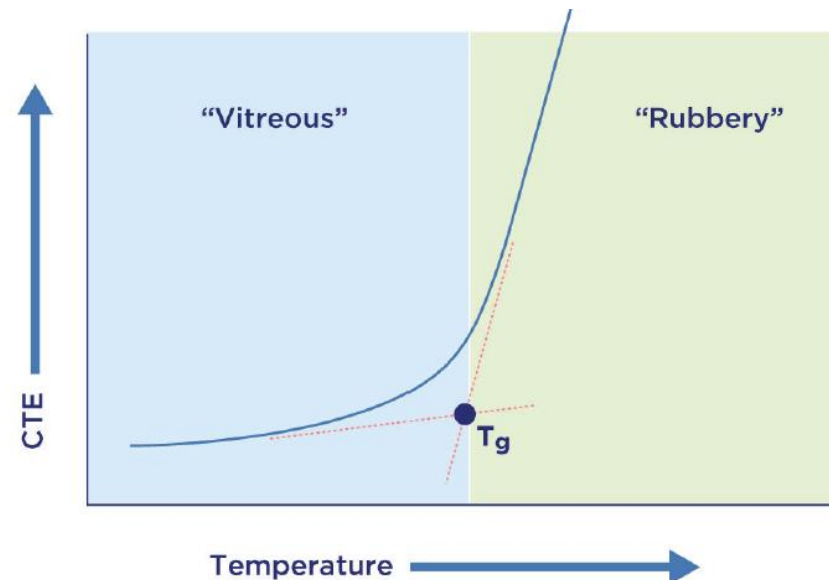
TG = TEMPERATURA DE TRANSICAO VITREA

- DTMA = DYNAMIC MECHANICAL THERMAL ANALYSIS
- DSC = DIFEFERENTIAL SCANNING CALORIMETER

PROPRIEDADES DA RESINA CURADA

TG = TEMPERATURA DE TRANSIÇÃO VÍTREA

- **DTMA = DYNAMIC MECHANICAL THERMAL ANALYSIS**

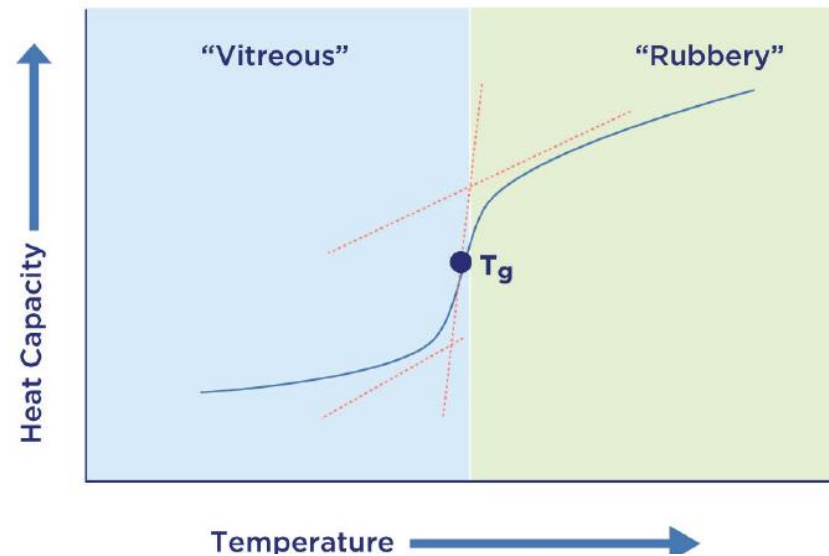


NO DMTA, O TG É IDENTIFICADO COMO A TEMPERATURA DE MUDANÇA O COMPORTAMENTO DE EXPANSÃO DE UM MATERIAL POLIMÉRICO

PROPRIEDADES DA RESINA CURADA

TG = TEMPERATURA DE TRANSIÇÃO VÍTREA

- **DSC = DIFERENTIAL SCANNING CALORIMETER**



NO DSC, O TG É IDENTIFICADO OBSERVANDO MUDANÇAS NA CAPACIDADE DE AQUECIMENTO DE UM POLÍMERO EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA

