

O Celeron é um laminado industrial, duro e denso, fabricado através de aplicação de calor e pressão em camadas de tecido de algodão impregnadas com resinas sintéticas (fenólicas). Quando o calor e a pressão são aplicados simultaneamente às camadas, uma reação química (polimerização) ocorre, aglomerando as camadas em uma massa sólida e compacta. É importante uma pequena explanação do que é um produto termofixo: Termofixo é aquele material que, após aplicação de calor e pressão, torna-se permanentemente rígido, não podendo posteriormente ser termo formado. Portanto, o Celeron enquadra-se nesta família de produtos.

O Celeron é diferenciado de acordo com a malha do tecido usado, variando de grosso, médio, fino e extra fino. As chapas em malha grossa são largamente utilizadas no mercado industrial. Entretanto, a especificação da malha dependerá do desenho e configuração da peça a ser produzida. Quanto mais fina for a malha, melhor será o acabamento da peça.

O laminado CELERON é diferenciado de acordo com a malha do tecido usado, variando de extrafino, C-1004, fino, C-1003, médio, C-1002 e grosso, C-1001. Cada uma dessas malhas, tem uma estrutura bem definida, como segue:

Tipo de Celeron	Fios/cm ² *	Camadas/mm de espessura *
Extrafino - C-1004	60	5,6
Fino - C-1003	45	3,1
Médio - C-1002	34	2,4
Grosso - C-1001	22	1,8

* variando \pm 5%

Uma linha especial de laminado industrial é a do tipo fabricado com reforço de tecido de fibras naturais inorgânicas, e resinas fenólicas, tem uma importância industrial muito grande, devido às propriedades físicas não encontradas em laminados de fibras orgânicas (celeron), como mínima variação dimensional a temperaturas mais altas e durabilidade aliada a baixo coeficiente de atrito.

Os reforços acima mencionados são impregnados sobre pressão e calor em laminados com características desejáveis. As resinas principais para este fim são fenólicas, melamínicas e de epóxi, todas usadas na forma líquida.

As propriedades dos laminados podem variar de acordo com a resina usada, o reforço empregado e o processo de laminação utilizado. **Todos os valores das características dos laminados, são típicos e não mínimos garantidos.** A escolha do laminado adequado para um uso específico é um problema de engenharia.

CARACTERÍSTICAS

Alta resistência ao desgaste
Alta resistência ao choque
Absorve vibrações

Alta resistência ao cisalhamento
Amortece ruídos
Baixo coeficiente de atrito

FORMATOS

Bastões
Chapas
Tubos (sob consulta)
Peças Técnicas (sob consulta)

DISPONIBILIDADE

Média
Fina

CELERON C-1002 - Malha Média

Constituído de tecido de algodão malha média, possuindo grande resistência mecânica. Atende as exigências técnicas das normas internacionais como NEMA classe C, DIN 7735 Hgw 2082, e outras. Recomendável para confeccionar guias de máquinas, flanges, arruelas, roldanas e muitos outros. Não é recomendado como isolante primário.

CELERON C-1003 - Malha Fina

Laminado confeccionado com tecido de algodão malha fina, resultando em produto de altíssima qualidade. Preenche os requisitos das normas internacionais como NEMA classe C, DIN 7735 Hgw 2082, ISO/R 1642 PF CC1, e outras. É viável a adição de grafite neste laminado para obter certas qualidades, porém as características mecânicas sofrem redução considerável. É recomendado para produzir buchas, prismas, polias, anéis de vedação, rodas dentadas e outros. Não é recomendado como isolante primário.

PRINCIPAIS APLICAÇÕES

SIDERURGIA

Mancais
Segmentos
Casquilhos
Chapas de desgaste
Gaxetas

Colarinhos
Anéis
Buchas
Chavetas
Placas de Deslizamento

Cunhas
Guias
Acoplamentos
Tampas de Caixa de Sucção
Entre outros

ELETRO ELETRÔNICAS

Isoladores
Conectores
Prensa-Cabos
Arruelas
Chapas Isolantes
Painéis
Cremalheira

Anéis
Suportes
Engrenagens
Carretéis
Peças Isolantes
Dutos
Pinhões

Separadores
Discos
Placas de Terminais
Tubos Protetores para Fusíveis
Entre outros

