



SVA

Silica Verde
do Arroz

RENOVANDO CONCEITOS,
PRESERVANDO O MEIO AMBIENTE.

 **SILCCA
NOBRE**
SÍLICA DA CASCA DE ARROZ



SILCCA NA INDÚSTRIA PNEUMÁTICA

SÍLICA AMORFA DA CASCA DO ARROZ



SVA
Silica Verde
do Arroz

Formulações - Avaliações



Bandas de rodagem com sílica da casca do arroz: Silcca SBI

Materiais	F - 1	F - 2	F - 3	F - 4	F - 5	F - 6	
Geb - 1	70	70	70	70	70	70	
SBR 1502	30	30	30				
BR - 45	-	-	-	30	30	30	
Óxido de Zinco	5	5	5	5	5	5	
Estearina	2	2	2	2	2	2	
TMQ	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
6PPD	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
Fluxtec M	2	2	2	2	2	2	
Unilene A 80	2	2	2	2	2	2	
silcca SBI	-	20	20		20	20	
N -339	60	40	60	60	40	60	
AD 515		1	1		1	1	
silano Si "69		1	1		1	1	
Óleo aromático	8	8	8	8	8	8	
Aceleração							
Enxofre	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
CBS	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	
TMTD	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
total	184,7	186,7	206,7	184,7	186,7	206,7	

Propriedades reohméticas a 185°C

Formulações	F - 1	F - 2	F - 3	F - 4	F - 5	F - 6	Norma
Tmin (lb.in)	7,1	6,3	4,7	7,4	4,3	4,6	ASTM D2084-93.
Tmax (lb.in)	48,1	47,4	45,7	43,3	37,9	40,8	
T2 (seg)	58	70	71	51	53	51	
T90 (seg)	83	106	106	79	80	77	
Viscosidade Mooney (lb.in)	49	47,6	41	51,2	34,5	35,3	ASTM D1646.
Propriedades Mecânicas							
Dureza (SHORE A)	69	70	70	67	65	65	ASTM D 2240
Tensão De Ruptura (Mpa)	17	17	18	19	16	16	ASTM D412.
Alongamento de Ruptura (%)	350	360	400	400	450	400	ASTM D412
Rasgo (N/mm)	55,24	42	40	48	36	37	ASTM D 624
Abrasão (mm³)	100	120	100	80	110	90	ASTM D394 e D1630.

Avenida Brás Faraco, 691 - Bairro Prado - Alegrete - RS - 97543-090

(55) 3421-9000 silcca@silcca.com.br www.silcca.com.br



SILCCA NA INDÚSTRIA PNEUMÁTICA

SÍLICA AMORFA DA CASCA DO ARROZ



SVA
Silica Verde
do Arroz

Formulações - Avaliações

Dinâmica Tg Δ	F-1	F-2	F-3	F-4	F-5	F-6
Prop. Dinâmica Tg Δ	0,152	0,144	0,154	0,150	0,110	0,108
0 °C	0,156	0,114	0,129	0,122	0,076	0,075
30 °C	0,148	0,111	0,114	0,109	0,066	0,063
60 °C	F-1	F-2	F-3	F-4	F-5	F-6

Formulações	F-1	F-2	F-3	F-4	F-5	F-6
Redução de custos (%)	100	94	93	100	94	93

F1, F2, F3 - Bandas de rodagem de pneu de carro

F4, F5, F6 - Bandas de rodagem de pneu de caminhão.

F1 e F4 - São formulações padrões de bandas de rodagem feitas fumo para comparar com as subsequentes.

Eduardo R. Budemberg
Engenheiro Químico CREA/SP
0601061095 | CRQ04308891A



SILCCA NA INDÚSTRIA PNEUMÁTICA

SÍLICA AMORFA DA CASCA DO ARROZ



SVA
Silica Verde
do Arroz

Estudo em norma ASMT para lateral de pneu
e banda de rodagem de pneu para carro elétrico.

Compostos testes para o PVR – 1000- plastificante vegetal (phr)

MATERIAIS	F -9	F - 10
NR- GEB- 10	100,00	100,00
AD 515	1,00	1,00
Estarina	3,00	3,00
Oxido de zinco	5,00	5,00
Silcca SBI	50,00	-
Negro de fumo PX -300	-	50,00
PVR1000	10,00	10,00
Si -69	1,00	1,00
Enxofre	2,50	2,50
MBTS	0,60	0,60
total	173,10	173,10

Compostos exemplos de banda e lateral de pneu
usando os materiais sugeridos.(phr)

