

EPDM COM TECNOLOGIA "INSITE"

Parte 2

18 - APLICAÇÃO DOS COPOLÍMEROS DE ETILENO-PROPILENO

Copolímeros de Etileno-Propileno são largamente usados em diversos segmentos de mercado dos quais podemos citar os principais, que são:

• INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

- Mangueiras de Radiador;
- Mangueiras para ar quente;
- Mangueiras para vácuo;
- Guarnições compactas para vidros e portas;
- Guarnições esponjosas para portas, portamalas, etc...
- Coxins suporte de escapamento;
- Batentes amortecedores de choque, diversos;
- Modificador de asfalto para mantas anti-ruído;
- Protetores guarda-pó;
- Isolamento de cabos de ignição;
- Outros

• ARTEFATOS TÉCNICOS INDUSTRIAIS

- Guarnições e vedações para vapor d'água;
- Mangueiras para vapor d'água;
- Mangueiras e dutos para ácidos e Alcalis;
- Mangueiras e dutos para Alcoois, Ésteres e Glicóis;
- Vedações para tubulações d'água;
- Revestimento de rolos para máquinas de tinturaria;
- Revestimento de rolos para envernizadeiras de madeira;
- Correias transportadoras para materiais aquecidos;
- Artigos expostos ao intemperismo;
- Coxins e amortecedores diversos;
- Outros.

• INDÚSTRIAS DE COMPONENTES ELÉTRICOS

- Revestimentos isolante elétrico de fios e cabos;
- Revestimento de Plugs e conectores elétricos;
- Mantas de isolamento elétrica;
- Tapetes isolantes elétricos para cabines primárias;

- Fitas isolantes de alta fusão;
- Outros.

• INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

- Perfis para janelas;
- Mantas impermeabilizantes;
- Soluções líquidas impermeabilizantes;
- Impregnação de tecidos para impermeabilização;
- Membranas para revestimentos;
- Juntas de dilatação;
- Revestimento de tanques e piscinas (externo);
- Almofadas anti-vibração;
- Juntas de calafetação de telhados;
- Outros.

• INDÚSTRIA DE ELÉTRO-DOMÉSTICOS

- Mangueiras para Máquinas de lavar roupa;
- Vedações para máquinas de lavar roupa;
- Mangueiras para máquinas de lavar louça;
- Vedações para máquinas de lavar louça;
- Diafragmas de chuveiros e aquecedores;
- Vedações diversas para tubulação de banheiras;
- Dutos de ar quente para ar condicionado;
- Vedações para tubulações em sauna;
- Outros.

• INDÚSTRIA DE PNEUS

- Blendas antiozonantes para laterais de pneus;
- Revestimento de bicos (válvulas) para pneus;
- Blendas antiozonantes para câmara de ar;
- Protetores de câmara de ar para ônibus e caminhões.

• INDÚSTRIA DE PLÁSTICOS

- Modificador de impacto para polietileno;
- Modificador de impacto para polipropileno.

• INDÚSTRIAS DE LUBRIFICANTES

- Aditivo modificador de lubrificantes automotivos.

19 - TABELAS ORIENTATIVAS DIVERSAS

Tabela 1: Diversos Graus de EPDM de vários fornecedores;

Tabela 2: Alguns sistemas e condições de cura por peróxidos;

Tabela 3: Limite de Solubilidade de Agentes de Cura para EPDM;

Tabela 4: Orientações para alguns sistemas de Vulcanização para EPDM;

Tabela 5: Nordel IP - Características Básicas Gerais;

Tabela 6: Graus de EPDM s semelhantes de diversos fornecedores;

Tabela 7: Formulações de Referência;

Tabela 8: Algumas propriedades das formulações da Tabela nº 7.

NOTAS REFERENTES À TABELA Nº 01

Du Pont Dow:

- Data Taken from Nordel Hydrocarbon Rubber Sales Specification 4/95
- ENB, graus conforme ASTM-D-3900-94

D.S.M.:

- Data Taken from EPDM - Nitriflex brochure Printed 9/93, and, Blue Book 1994

Uniroyal:

- Data Taken from Royalene EPDM Typical Values AVG/CSC - 8/95

Bayer:

- Data Taken from Etilene-Propylene Rubber From Bayer 9/95

Exxon:

- Data Taken from Vistalon EPM and EPDM Polimers - Grade Slate 2/96

Enichem:

- Data Taken from Enichem - Dutral Etylene - Propylene Elastomers 11/95

Sumitomo:

- Data Taken Supplied from Kusaka SDP Supplemented from Others Sources

REFERENTE AS CARACTERÍSTICAS MOSTRADAS NA TABELA Nº 01

- **Viscosidade Mooney:** valores nominais medidos em ML (1+4) @ 125°C
- **Etileno:** valores nominais aproximados, para orientação;
- **Dieno ENB:** valores nominais aproximados, para orientação;

Os graus de EPDM assinalados com (*) na tabela nº 01, são estendidos em óleo, seja:

DSM

- DSM - Keltan - EP - 96, estendido em 50 partes de óleo.
- DSM - Keltan - 5531-D, estendido em 75 partes de óleo.
- DSM - Keltan - P557, estendido em 50 partes de óleo.
- DSM - Keltan - P558, estendido em 50 partes de óleo.

UNIROYAL

- Uniroyal - Royalene - 622, estendido em 30 partes de óleo.
- Uniroyal - Royalene - 637 P, estendido em 75 partes de óleo.
- Uniroyal - Royalene - 3345, estendido em 75 partes de óleo.