PAPEL E QUÍMICA

Raspadeiras
Acoplamentos para Filtro
Raspadores para Cilindros

Coberturas para superfícies
Réguas
Rodízios

Rodas
Agitadores
Entre outros

TÊXTEIS

Lançadeiras
Potes de Fiação
Carretéis
Fitas de Arraste

Rodas Dentadas
Cunhas
Guias
Discos de Fricção

Pinhões
Rodízios
Entre outros

MECÂNICA GERAL

Espaçadores
Calços
Gaxetas
Cremalheiras
Engrenagens
Martelos

Guias para Correntes
Pistões
Rodas Dentadas
Palhetas
Polias
Discos de Fricção

Porta Esfera para Rolamentos
Acoplamentos
Pinhões
Rodízios
Cilindros
Entre outros

PROPRIEDADES DE LAMINADOS INDUSTRIAIS

MECÂNICAS

Laminados baseados em tecidos são selecionados para resistir a choque de cargas elevadas e ao desgaste, são mais macios que os laminados fabricados com papéis; a malha do tecido utilizado na confecção do laminado (celeron), influi, interfere na precisão da usinagem e estampagem, bem como no acabamento das peças (tecido mais fino representa maior precisão e melhor acabamento).

QUÍMICAS

Laminados fenólicos geralmente não são atacados pelos solventes comuns como álcool, éter e derivados do refino de petróleo, resistem a baixa concentração de ácidos inorgânicos (exceto ácido nítrico e crômico), e ácidos orgânicos como cítrico, maleico, acético e láctico. São atacados pelos ácidos oxidantes já referidos principalmente a temperaturas e concentrações elevadas, bem como pelos álcalis fortes.

TÉRMICAS

De praxe, os laminados em papéis (fenolite - fenolite - super) ou em tecidos de algodão (celeron) podem ser usados ininterruptamente a 90 °C, com picos de 130 °C. Todos os laminados tendem a sofrer a ação do calor acima de 100 °C, porém quando são presos a um suporte mineral ou metálico, resistem temperaturas mais altas.

FÍSICAS

É impossível para o laminado técnico acompanhar as tolerâncias de aço ou outro metal em uso nas indústrias, o coeficiente térmico de expansão é de 3 a 5 vezes mais alto que o do aço, os laminados industriais sofrem alterações dimensionais sob ação de umidade com menor ou maior intensidade. Devido à alta elasticidade, é possível trabalhar com tolerâncias maiores, que seriam necessárias para um material mais rígido.

ELÉTRICAS

Resistência dielétrica pode variar devido à configuração dos eletrodos, o meio e as condições em que o isolante é ensaiado (as partes usinadas, cortadas, furadas são vulneráveis à ação da umidade, depois de usinar é conveniente secar e envernizar o local).

ARMAZENAMENTO

Tratando-se de materiais relativamente sensíveis à umidade, recomendamos a estocagem destes em lugares secos (se for possível, em ambiente refrigerado ou com umidade controlada em torno de 40-48% umidade relativa).

As chapas devem ser armazenadas sempre na posição horizontal, servindo de base uma prancha de madeira bem calçada e com planicidade invariável. Altura da pilha não deve ultrapassar os 80cm.

Não empilhar chapas com dimensões diferentes. **Chapas armazenadas verticalmente tendem a empenar**, principalmente as que ainda não sofreram envelhecimento natural. Os laminados técnicos são confeccionados com materiais orgânicos, que tem uma limitada resistência à ação da luz solar, causando mudança de coloração superficial, aparecendo escurecimento natural. Esta alteração não interfere na qualidade do laminado.

CORTAR

O instrumento cortante deve ser de metal duro e bem afiado, ângulo de corte 0°, ângulo de saída 20°, velocidade de corte: 200m/min. com alimentação (avanço) moderada.

SERRAR

Pode ser usado serra de fita e/ou serra de disco.

A serra de fita deve ser de aço rápido com o mínimo de 400 dentes/m e ter uma velocidade de cerca de 1600rpm.

A serra de disco deve ter pastilhas de metal duro afiadas, com o mínimo de 100 dentes/m, e trabalhar numa velocidade de 3800 a 4500rpm, com alimentação de cerca de 600mm/min.

FURAR

Usamos furadeira de alta rotação e brocas com ponta de metal duro e/ou brocas devem ser bem afiadas com ângulo de 70° e ângulo de saída de 80°, velocidade de corte:

A - Metal duro: 100-200m/min.