MATERIAIS	Lateral de pneu	Banda de rodagem de
NRGEB-10	90,00	80,00
BR – 45	10,00	20,00
Silano -si -69	1,00	1,00
AD 515	1,00	1,00
Zeosil 185	-	15,00
SILCCA SBI	20,00	20,00
Óxido de zinco	4,00	4,00
Estarina	2,00	2,00
TMQ	2,00	2,00
6PPD	2,00	2,00
Resina hidrocarbonada A -80	2,00	2,00
N-550	30,00	-
N-330	-	30,00
PX-300	20,00	20,00
PVR-1000	8,00	8,00
Enxofre	2,00	2,00
CBS	1,70	1,70
TMTM	0,15	0,15
Total	195,85	210,85

Avenida Brás Faraco, 691 - Bairro Prado - Alegrete - RS - 97543-090

(55) 3421-9000 silcca@silcca.com.br www.silcca.com.br



SILCCA NA INDÚSTRIA PNEUMÁTICA

SÍLICA AMORFA DA CASCA DO ARROZ



SVA
Silica Verde
do Arroz

Avaliação das propriedades dos compostos

Formulações	F -9	F -10	Lateral de pneu	Banda de rodagem
Propriedades reohmetricas				
Tmin(lb,in)	2,50	4,10	3,40	7,70
Tmax	27,70	32,90	34,20	46,60
t2 min	0,83	0,82	0,82	0,97
t90 min	1,93	2,10	1,32	1,43
Viscosidade mooney ML(1+ 4) 100°C	17,10	26,50	27,30	51,80
Propriedades Mecanicas				
Dureza (Shore A)	54	60	62	70
Tensão a Ruptura (Mpa)	13,00	17,00	15,00	15,00
Alongamentona Ruptura(%)	700	500	470	420
Ensaio de rasgamento (N/mm)	29,00	52,00	40,00	44,00
Ensaio de abrasão (mm3)	200	150	180	150
DPC(70hx100°C) (%)	10,50	9,60	8,20	8,50
Flexão de Mattia (ciclos)	170.000	200.000	170.000	200.000
Ciclagem final	200.000	200.000	200.000	200.000

OBS: atingiu a ciclagem final de 200.000 ciclos sem quebra.

Eduardo R. Budemberg

Engenheiro Químico BTD

LTDa

CREA/SP 0601061095 | CRQ 04308891A

📍 Avenida Brás Faraco, 691 - Bairro Prado - Alegrete - RS - 97543-090

📞 (55) 3421-9000 📩 silcca@silcca.com.br 🌐 www.silcca.com.br



SILCCA NA INDÚSTRIA PNEUMÁTICA

SÍLICA AMORFA DA CASCA DO ARROZ



SVA
Silica Verde
do Arroz



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE MATERIAIS
LABORATÓRIO DE MATERIAIS POLIMÉRICOS



Documento n°.: 03.05.03.01/06

Página 1 de 1

RELATÓRIO DE ENSAIO

Nº. 004/19

Data: 15/02/2019.

CLIENTE

Empresa/Endereço: Sílica Verde do Arroz Ltda.

Av. Braz Faraco, nº 691 – Bairro Prado.

Alegrete – RS – CEP 97.543-090

Solicitante: Luiz Fernando M. Marton / Leandro Ayres Zanini Sobrosa

AMOSTRAS

Identificação: F-1, F-2, F-3, F-4, F-5, F-6.

Descrição: Compostos de Borracha

ENSAIO

Método usado: DMA – Multi-Strain – Single Frequency. Clamp Shear Sandwich.

Equipamento: DMA 2980 – TA Instruments.

Preparo das amostras: Corpos de prova com aproximadamente 100 mm². Utilizado 2 corpos de provas no mesmo ensaio.

Parâmetros: Taxa de aquecimento: 2°C/min; Faixa de temperatura: -20 °C até 120 °C; Amplitude de deformação: 15 µm; Frequência: 2 Hz.

Resultados: A tabela mostra os valores os valores de Tan Delta para as amostras analisadas a 0 °C, 30 °C e 60 °C obtidos do termograma de DMA.

Amostra	Tan Delta (0 °C)	Tan Delta (30 °C)	Tan Delta (60 °C)
F-1	0,152	0,156	0,148
F-2	0,144	0,114	0,100
F-3	0,154	0,129	0,114
F-4	0,150	0,122	0,109
F-5	0,110	0,076	0,066
F-6	0,108	0,075	0,063

Curvas de DMA: Anexo 1 a 6


Mauro Ricardo Silveira
Laboratorista


Profa. Dra. Ruth M. C. Santana

Lab. de Materiais Poliméricos - LAPOL
PPGEM - Escola de Engenharia UFRGS

Os resultados contidos neste documento têm significação restrita e se aplicam exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s). Quando necessário, este documento somente deve ser reproduzido de forma completa. As amostras não retiradas em um período de 6 meses serão descartadas.