BAYER

- Uniroyal - Royalene - X - 3962, estendido em 20 partes de óleo.
- Bayer - EPT - 6465 (EPDM - 6463), estendido em 50 partes de óleo.
- Bayer - EPT - 5459 (EPDM - 5465 X), estendido em 100 partes de óleo.
- Bayer - EPT - 4969 (EPDM-5875 X), estendido em 100 partes de óleo.
- Bayer - EPG - 5455 (AP - 344), estendido em 50 partes de óleo.
- Bayer - EPG - 3473 (AP - 248), estendido em 30 partes de óleo.
- Bayer - EPG - 5567 (AP - 348), estendido em 75 partes de óleo.

EXXON

- Exxon - Vistalon 3666, estendido em 75 partes de óleo;
- Exxon - Vistalon 5630, estendido em 30 partes de óleo;
- Exxon - Vistalon 6630, estendido em 30 partes de óleo;
- Exxon - Vistalon 8510, estendido em 15 partes de óleo;
- Exxon - Vistalon 8800, estendido em 15 partes de óleo;

ENICHEM

- Enichem - CO - 554, estendido em 50 partes de óleo;
- Enichem - TER - 4334, estendido em 50 partes de óleo;
- Enichem - TER - 4436, estendido em 40 partes de óleo;
- Enichem - TER - 4535, estendido em 50 partes de óleo;
- Enichem - TER - 6235, estendido em 23 partes de óleo;

SUMITOMO

- Sumitomo - Esprene 600 F, estendido em 100 partes de óleo;
- Sumitomo - Esprene 601 F, estendido em 70 partes de óleo;
- Sumitomo - Esprene 606, estendido em 40 partes de óleo;

TABELA 1 - Diversos Graus de EPDM de vários fornecedores

DUPONT DOW				DSM				UNIROYAL				BAYER				EXXON				ENICHEM				SUMITOMO			
NORDEL IP				KELTAN				ROYALENE				BUNA POLYSAR				VISTALON				DUTRAL				ESPRENE			
Visc	Etil	ENB	MWD	Visc	Etil	ENB	MWD	Visc	Etil	ENB	MWD	Visc	Etil	ENB	MWD	Visc	Etil	ENB	MWD	Visc	Etil	ENB	MWD	Visc	Etil	ENB	MWD
3430				EP-43				580 HT				EPT 2070 (EPM 306)				404				CO-034				201			
30	42,5	0,5	E	31	52	2	L	42	52	2,5	L	25	68	0	M	29	44,5	0	L	27	72	0	E	30	50	0	M
3445				EP-21				3275 B				EPT 2370 (EPDM 227)				504				CO-038				567			
45	42,5	0,5	L	25	62	6	L	60	56	2	M	15	73	3	E	25	59,5	0	M	60	72	0	E	35	50	2	E
3720				EP-24				3180				EPT 2450 (EPDM 345)				606				CO-043				501-A			
20	69	0,5	M	43	54	5	L	56	65	2	L	25	57	4	E	65	53,5	0	M	23	55	0	E	30	50	5	L
3745				EP-27				501				EPT 2460 (EPDM 396)				703				CO-054				524			
45	69	0,5	E	70	54	5	M	35	55	4	M	55	60	4	E	21	72,5	0	E	32	59	0	M	27	65	6	L
3670				EP-28				502				EPT 6470 (EPDM847X)				785				CO-058				502			
70	56	1,8	M	75	59	5,5	-	59	61	4	E	53	71	4	E	30	49	0	E	51	50	0	E	58	55	5	E
3722				EP-57				512				* EPT 6465 (EPDM6463)				805				CO-059				512-F			
22	71	2,5	L	60	69	5	L	57	65	4	M	54	64	4	E	33	78	0	E	79	59	0	M	60	70	5	E
4520				EP-67F				521				* EPT 5459 (EPDM5465X)				808				CO-051				522			
20	51	5	L	67	75	5	-	30	50	5	M	59	61	4	E	46	78	0	E	11 5	56	0	E	55	55	5	L
4640				* EP-96				539				EPT 6650 (EPDM 865)				2504				* CO-554				532			
40	55	5	L	53	69	6	M	70	70	5	M	75	54	6,5	E	25	55,5	3,8	L	31	56	0	M	76	50	5	E
4570				EP-65				552				EPT 9650 (EPDM 965)				* 3666				CT-053				553			
70	53	5	M	49	55	9,5	M	50	73	4,5	M	93	54	6,5	E	52	64	4,5	M	28	55	0	L	95	60	5	E
4725				5206				* 622				* EPT 4969 (EPDM5875X)				5600				TER-4028				* 600-F			
25	70	5	L	60	57	2	E	39	71	5	M	44	65	9	E	75	68,5	5	L	60	71,5	4,5	E	35	70	5	E
4770				2308				* 637 P				EPT 3950 (EPDM 585)				* 5630				TER-4033				* 601-F			
70	70	5	M	24	74	2,5	E	42	68	4,5	M	40	56	10,5	E	36	66	5	L	12	71	5	E	60	60	5	E
5565				70-A				X-3356				EPG 3440 (AP 241)				7000				TER-4038				* 606			
65	52	7,5	M	70	57	3	E	60	68	4,5	E	28	50	5	E	60	73	5	E	60	68,5	4,5	E	67	65	5	L
40-A				X-3363				EPG 5450 (AP 341)				7500				TER-4044				505-A							
40	57	3,5	E	75	53	5	E	46	52	5	E	91	55,5	5,7	M	28	61	4	E	30	55	10,5	L				
55				505				EPG 8450 (AP 541)				7606				TER-4046				505							
53	60	7	E	55	54	8	M	75	53	5	E	50	68,5	5,7	M	41	55	5	E	50	55	10,5	L				
4506				509				* EPG 5455 (AP344)				7800				TER-4047											
40	57	3,5	L	55	66	8	M	46	54	5	E	20	79	6	M	55	54,5	4,5	E								
5508				525				EPG 2470 (AP 147)				* 6630				TER-4048											
55	73	4	E	65	53	8,5	M	24	69	4	E	36	64	9	L	60	58,5	3,5	E								