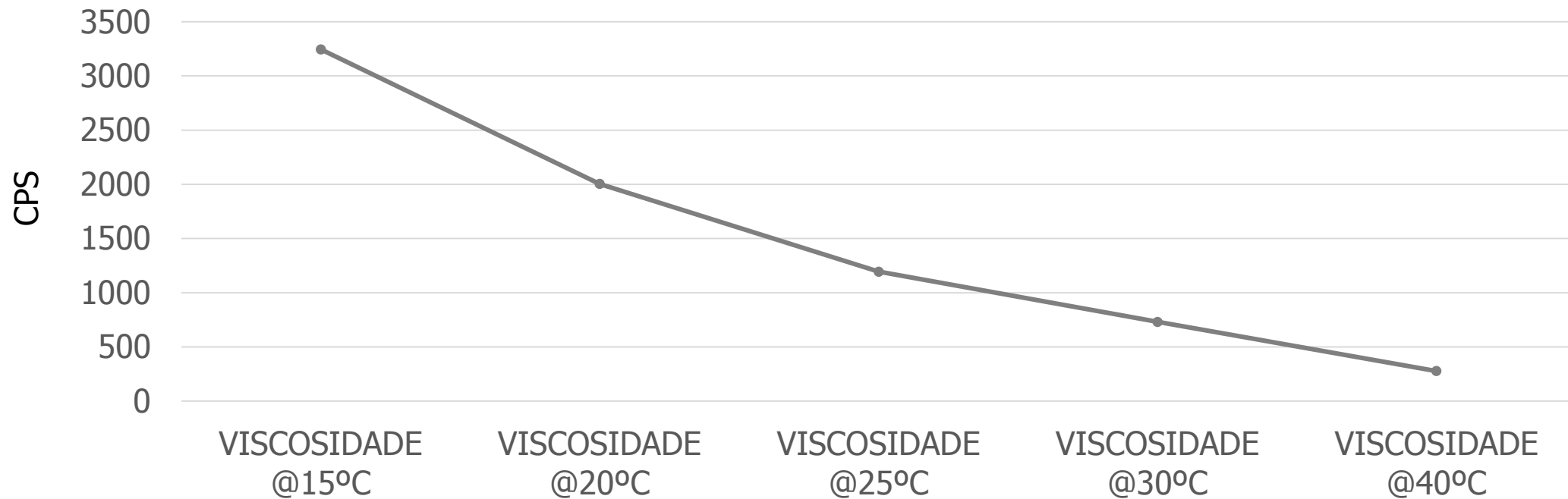
PROPRIEDADES DAS RESINAS EPOXY

COMO IDENTIFICAR AS PROPRIEDADES DA RESINA

PROPRIEDADE DO COMPONENTE	RESINA (CPS)	ENDURECEDOR FAST (CPS)	RESINA + ENDURECEDOR FAST (CPS)	ENDURECEDOR SLOW (CPS)	RESINA + ENDURECEDOR SLOW (CPS)
VISCOSIDADE @15°C	4800	1830	3246	193	1640
VISCOSIDADE @20°C	2970	1220	2004	111	705
VISCOSIDADE @25°C	1560	760	1194	63	481
VISCOSIDADE @30°C	900	560	731	45	309
VISCOSIDADE @40°C	350	210	277	16	180
DENSIDADE (KG/M ³)	1135	1018	1104	985	1090

PROPRIEDADES DAS RESINAS EPOXY

COMO IDENTIFICAR AS PROPRIEDADES DA RESINA



PROPRIEDADES DAS RESINAS EPOXY

COMO IDENTIFICAR AS PROPRIEDADES DA RESINA

PROPRIEDADES	FAST			SLOW		
	20 °C	25 °C	30 °C	20 °C	25 °C	30 °C
POT LIFE	0:36	0:24	0:12	1:36	1:10	0:44
EARLIEST TIME TO APPLY VACUUM	1:46	1:15	0:42	4:28	3:44	2:56
LATEST TIME RO APPLY VACUUM	2:32	1:39	1:00	6:15	4:46	3:44
EARLIEST TIME TO TURN OFF VACUUM	3:12	2:23	1:32	15:00	8:34	5:20
DEMOULDING TIME	5:03	4:52	4:12	29:20	15:52	9:16