B - Aço rápido: 30-50m/min.

Nunca usar solução refrigerante, remover os cavacos com frequência, furar sobre madeira ou semelhante para proteger a saída da ferramenta e evitar o lascamento do laminado. A fim de evitar o fendilhamento na furação, é conveniente envolver a peça com uma cinta metálica. Furar com avanço moderado.

LIXAR

O melhor resultado é alcançado com lixamento contínuo usando fita ou cinta encostado de pano, desbastando com grana 36/40, e fazer acabamento com grana 180/220.

ESTAMPAR

Laminado considerado estampável a frio deve ser estampado numa temperatura não inferior a 23°C. Laminado estampável a quente, deve ser pré aquecido num ambiente uniforme ventilado a cerca de 80°C por um período de 20 minutos, tempo necessário para o material absorver o calor uniformemente, (jamais aquecer o material duas vezes; uma vez aquecido, deve ser estampado). A ferramenta de estampo deve ser bem afiada e polida e seu projeto deve obedecer as normas previstas para o laminado técnico.

POLIR

Deve ser feito polimento com disco de feltro ou pelo de carneiro, junto com uma cera de polir sem abrasivos (eventualmente cera de carnaúba), velocidade periférica da politriz: $\pm 30\text{m/seg}$.

MANDRILHAR

Não é recomendável no caso de laminado técnico, é preferível abrir o furo com a dimensão exata (não esquecer de proteger a saída da ferramenta).

TORNEAR

Ferramenta deve ser de metal duro com ponta chanfrada e ângulo de corte parecido com a do ferro fundido, velocidade periférica $\pm 200\text{m/seg}$., avanço moderado 0,3 a 0,5 min/ver.

FRESAR

Importante: Durante a usinagem é conveniente remover o pó e os odores, por exaustores e/ou elevadores de gases, (que apesar de não serem agressivos à saúde, incomodam os operadores).

P.S.: para colar o laminado industrial, as superfícies a serem juntadas, obrigatoriamente, devem ser lixadas para remover os resíduos de lubrificantes usados na prensagem e aumentar a ancoragem da cola; deve ser usado adesivo reativo de 2 componentes de cura média (24h.).

Usinar (preferencialmente), perpendicularmente à laminação, sem esquecer a placa de proteção na saída da ferramenta. Ferramenta cega, queima o material prejudicando a operação (o laminado fenólico é levemente abrasivo).

Para definir o CELERON ideal para engrenagens, há uma fórmula prática:

A divisão dos números de dentes pelo diâmetro em mm, resulta:

Menor, que 0,63, usar CELERON C-1002 (malha média)

Entre 0,63 e 0,945, usar CELERON C-1003 (malha fina)

TARUGOS PRENSADOS

DESCRIÇÃO DO PRODUTO

O Tarugo (Bastão) de Celeron Prensado é um fenólico, com base de tecido de algodão, ou seja, um material denso obtido a partir da aplicação de calor e pressão às camadas de tecido impregnado de resina fenólica. A base de tecido de algodão garante maior resistência mecânica.

É, portanto, um material forte, resistente ao impacto, de fácil usinagem (ferramentas bem afiadas, velocidade de corte elevado, avanços lentos) e excelente para uma grande variedade de aplicações, conforme abaixo:

APLICAÇÕES

Bobinas	Mancais
Roldanas	Polias
Buchas	Juntas

Este produto é um material pouco higroscópico (absorção de água nas piores condições = 2%) e resistente à água do mar. Resistente ao óleo, álcool, benzina e benzol, ácidos e álcalis de baixa concentração (atacado por hidróxido de sódio e potássio em concentrações elevadas). É resistente à corrosão e mudanças bruscas de temperatura. Poderá ser fornecido também aditivado com GRAFITE, possibilitando a construção de elementos auto lubrificantes.