Continuação da Tabela 1

DUPONT DOW				DSM				UNIROYAL				BAYER				EXXON				ENICHEM				SUMITOMO			
NORDEL IP				KELTAN				ROYALENE				BUNA POLYSAR				VISTALON				DUTRAL				ESPRENE			
Visc	Etil	ENB	MWD	Visc	Etil	ENB	MWD	Visc	Etil	ENB	MWD	Visc	Etil	ENB	MWD	Visc	Etil	ENB	MWD	Visc	Etil	ENB	MWD	Visc	Etil	ENB	MWD
5509				535				EPG 6470 (AP 447)				6505				TER-4049											
55	77	4	E	33	52	9,5	M	59	70	5	E	54	56,5	9,3	M	76	54,5	4,5	E								
* 5531-D				X-3773				EPG 8460 (AP 547)				8600				TER-4054											
52	55	5	E	65	53	8,5	M	79	67	5	-	90	57,5	9,1	M	35	50,5	3,5	M								
5808				* 3345				* EPG 3473 (AP 348)				* 8510				* TER-4334											
55	75	5	E	52	62	8,5	M	34	67	5	E	49	56,5	9,9	L	28	68,5	4,5	E								
7506				* X-3962				* EPG 5567 (AP 348)				9500				* TER-4436											
70	57	4	L	55	52	8,5	M	46	67	5,5	-	72	60	11	M	43	66,5	5,5	E								
* P-557								EPG 9650 (AP 641)				* 8800				* TER-4535											
52	65	5,5	E					85	55	6	-	72	53	10	-	32	64,5	3,5	E								
* P-558								EPG 6850 (AP 451)				* TER-6235															
52	67	4,5	E					60	52	9	E					33	60,5	7,5	E								

TABELA 2 - Alguns sistemas e condições de cura por peróxido

Nome Comercial	Nome Químico	% Ativo	Temp. de Cura °C	Tempo de Cura	Limite PHR
Trigonox 29Varox 231 XL	1,1 - Bis - (Tert. - butyl peroxy) 3,3,5 trimethylcyclohexano	40	145	15 min.	7 - 11
Trigonox 17Varox 230 XL	Butyl - 4,4 - Bis (Tert. - butyl - peroxy)-Valerato	40	160	11 min.	8 - 13
Perkadox BCDICUP - 40 C	Peróxido de Dicumila	40	170	10 min.	6 - 10
Perkadox 14/40 Varox 802 - 40 KE	Bis - (Tert. Butyl - peroxy - isopropil) Benzeno	40	175	15 min.	4 - 7
Trigonox 101-50 Varox DBPH - 50	2,5 - Bis (Tert.butil peroxy) 2,5 - dimethylhexano	50	180	8 min.	6 - 10

Nota 1: É aconselhável sempre utilizar também um coagente para peróxidos em proporções de 1 a 4 PHR. Coagente tipo TAC, TAIC, HVA-2 - TRIM.

Nota 2: Não é necessário o uso de zinco na formulação. Quando a cura é por peróxido.

Cura por Peróxido

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Melhor resistência ao calor	Custo mais elevado
Menor Def. Perm. Compressão	Não pode ser curado na presença de ar (oxigênio)
Melhores propriedades dielétricas	Menor resistência à tração a quente
Composto não desbota sob o sol	Poderá ter cheiro

TABELA 3 - Quantidades limite de aceleradores e agentes de cura para boa solubilidade nos compostos com EPDM

Valores indicados para 100 PHR de EPDM			
Categoria	Tipo Comercial	Nome Químico	Concent. Máxima PHR
Ag. De cura	Enxofre	Enxofre	2,0
Ag. De cura	Tetrone A	Dipentametilentiuram hexasulfeto	2,5
Ag. De cura	Sulfasan R	4,4' Ditiomorfolina	2,5
Ag. De cura	Sulfads	Tetrassulfeto de Dipentametileno Tiuram	2,5
Ac. Primário	MBT	2 - Mercaptoben zotiazol	2,5
Ac. Primário	MBTS	Dissulfeto de Mercaptobenzotiazol	2,5
Ac. Primário	CBS	Benzotiazil - 2 - Cicloexil Sulfenamida	2,3
Ac. Primário	TBBS	Benzotiazil - 2 - Terciobutil Sulfenamida	2,3
Ac. Primário	MOR	N - Oxidietileno - 2 Benzotiazil Sulfenamida	3
Ac. Secund.	TMTD	Dissulfeto de Tetrametiltiuram	1,2
Ac. Secund.	TMTM	Monossulfeto de Tetrametiltiuram	1,2
Ac. Secund.	TETD	Dissulfeto de Tetraetiltiuram	1,2
Ac. Secund.	ZMDC	Dimetil Ditiocarbamato de Zinco	1,8
Ac. Secund.	ZBDC	Dibutil Ditiocarbamato de Zinco	2,0
Ac. Secund.	ZEDC	Dietil Ditiocarbamato de Zinco	1,0
Ac. Secund.	Tellurac	Dietil Ditiocarbamato de Telúrio	0,8
Ac. Secund.	Bi DMC	Dimetil Ditiocarbamato de Bismuro	0,5
Ac. Secund.	Cu DMC	Dimetil Ditiocarbamato de Cobre	0,8
Ac. Secund.	DTDM	Ditio-Bis-Morflina	1,0
Ac. Secund.	ZBEL	Dibenzil Ditiocarbamato de Zinco	1,0
Retardador	PVI	N - Cicloexiltio Ftalimida	2,0