Av. Bento Gonçalves, 9500, Bloco 4, Prédio 43426, sala 116 – CEP 91.501-970 – Porto Alegre – RS – Brasil
Caixa postal 15.010, Fone: (0xx51) 3308-9414, 3308-9415, Fax (0xx51) 3308-9414

 Avenida Brás Faraco, 691 - Bairro Prado - Alegrete - RS - 97543-090

 (55) 3421-9000  silcca@silcca.com.br  www.silcca.com.br



SILCCA NA INDÚSTRIA PNEUMÁTICA

SÍLICA AMORFA DA CASCA DO ARROZ



SVA
Silica Verde
do Arroz

Amostra: F-1

Dimensões: 2,1 x 10,94 x 10,19 mm

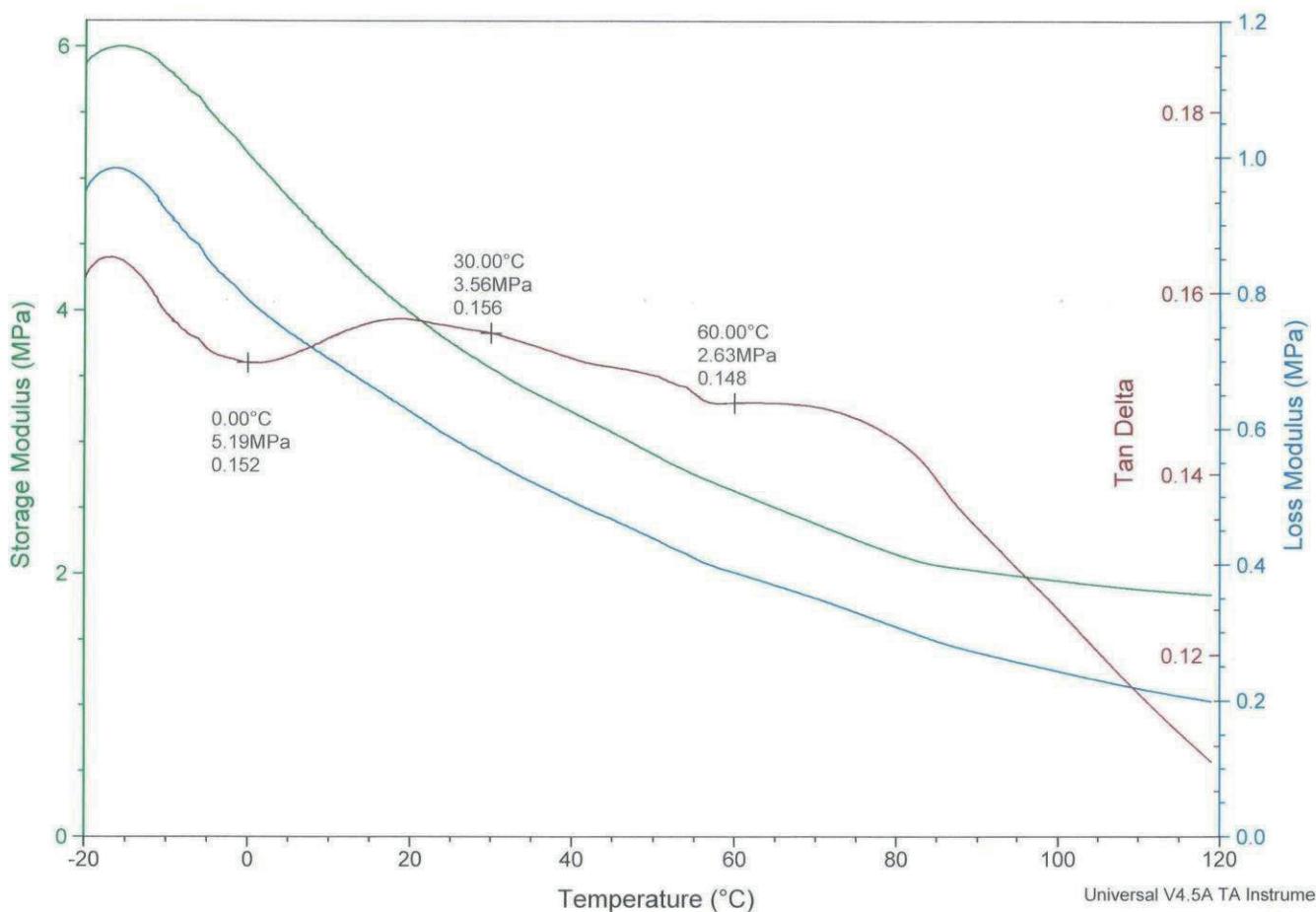
Equipamento: DMA 2980 – TA Instruments