CELERON MALHA MÉDIA - BOLETIM TÉCNICO

Propriedades Mecânicas		Unidade	C-1002 Malha Média
	Normal	Kp/cm ²	>1.800
Dureza KPH (5/50/10) Após Fervura De 1/2h em Água Destilada		Kp/cm ²	> 1.500
Resistência à Flexão	Usinado	Kp/cm ²	800
	Não Usinado	Kp/cm ²	950
Resistência ao Choque	Com Entalhe	Kpcm/cm ²	16
	Sem Entalhe	Kpcm/cm ²	30
Resistência a Tração		Kp/cm ²	800
Resistência a Compressão		Kp/cm ²	1.850
Módulo de Elasticidade à Tração		Kp/cm ²	80.000
Coeficiente de Atrito	A seco	----	0.22
	Lubrificado	----	0.05
Propriedades Mecânicas		Unidade	C-1002 Malha Média
Resistência Superficial (Material Seco)		OHMS	10 ¹⁰
Resistência à Perfuração a 20°C		Kv	10
Elétrica p/ um corpo de prova de 3mm, a 90°C		Kv	5
Propriedades Mecânicas		Unidade	C-1002 Malha Média
Resistência ao Calor 4hs em óleo à		°C	130
Coeficiente Calorífico (Condutibilidade Térmica)		Kcal/m/h/°C	0,30
Calor específico		Kcal/Kg°C	0,35

Constituído de tecido de algodão malha média, com 34 fios/cm² (variando +/- 5%), possuindo grande resistência mecânica. Atende as exigências técnicas das Normas Internacionais, como: NEMA classe C, DIN 7735 Hgw 2082 e outras.

Este material não é recomendado como isolante primário.

É recomendado para confeccionar peças como: Guias de máquinas, Flanges, Arruelas e Roldanas.

CELERON MALHA FINA - BOLETIM TÉCNICO

Propriedades Mecânicas		Unidade	C-1003 Malha Fina
	Normal	Kp/cm ²	>1.900
Dureza KPH (5/50/10) Após Fervura De 1/2h em Água Destilada		Kp/cm ²	> 1.600
Resistência à Flexão	Usinado	Kp/cm ²	1050
	Não Usinado	Kp/cm ²	1200
Resistência ao Choque	Com Entalhe	Kpcm/cm ²	25
	Sem Entalhe	Kpcm/cm ²	33
Resistência a Tração		Kp/cm ²	1000
Resistência a Compressão		Kp/cm ²	1.900
Módulo de Elasticidade à Tração		Kp/cm ²	80.000
Coeficiente de Atrito	A seco	----	0.22
	Lubrificado	----	0.05
Propriedades Elétricas		Unidade	C-1003 Malha Fina
Resistência Superficial (Material Seco)		OHMS	10 ¹⁰
Resistência à Perfuração a 20°C		Kv	10
Elétrica p/ um corpo de prova de 3mm, a 90°C		Kv	5
Propriedades Térmicas		Unidade	C-1003 Malha Fina
Resistência ao Calor 4hs em óleo à		°C	135
Coeficiente Calorífico (Condutibilidade Térmica)		Kcal/m/h/°C	0,30
Calor específico		Kcal/Kg°C	0,35

CELERON MALHA FINA - TABELA DE PROPRIEDADES

ENSAIO		C-1003
Peso Específico	g/cm ³	1,35
Absorção de água	%	r
Dureza Rockwell M	----	103
Delaminação, mm ³	kg	950
Resistência Flexão 1	N/mm ²	120
Resistência Tração 2	N/mm ²	100
Resistência Compressão	N/mm ²	190
Rigidez Dielétrica, per. 1	kV/mm	----
Rigidez Dielétrica, par. 3	kV	----
Res. Isolação, cond	M Ω	----
Const. Dielétrica 1MHz		----

TABELA DE TOLERÂNCIA

Espessura pol	mm	Variações permitidas (mm)
		C.1002/C.1003
0,010	0,25	----
0,015	0,40	----
0,020	0,50	----
0,025	0,65	----
1/32	0,80	----
----	1,00	+/- 0,17
3/64	1,20	+/- 0,17
----	1,50	+/- 0,19
1/16	1,60	+/- 0,19
----	2,00	+/- 0,23
3/32	2,40	+/- 0,23
----	2,50	+/- 0,25
----	3,00	+/- 0,25
1/8	3,20	+/- 0,25
----	3,50	+/- 0,28
5/32	4,00	+/- 0,28
3/16	4,80	+/- 0,32
7/32	5,50	+/- 0,36
1/4	6,35	+ 0,76
5/16	8,00	+ 0,89
3/8	9,50	+ 1,02
7,16	11,10	+ 1,12
5/8	15,90	+ 1,35
3/4	19,05	+ 1,47
7/8	22,20	+ 1,57
1	25,40	+ 1,65
1.1/8	28,60	+ 1,75
1.1/4	31,75	+ 1,85
1.3/8	34,90	+1,96
1.1/2	38,10	+2,06
1.5/8	41,30	+2,16
1.3/4	44,45	+2,26
1.7/8	47,60	+2,36
2	50,80	+2,46
2.1/4	57,18	+2,67
2.1/2	63,50	+2,87
2.3/4	69,50	+3,07
3	76,20	+3,30
3.1/2	88,90	+3,71