TABELA 4 - Orientações para alguns sistemas de Vulcanização de compostos com EPDM

INGREDIENTES PARA VULCANIZAÇÃO		ALTERNATIVAS											
NOME COMERCIAL	NOME QUÍMICO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		PHR	PHR	PHR	PHR	PHR	PHR	PHR	PHR	PHR	PHR	PHR	PHR
Enxofre	Enxofre	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	0	0	2,0	0,6	1,4	2
Sulfads	Tetrassulfeto de Pentametileno Tiuram	0	0	0,8	0	0,8	0,8	1	1,5	0	0	0	0
Sulfasan R	4,4' - Ditiomorfolina	0	0	0	0	0	0	1	2	0,8	0,8	0	0
Rhenocure TP/S	Dialkil Ditiocarbamato de Zinco	3	0	0	0	0	2,6	0	0	0	0	0	2,5
Rhenocure S/G	Ditio-Bis-Caprolaltam (80% Ativo)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
MBT	2 - Mercaptobenzotiazol	1,5	0,5	1,5	0	1,5	1,5	0,5	0	0	2,5	0,8	2
TMTD	Dissulfeto de Tetrametil Tiuram	1	1,5	0,8	0,8	0,8	0,8	1	0,6	0	0,8	0	0
CBS	Benzotiazil - 2 - Cicloexil Sulfenamida	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	3,5	0
Tellurac	Dietil Ditiocarbamato de Telúrio	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
NBC	Dibutil Ditiocarbamato de Níquel	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
ZEDC	Dietil Ditiocarbamato de Zinco	2	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
ZBDC	Dibutil Ditiocarbamato de Zinco	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1,5	0	0
ZMDC	Dimetil Ditiocarbamato de Zinco	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
N. A. - 22	Derivado de Etileno Tiurea	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZBEC	Dibenzil Ditiocarbamato de Zinco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ALTERNATIVAS		APLICAÇÕES		ALTERNATIVAS				APLICAÇÕES					
1.....		2.....		3.....				4.....					
5.....		6.....		7.....				8.....					
9.....		10.....		11.....				12.....					

TABELA 5 - Nordel IP - Características Básicas Gerais

Tipos (Nordel IP)	Teor de Dieno (ENB) % ± 0,5	Teor de Etileno% ± 0,5	Estrutura	Viscosidade Money ML (1+4) a125°C Nominal (Variação)	Sistema de Cura	Velocidade de Cura	Algumas aplicações
3430	0,5	42,5	Amorfo	30 (27,5 - 32,4)	Peróxido	Normal	Modificador de Termoplásticos, Fabricação de Gaxetas, Moldadas, Isolantes Elétricos
3445	0,5	42,5	Amorfo	45 (42,5 - 47,4)	Peróxido	Normal	Modificador de Termoplásticos, Cobertura isolantes de Fios e Cabos
3720P	0,5	69	Semi-Cristalino	20 (17,5 - 22,4)	Peróxido	Normal	Modificador de Termoplásticos, Isolante Elétrico, Peças Moldadas, Conectores Elétricos
3745P	0,5	69	Semi-Cristalino	45 (42,5 - 47,4)	Peróxido	Normal	Modificador de Impacto para Termoplásticos
3670	1,8	58,2	Amorfo	70 (67,5 - 72,4)	Peróxido	Normal	Modificador de Termoplásticos, isolante Elétrico, Mantas de Impermeabilização
3725P	2,5	71	Semi-Cristalino	25 (22,5 - 27,4)	Peróxido	Normal	Modificador de Termoplásticos, Isolante Elétrico, Peças Moldadas em Geral.
4520	5	50	Amorfo	20 (17,5 - 22,4)	Peróxido ou Enxofre	Normal a Rápida	Retentores, Vedações, Diafragmas, Gaxetas, Peças Moldadas em Geral
4570	5	50	Amorfo	70 (67,5 - 72,4)	Peróxido ou Enxofre	Normal a Rápida	Perfis automotivos Extrudados, Mangueiras e Gaxetas para Radiadores
4640	5	55	Amorfo	40 (37,5 - 42,4)	Peróxido ou Enxofre	Normal a Rápida	Peças Automotivas e Industriais Moldadas, Mangueiras e Tubos de Uso Geral
4725P	5	70	Semi-Cristalino	25 (22,5 - 27,4)	Peróxido ou Enxofre	Normal a Rápida	Rolos, Gaxetas, Correias Transportadoras, Compostos para Peças de Alta Dureza
4770R	5	70	Semi-Cristalino	70 (67,5 - 72,4)	Peróxido	Normal a Rápida	Perfis Extrudados, Mangueiras Automotivas Reforçadas, Fios e Cabos e Peças em Geral.
5565R	7,5	50	Amorfo	65 (62,5 - 67,4)	Peróxido ou Enxofre	Normal a Rápida	Perfis Extrudados, Moldados de Alta Performance, Esponjas
5750R	7,5	71	Semi-Cristalino	50 (47,5 - 52,4)	Peróxido ou Enxofre	Normal a Ultra-Rápida	Perfis Extrudados, Moldados Automotivos e Industriais de Alta Performance.