PROPRIEDADES DAS RESINAS EPOXY

COMO IDENTIFICAR AS PROPRIEDADES DA RESINA

PROPRIEDADES DAS RESINAS EPOXY CURADAS	28 DIAS A 25°C		16 HORAS A 50°C		6 HORAS A 80°C	
	FAST	SLOW	FAST	SLOW	FAST	SLOW
TG – DMTA (°C)	98	83	102	98	108	102
HDT (°C)	63	48	71	67	84	89
DENSIDADE (KG/M ³)	1180	1160	1180	1160	1180	1160
CONTRAÇÃO LINEAR (%)	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
DUREZA BARCOL	37	27	37	28	-	-
RESISTÊNCIA A TRAÇÃO (MPA)	84,9	78,3	87,7	80,3	-	-
MÓDULO DE ELASTICIDADE (GPA)	3,63	3,45	3,91	3,75	-	-
DEFORMAÇÃO (%)	3,2	2,8	5,1	4,9	-	-
CISALHAMENTO INTERLAMINAR (MPA)	55,1	62,1	59,1	64,4	61,9	60,3

PÓS CURA DAS RESINAS EPOXY

OBJETIVO DA PÓS CURA:

- AUMENTAR O GRAU DE INTERLIGAÇÃO ATRAVÉS DO AUMENTO DA TEMPERATURA DE TRANSIÇÃO VÍTREA (TG) DA MATRIZ

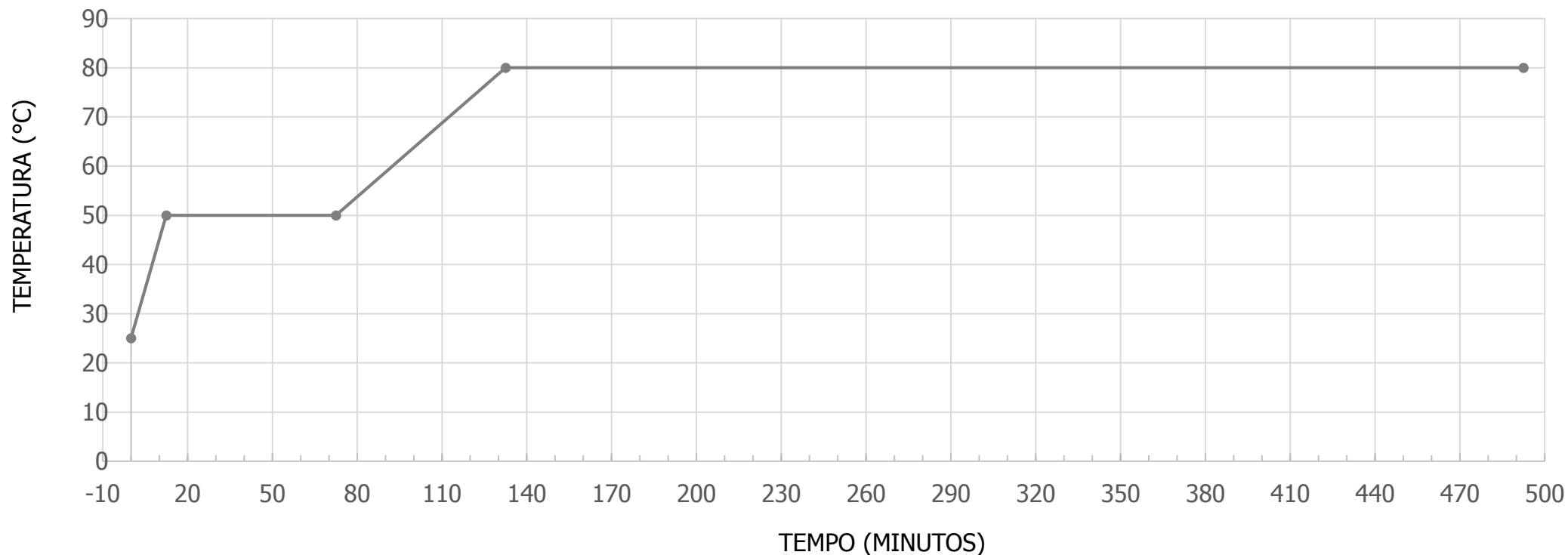
PÓS CURA DAS RESINAS EPOXY

OBJETIVO DA PÓS CURA:

- AUMENTAR O GRAU DE INTERLIGAÇÃO ATRAVÉS DO AUMENTO DA TEMPERATURA DE TRANSIÇÃO VÍTREA (TG) DA MATRIZ
 - APÓS A LAMINAÇÃO, MANTER O LAMINADO SOB PRESSÃO ATÉ FICAR TOTALMENTE CURADO A TEMPERATURA AMBIENTE
 - AINDA SOB PRESSÃO, ESTABILIZAR O LAMINADO A TEMPERATURA AMBIENTE (25°C) POR 2 HORAS
 - USAR UMA RAMPA DE SUBIDA DE TEMPERATURA DE 0,5°C POR MINUTO
 - ELEVAR O LAMINADO A TEMPERATURA DE 50°C E MANTER POR 1 HORA
 - ELEVAR O LAMINADO A 80°C E MANTER POR 6 HORAS
 - VOLTAR A TEMPERATURA AMBIENTE DE 25°C A UMA RAMPA DE QUEDA DE TEMPERATURA DE 0,5°C POR MINUTO

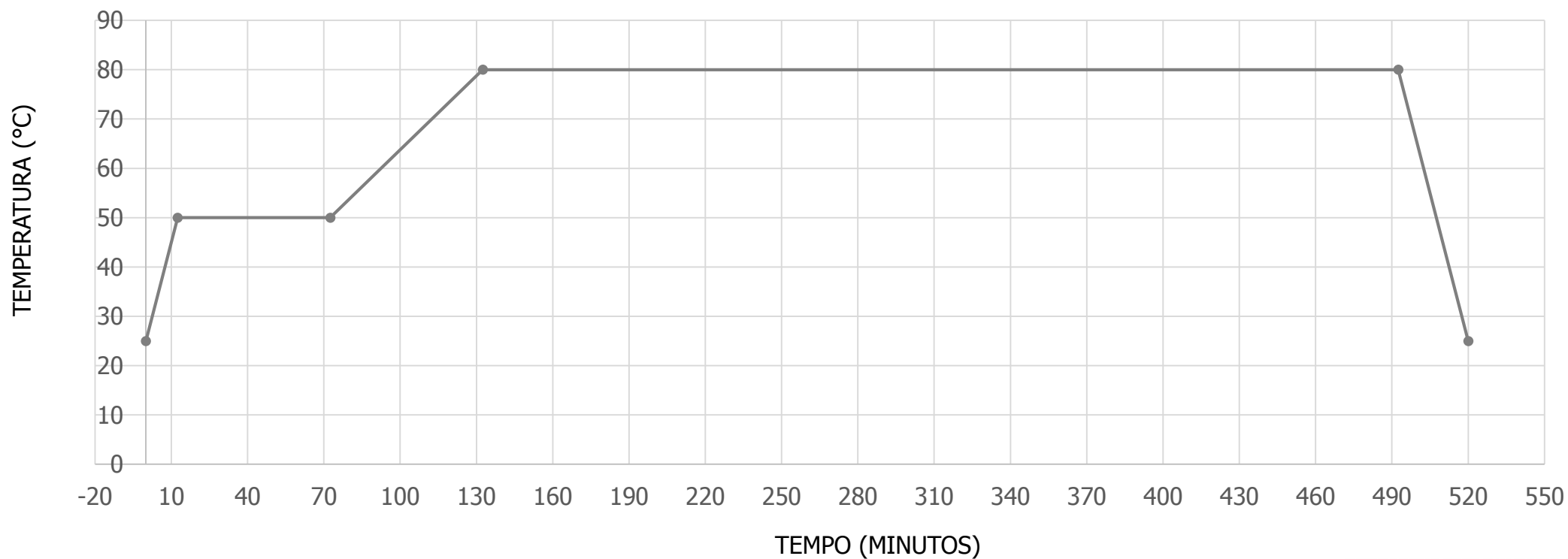
PÓS CURA DAS RESINAS EPOXY

RAMPA DE SUBIDA DE TEMPERATURA



PÓS CURA DAS RESINAS EPOXY

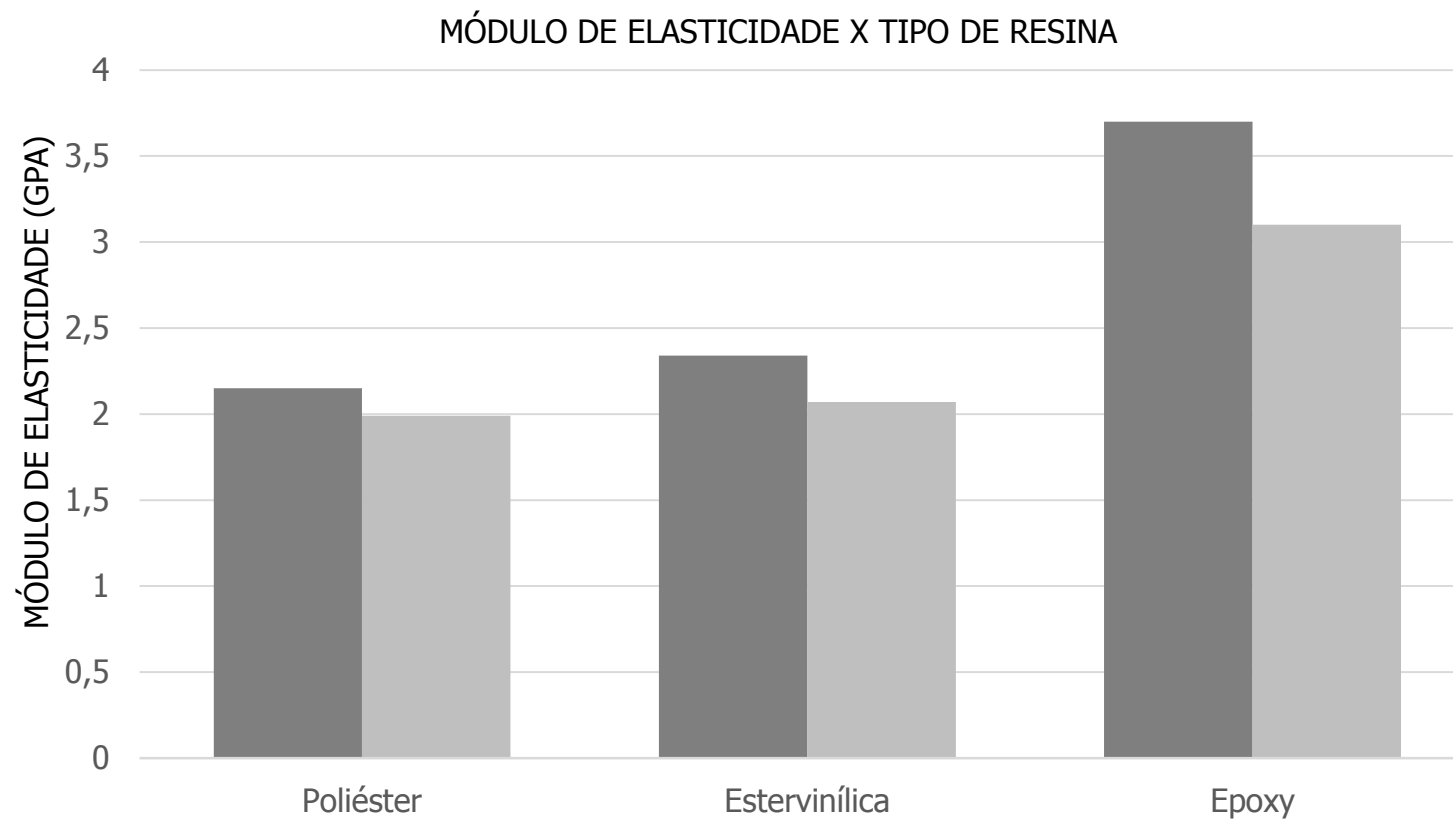
RAMPA DE QUEDA DE TEMPERATURA



PÓS CURA DAS RESINAS EPOXY



PÓS CURA DAS RESINAS EPOXY



MATRIZES POLIMÉRICAS (RESINAS)