Método: Aquecimento 2 °C/min até 120 °C – Amplitude 15 µm – Frequência 2 Hz

DMA



Anexo 1
Relatório de Ensaio 004/19



📍 Avenida Brás Faraco, 691 - Bairro Prado - Alegrete - RS - 97543-090

📞 (55) 3421-9000 📩 silcca@silcca.com.br 🌐 www.silcca.com.br



SILCCA NA INDÚSTRIA PNEUMÁTICA

SÍLICA AMORFA DA CASCA DO ARROZ

SILCCA
NOBRE
SÍLICA DA CASCA DO ARROZ

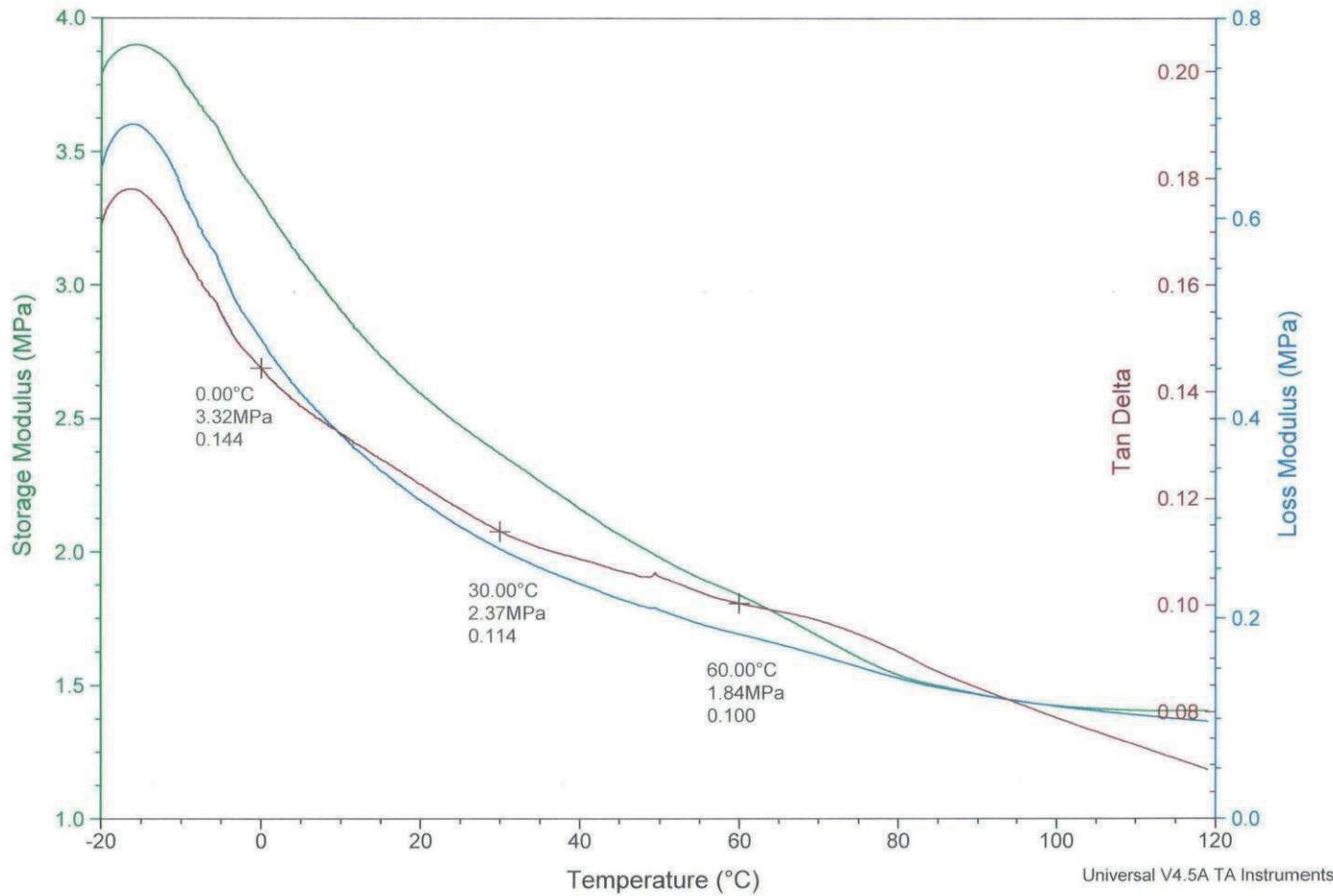


SVA
Silica Verde
do Arroz

Amostra: F-2
Dimensões: 2,0 x 10,28 x 9,71 mm
Equipamento: DMA 2980 – TA Instruments
Método: Aquecimento 2 °C/min até 120 °C – Amplitude 15 µm – Frequência 2 Hz