TABELA 6 - Graus de EPDM's Semelhantes de diversos fornecedores. (Não são contratipos)

DUPONT DOW				DSM				UNIROYAL				BAYER				EXXON				ENICHEM				SUMITOMO			
NORDEL IP				KELTAN				ROYALENE				BUNA POLYSAR				VISTALON				DUTRAL				ESPRENE			
Visc	Etil	ENB	MWD	Visc	Etil	ENB	MWD	Visc	Etil	ENB	MWD	Visc	Etil	ENB	MWD	Visc	Etil	ENB	MWD	Visc	Etil	ENB	MWD	Visc	Etil	ENB	MWD
3430																404								201			
30	42,5	0,5	E													29	44,5	0	L					30	50	0	M
3720																703				CO-034							
20	69	0,5	M													21	72,5	0	E	27	72	0	E				
3670				70 A												606											
70	56	1,8	M	70	57	3	E									65	53,5	0	M								
3722												EPG-2470															
22	71	2,5	L									24	69	4	E												
4520												EPG - 3440															
20	51	5	L									28	50	5	E												
4640				EP - 24				501												TER - 4046							
40	55	5	L	43	54	5	L	35	55	4	M									41	55	5	E				
4570				EP-27				X - 3363				EPG- 8450															
70	53	5	M	70	54	5	M	75	53	5	M	75	53	5	M												
4725				EP-21																				524			
25	70	5	L	25	62	6	L																	27	65	6	L
4770								539								5600											
70	70	5	M					70	70	5	M					75	68,5	5	L								
5565								525				EPG-6850															
65	50	7,5	M					65	53	8,5	M	60	52	9	E												

Nota importante: Os graus de EPDM visto nesta tabela não são contratipos, apenas apresentam características semelhantes.

TABELA 7 - Formulações de Referência

MATÉRIAS PRIMAS	F-1	F-2	F-3	F-4	F-5	F-6
	PHR	PHR	PHR	PHR	PHR	PHR
NORDEL IP - 3670	100	100	100	0	0	0
NORDEL IP 3725	0	0	0	100	100	100
Óxido de Zinco	5	5	5	5	5	5
Estearina	1	1	1	1	1	0
Parafina Comum	0	0	0	0	0	5
Negro de Fumo N - 330	0	80	0	100	0	0
Negro de Fumo N - 550	80	0	0	0	80	0
Negro de Fumo N - 660	0	0	130	0	0	0
Negro de Fumo N - 762	0	0	0	0	0	2
Caulim Calcinado	0	0	0	0	0	80
Plast. Flex-PAR-848	50	0	70	0	50	22
Plast. Flex-NAP-926	0	50	0	75	0	0
Silano Silquest - A - 172	0	0	0	0	0	1.5
Enxofre	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0
MBT	1	0.5	0.5	0.5	1	0
TMTM	0	0	1.5	0	0	0
TMTD	0.5	1	0	1	0.5	0
ZBDC	2	0	0	0	2	0
DUCUP - R	0	0	0	0	0	4
TOTAL	241	239	309,5	284	241	219,5

TABELA 7.1 - Formulações de Referência

MATÉRIAS PRIMAS	F-7	F-8	F-9	F-10	F-11	F-12	F-13
	PHR	PHR	PHR	PHR	PHR	PHR	PHR
NORDEL IP 4520	100	100	100	0	0	0	0
NORDEL IP 4570	0	0	0	100	100	100	100
Antioxidante TMO	1	0	0	0	1.5	0	0
Óxido de Zinco	5	3	5	5	5	5	5
Estearina	0	0	0	1	0	0	1
Parafina Comum	0	0	0	0	3	3	5
Estearato de Zinco	0	0	0	0	0	1	0
Negro de Fumo N - 330	0	0	0	80	0	0	0
Negro de Fumo N - 550	60	20	0	0	0	0	200
Negro de Fumo N - 660	0	0	0	0	0	65	0
Negro de Fumo N - 762	0	0	125	0	0	130	0
Sílica Zeosil 175 Plus	0	45	0	0	0	0	0
Caulim Calcinado	0	0	0	0	60	0	0
Talco Industrial	0	0	0	0	75	0	0
Plast. Flex-PAR-848	0	55	50	0	40	115	0
Plast. Flex-NAP- 926	0	0	0	50	0	0	140
Silano Silquest - A - 172	0	0	0	0	1.3	0	0
Enxofre	0	1.5	0.5	1.5	0	0.5	0.5
Tetrone A	0	0	0.75	0	0	0	1
Sulfasan R	0	0	0	0	0	2	0
MBT	0	2.5	0	0.5	0	0	0
MBTS	0	0	1.5	0	0	0	0
TMTM	0	0	0	0	0	0	1
TMTD	0	1.25	0.75	1	0	3	1
ZBDC	0	1.5	1.5	0	0	3	1.5
ZMDC	0	0	0	0	0	3	0
DUCUP - 40 C	10	0	0	0	10	0	0
TRIM	0	0	0	0	3	0	0
TETD	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL	176	229,75	285	239	298,8	430,5	457