4	101,60	+4,14
4.1/2	114,30	+4,55
5	127,00	+4,83
5.1/2	139,70	+5,33
6	152,40	+5,84
6.1/2	165,10	+6,10
7	177,80	+6,60
7.1/2	190,50	+7,11
8	203,20	+7,37
8.1/2	215,90	+7,88
9	228,60	+8,13
9.1/2	241,30	+8,64
10	254,00	+9,15

Esta tabela segue normas internacionais.

Pelo menos 90% da área do laminado industrial, deve estar dentro da tolerância acima. Em ponto algum pode apresentar uma variação maior que 125%, da tolerância normalizada. Para espessuras não constantes desta tabela, o valor da tolerância será o da espessura imediatamente superior. As tolerâncias não constantes ficam a cargo do fabricante.

EMPENAMENTO / TORÇÃO

O empenamento é medido entre os dois cantos do mesmo lado, enquanto a torção é medida entre cantos diagonalmente opostos numa mesa plenamente horizontal, por uma régua.

ESPESSURAS EM mm	EMPENAMENTO OU TORÇÃO ENTRE PONTOS DE 1000 mm. NORMA NEMA-D 709
Até 1,6mm	50mm
Até 3,2mm	25mm
Até 6,5mm	10mm
Até 19,0mm	5mm
Acima de 19,1mm	2,50mm

FISPQ

1 - DADOS FÍSICOS:

1.1 - Formas de apresentação - em formas de chapas, peças moldadas e usinadas

1.2 - Cor - natural.

1.3 - Odor - quase inodoro.

1.4 - Densidade: 1,30 a 1,40 g/cm³

2 - MANUSEIO E ESTABILIDADE NO ARMAZENAMENTO:

2.1 - Embalagem normal - pacotes em papelão ondulado de peso variável.

2.2 - Vida útil (estabilidade) - ilimitada

2.3 - Cuidados

Manuseio: quando manipular chapas, utilizar luvas de couro, evitando que cantos vivos venham a ferir a pele

Armazenamento: estocar em pilhas horizontais perfeitamente apoiadas na sua base em local fresco e seco

2.4 - Produtos perigosos originados por decomposição em reação: nenhum

2.5 - Descarte - rebarbas e pó resultante de usinagem são destinadas ao aterro sanitário.

3.0 - PRECAUÇÕES DURANTE OS PROCESSOS DE UTILIZAÇÃO:

3.1 - EPIs recomendados:

Respiratório: máscara filtro de pó (em operações de usinagens) - uso indispensável.

Mãos: luvas de raspa ou couro.

Olhos: óculos de segurança.

3.2 - Dados adicionais: Nas operações de usinagem, que geram aquecimento, pode-se desprender um leve odor amoniacal, nas condições naturais o nível de amônia no ar, estará abaixo do nível máximo

permitido, adotado internacionalmente, que é 20mg/m³. Devido a natureza do pó gerado é obrigatório o uso de exaustão eficiente com filtro de saída.

4.0 - DADOS SOBRE COMBUSTÃO:

4.1 - Inflamabilidade: material considerado combustível, porém com baixíssima velocidade de propagação.

4.2 - Meios de extinção de chama recomendado espuma ou água.

5.0 - TÓXICIDADE:

Por tratar-se de composição polimérica curada praticamente inerte, considera-se como atóxico.

6.0 - EMERGÊNCIAS E PRIMEIROS SOCORROS:

Pelas características expostas no item anterior pressupõe-se que só possam ocorrer acidentes de natureza mecânica.

7.0 - CONSIDERAÇÕES ECOLÓGICAS:

O descarte de pó ou retalhos seu aproveitamento quando lançados em aterro sanitário, biodegradam dentro de 15 a 50 anos dependendo da granulometria no tamanho do descartado.

NOTA

Este Boletim Técnico poderá ser alterado sem aviso prévio.