DMA


LaPol
Anexo 2
Relatório de Ensaio 004/19



 Avenida Brás Faraco, 691 - Bairro Prado - Alegrete - RS - 97543-090

 (55) 3421-9000  silcca@silcca.com.br  www.silcca.com.br



SILCCA NA INDÚSTRIA PNEUMÁTICA

SÍLICA AMORFA DA CASCA DO ARROZ



SVA
Silica Verde
do Arroz

Amostra: F-3

Dimensões: 1,95 x 10,20 x 9,75 mm

Equipamento: DMA 2980 – TA Instruments

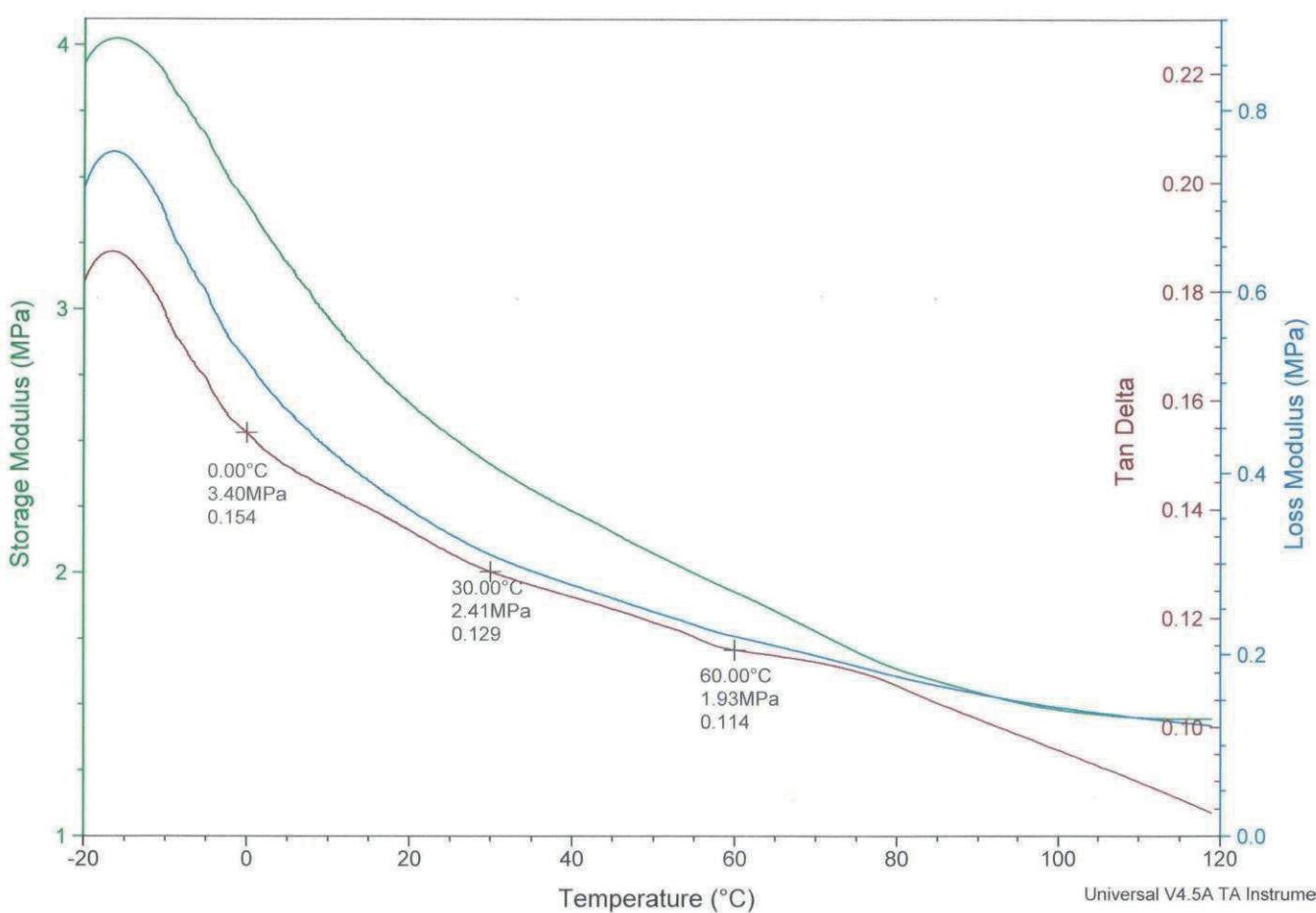
Método: Aquecimento 2 °C/min até 120 °C – Amplitude 15 µm – Frequência 2 Hz