TABELA 7.2 - Formulações de Referência

MATÉRIAS PRIMAS	F-14	F-15	F-16	F-17	F-18	F-19
	PHR	PHR	PHR	PHR	PHR	PHR
NORDEL IP 4570	100	0	0	0	0	0
NORDEL IP 4640	0	100	100	100	100	0
NORDEL IP 4725	0	0	0	0	0	100
Antioxidante TMO	0	0	0	1	0	0
Óxido de Zinco	5	5	5	5	5	5
Estearina	1	1	0	0	1	2
Parafina Comum	0	0	0	0	5	0
Negro de Fumo N - 550	0	80	20	60	200	60
Negro de Fumo N - 660	100	0	0	0	0	0
Negro de Fumo N - 762	100	0	0	0	0	0
Sílica Zeosil 175 Plus	0	0	45	0	0	0
Carbonato de Cálcio	0	0	0	0	0	80
Óxido de Cálcio	8	0	0	0	8	8
Plast. Flex-PAR-848	115	50	55	0	0	10
Plast. Flex-NAP-926	0	0	0	0	140	0
Enxofre	1.5	1.5	1.5	0	0.5	1.5
Tetrone A	0	0	0	0	1	0.8
MBT	1	1	2.5	0	0	0
MBTS	0	0	0	0	0	1.5
TMTD	0.8	0.5	1.25	0	1	0.7
ZBDC	2.0	2	1.5	0	1.5	0.5
DICUP 40 C	0	0	0	10	0	0
TETD	0	0	0	0	1	0
TELLURAC	0.5	0	0	0	0	0
TOTAL	426,8	241	231,75	176	464	270

TABELA 7.3 - Formulações de Referência

MATÉRIAS PRIMAS	F-20	F-21	F-22	F-23	F-24	F-25	F-26
	PHR	PHR	PHR	PHR	PHR	PHR	PHR
NORDEL IP 4725	100	100	0	0	0	0	0
NORDEL IP 4770	0	0	100	100	100	0	0
NORDEL IP 5565	0	0	0	0	0	100	100
Antioxidante TMO	0	0.5	0	0	0	0	0
Óxido de Zinco	5	5	5	5	5	5	10
Estearina	1	0	1	1	1	1	1
Parafina Comum	0	0	2	5	0	0	0
Negro de Fumo N - 550	0	0	250	200	0	0	130
Negro de Fumo N - 660	100	0	0	0	100	100	0
Negro de Fumo N - 762	100	125	0	0	100	100	0
Óxido de Cálcio	8	0	0	0	8	8	5
Plast. Flex-PAR-848	115	50	0	0	115	115	100
Plast. Flex-NAP- 926	0	0	175	140	0	0	0
Caulim Calcinado	0	0	200	0	0	0	0
Enxofre	1.5	0.5	2	0.5	1.5	1.5	1.5
Tetrone A	0	0.8	0	1	0	0	0
MBT	1	0	0	0	1	2	1.5
MBTS	0	1.5	2.5	0	0	0	0
TMTM	0	0	0	1	0	0	0
TMTD	0.8	0.8	0	1	0.8	1	0.7
ZBDC	2	1.5	0	1.5	2	1.5	1.5
TETD	0	0	0	1	0	0	0
TELLURAC	0.5	0	0	0	0.5	0.5	0.3
VOCOL-S-75	0	0	4	0	0	0	0
TOTAL	434,8	285,6	741,5	457	426,8	435,5	351,5

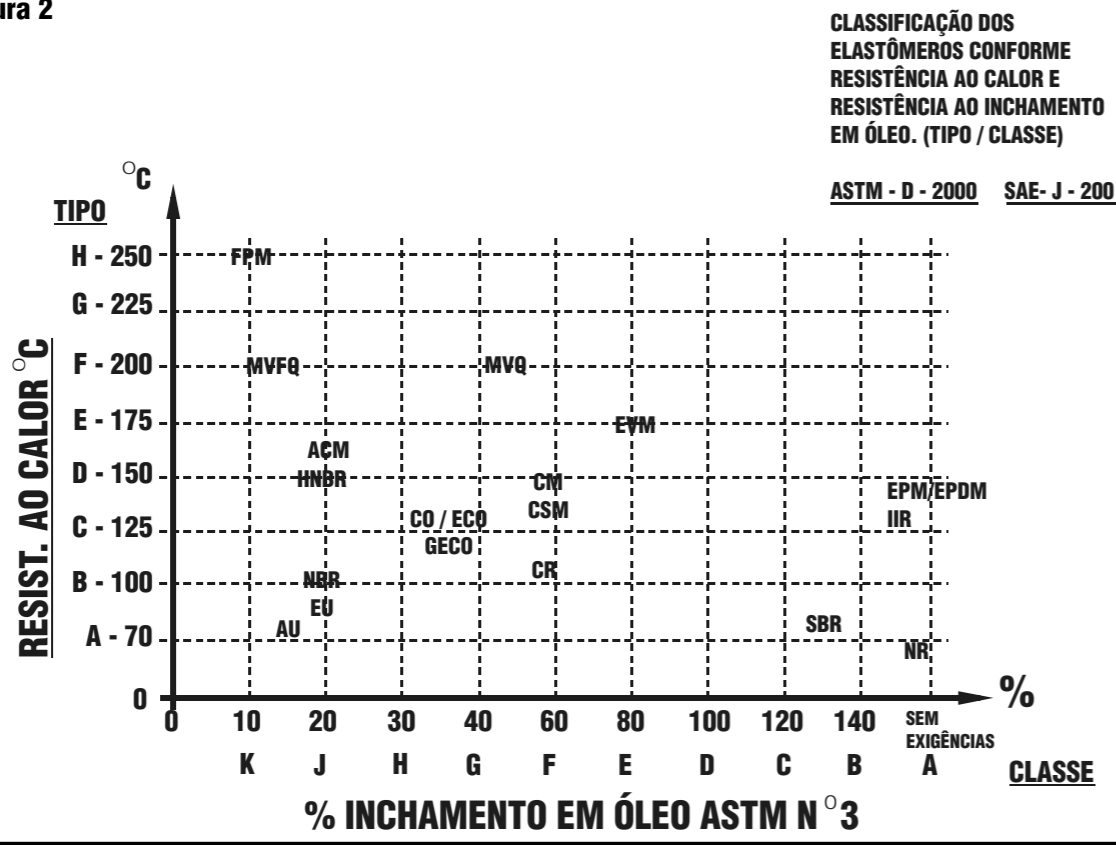
TABELA 8 - Algumas Propriedades das formulações da Tabela 7