DMA



Anexo 3

Relatório de Ensaio 004/19



📍 Avenida Brás Faraco, 691 - Bairro Prado - Alegrete - RS - 97543-090

📞 (55) 3421-9000 📩 silcca@silcca.com.br 🌐 www.silcca.com.br



SILCCA NA INDÚSTRIA PNEUMÁTICA

SÍLICA AMORFA DA CASCA DO ARROZ



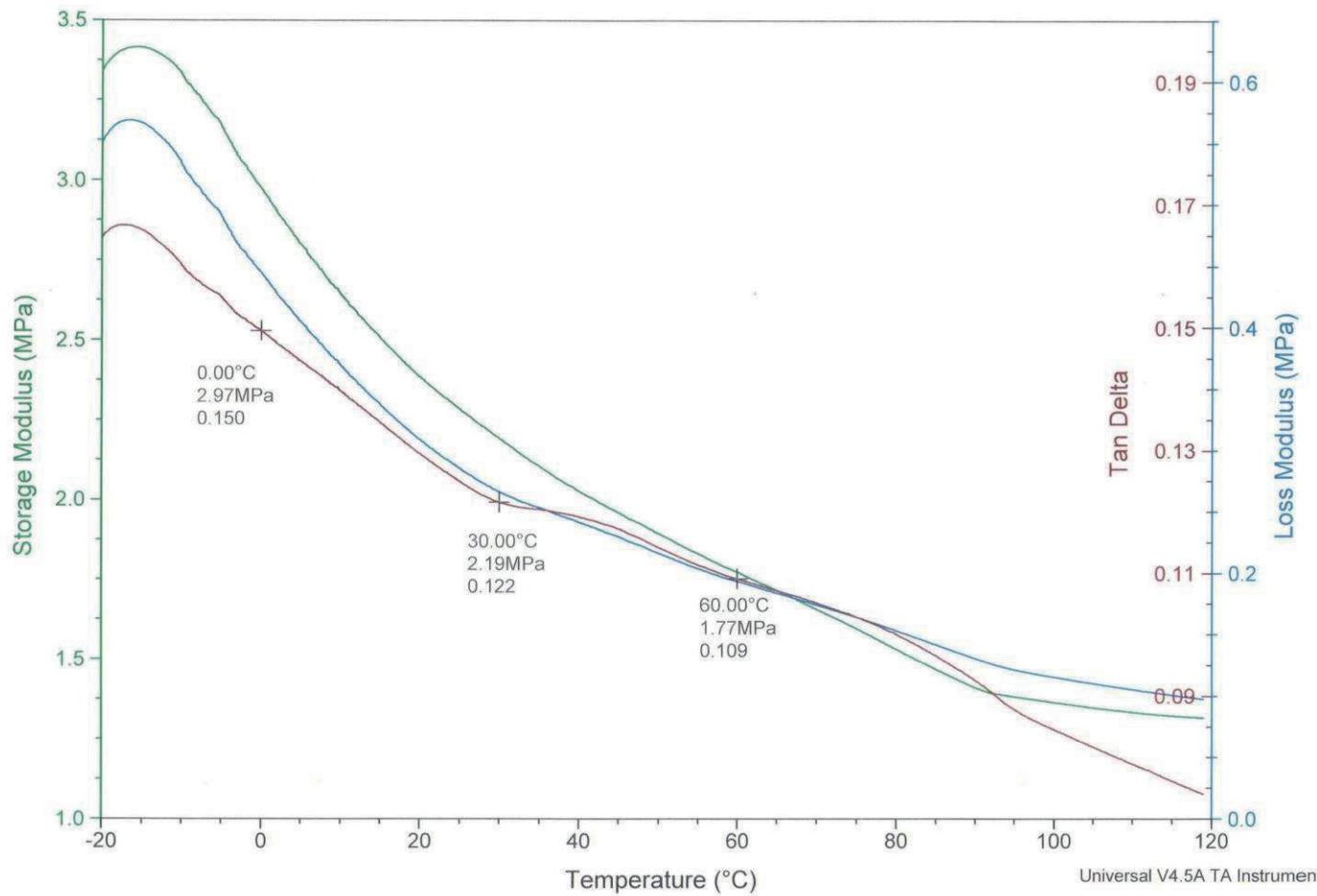
SVA
Silica Verde
do Arroz

Amostra: F-4
Dimensões: 2,0 x 10,08 x 9,69 mm
Equipamento: DMA 2980 – TA Instruments
Método: Aquecimento 2 °C/min até 120 °C – Amplitude 15 µm – Frequência 2 Hz

DMA



Anexo 4
Relatório de Ensaio 004/19



📍 Avenida Brás Faraco, 691 - Bairro Prado - Alegrete - RS - 97543-090

📞 (55) 3421-9000 📩 silcca@silcca.com.br 🌐 www.silcca.com.br



SILCCA NA INDÚSTRIA PNEUMÁTICA

SÍLICA AMORFA DA CASCA DO ARROZ

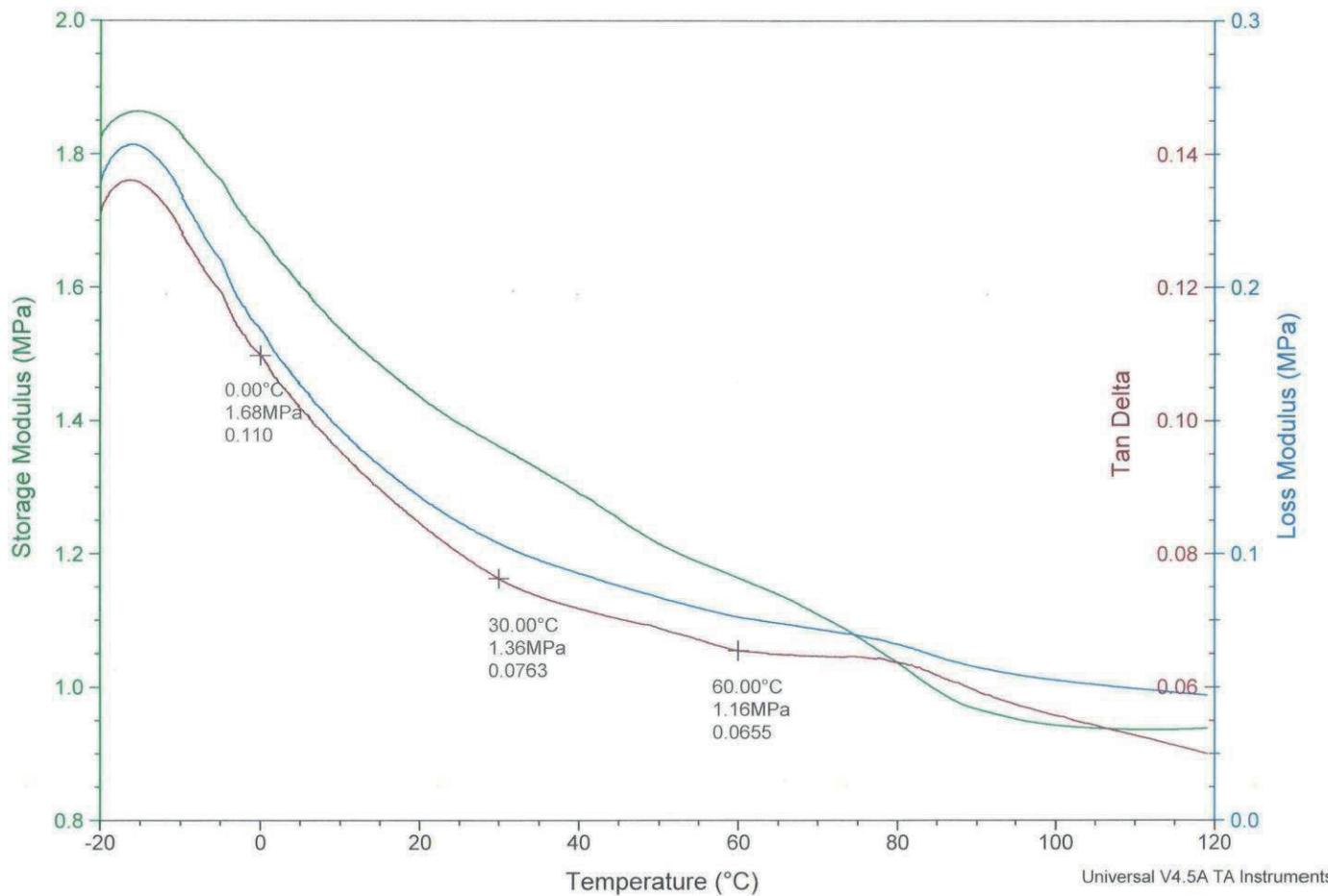


Amostra: F-5
Dimensões: 1,95 x 10,0 x 9,65 mm
Equipamento: DMA 2980 – TA Instruments
Método: Aquecimento 2 °C/min até 120 °C – Amplitude 15 µm – Frequência 2 Hz