Código da Formul.	Vulcanização		Propriedades Originais				Aplicações
	Tempo Min.	Temp.°C	Dureza SH-A	Tensão Ruptura MPa	Along. Ruptura%	D.P.C.%	
F-1	23	160	58	13,7	600	66	Artefatos moldados de alta performance
F-2	23	160	63	17,9	550	68	Artefatos moldados de alta performance
F-3	30	160	66	13	480	60	Mantas de impermeabilização Construção Civil
F-4	23	160	71	14	660	75	Artefatos Moldados uso geral.
F-5	25	160	75	5	650	70	Artefatos Moldados uso geral baixo Custo
F-6	10	177	80	10	400	44	Revestimento de Cabos de Ignição
F-7	30	160	80	19	150	10	Gaxeta copo para vedação de freios
F-8	20	177	60	12	700	70	Artefatos com alto alongamento
F-9	30	160	65	8	400	45	Artefatos com alto alongamento
F-10	15	160	70	15	300	32	Artefatos moldados de uso geral, alta performance
F-11	12	160	54	6.5	300	10	Conectores moldados para cabos elétricos
F-12	20	160	65	9	400	20	Mangueiras de radiador para automóveis
F-13	15	160	65	8	400	35	Mangueiras extrudadas para água quente
F-14	20	160	61	9	420	61	Perfis extrudados compactos

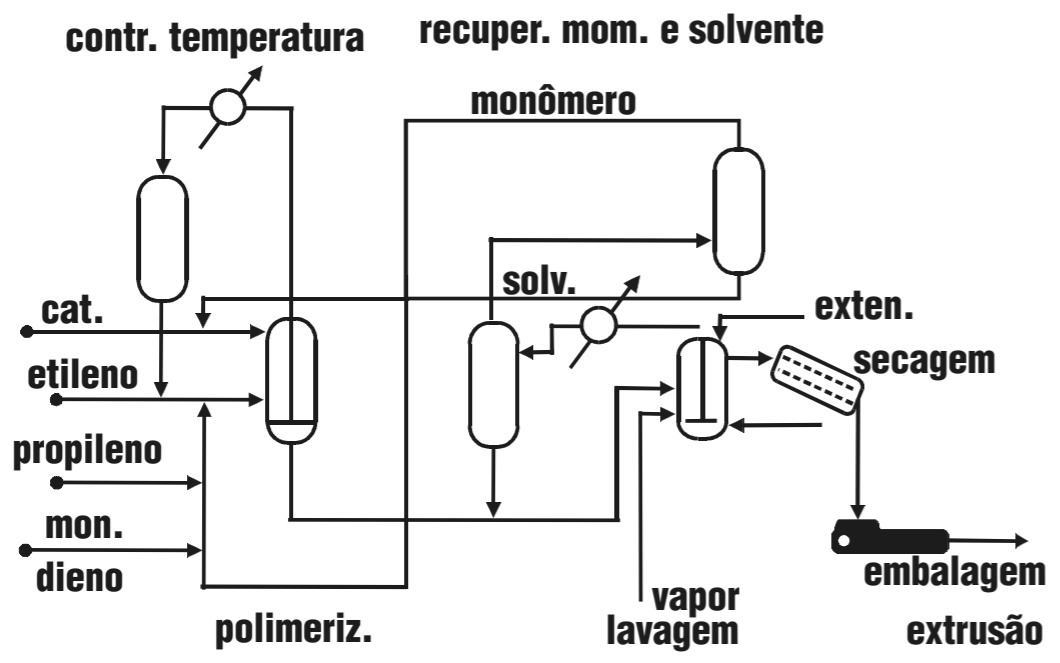
TABELA 8.1

Código da Formul.	Vulcanização		Propriedades Originais				Aplicações
	Tempo Min.	Temp.°C	Dureza SH-A	Tensão Ruptura MPa	Along. Ruptura%	D.P.C.%	
F-15	20	160	62	12	370	36	Artefatos moldados de uso geral
F-16	21	160	60	16	700	67	Artefatos de uso geral alta performance
F-17	25	160	80	22	160	7	Gaxeta copo para vedação de freios automotivos
F-18	19	160	68	7.5	450	35	Perfis extrudados de baixo custo
F-19	14	160	90	10	470	90	Perfis extrudados de alta dureza
F-20	15	160	65	8	350	80	Perfis extrudados de alta dureza
F-21	20	160	75	10	500	47	Artefatos moldados resistentes ao calor
F-22	25	160	75	6.5	200	80	Artefatos diversos de baixo custo
F-23	25	160	70	9	400	35	Mangueiras de radiador para automóveis
F-24	4	190	68	8	400	79	Perfis extrudados compactos
F-25	12	160	67	11	200	65	Perfis extrudados compactos
F-26	12	160	65	10	350	55	Perfis extrudados compactos