DMA



Anexo 5
Relatório de Ensaio 004/19





SILCCA NA INDÚSTRIA PNEUMÁTICA

SÍLICA AMORFA DA CASCA DO ARROZ



SVA
Silica Verde
do Arroz

Amostra: F-6

Dimensões: 2,0 x 10,50 x 9,40 mm

Equipamento: DMA 2980 – TA Instruments

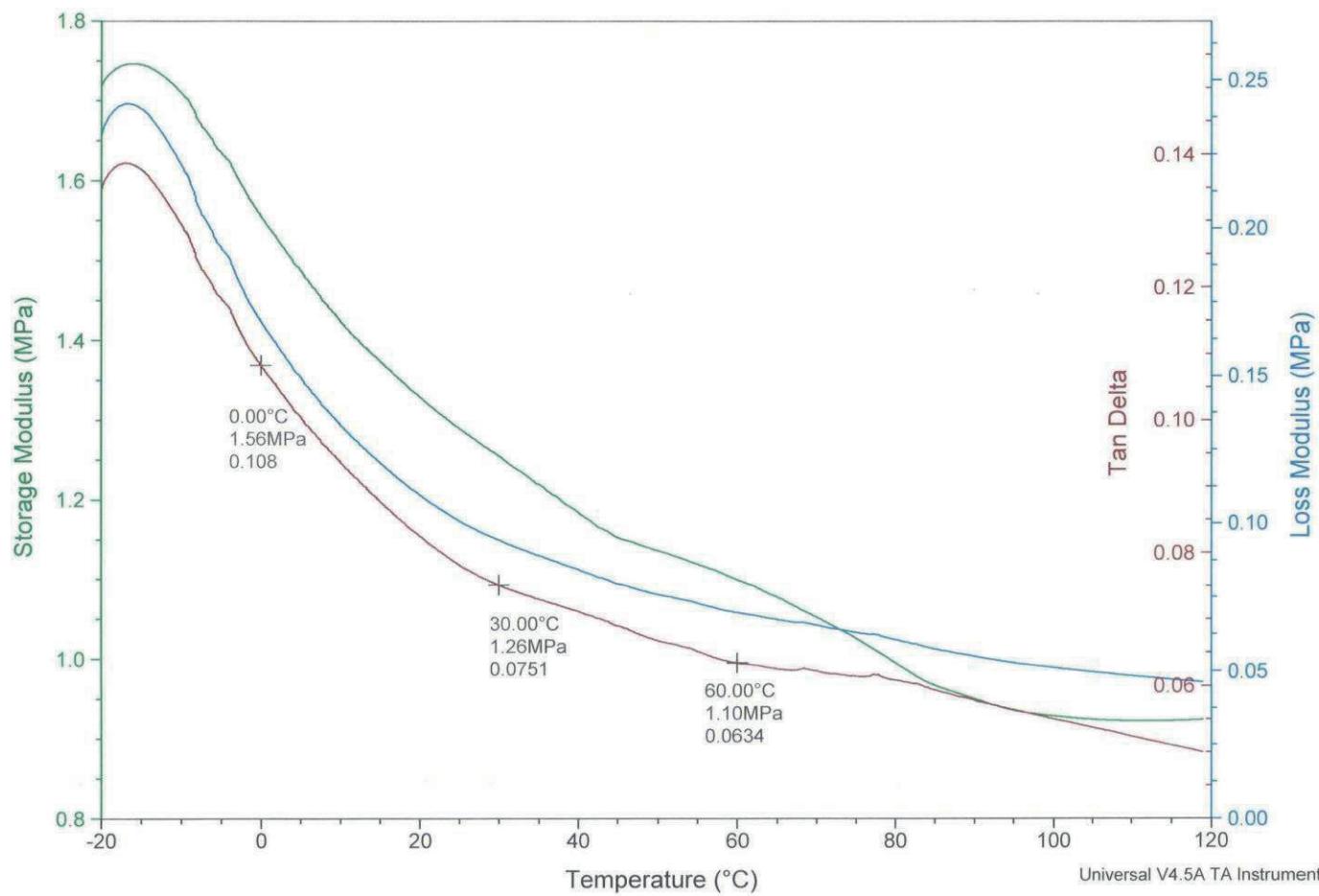
Método: Aquecimento 2 °C/min até 120 °C – Amplitude 15 µm – Frequência 2 Hz

DMA



Anexo 6

Relatório de Ensaio 004/19



📍 Avenida Brás Faraco, 691 - Bairro Prado - Alegrete - RS - 97543-090

📞 (55) 3421-9000 📩 silcca@silcca.com.br 🌐 www.silcca.com.br