figura 2



EPDM POLIMERIZAÇÃO EM SOLUÇÃO PROCESSO CONVENCIONAL - figura 3



EPDM POLIMERIZAÇÃO EM SOLUÇÃO MODIF. TECNOLOGIA "INSITE" - figura 3a

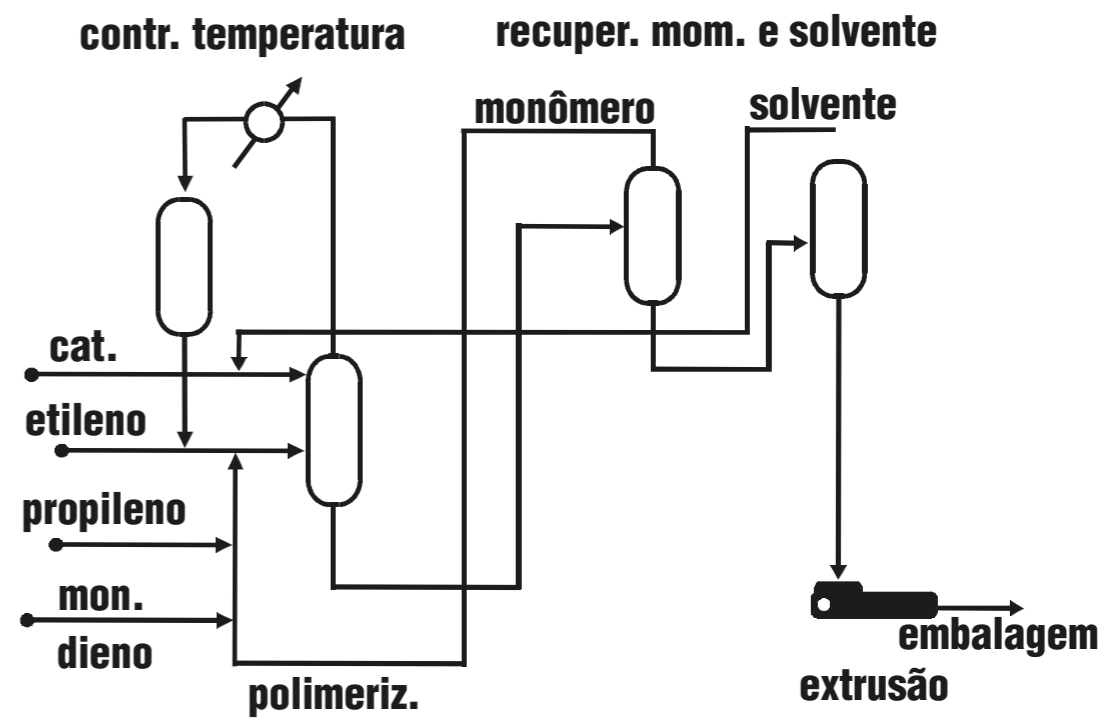
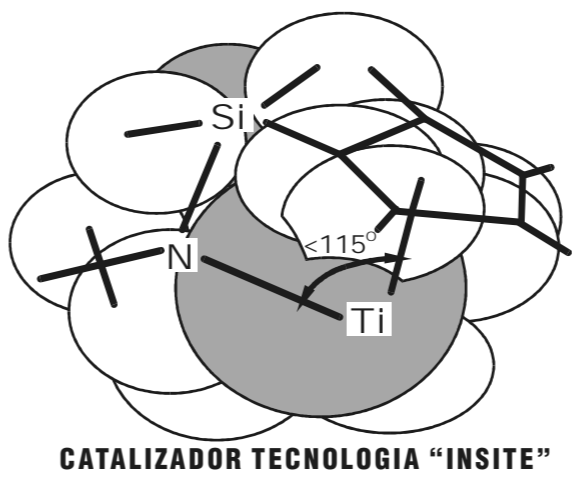
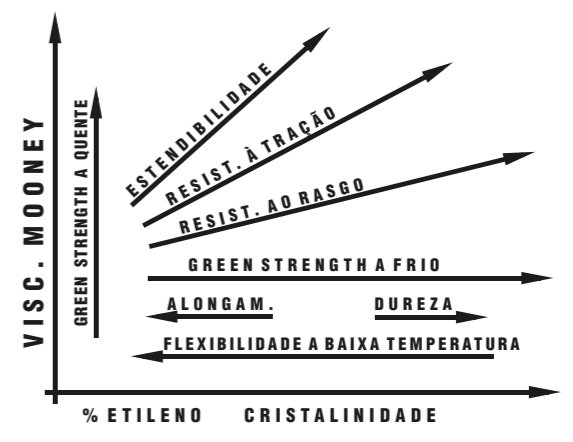


figura 4



EPDM CRITÉRIO DE ESCOLHA figura 6



Matéria elaborada por: Valdemir José Garbim - Consultor Técnico Proquimil