

USINA

Praça 1º de Maio, 9 - Centro
35180-018 - Timóteo - MG - Brasil
Tel. (31) 3849 7000 - Fax (31) 3848 4699

SEDE

Av. João Pinheiro, 580 - Centro
30130-180 - Belo Horizonte - MG - Brasil
Tel. (31) 3235 4200 - Fax (31) 3235 4294

ESCRITÓRIOS COMERCIAIS

Av. Brigadeiro Faria Lima, 1.355 - 20º andar
01452-919 - São Paulo - SP - Brasil
Tel. (11) 3818 1700 - Fax (11) 3816 2847

Av. Carlos Gomes, 111 - cj. 904 - Auxiliadora
90480-003 - Porto Alegre - RS - Brasil
Tel. (51) 3328 4751 - Fax (51) 3328 6795

Av. Américo Buaiz, 501 - sala 701 - Torre Norte
Enseada do Suá - 29050-911 - Vitória - ES - Brasil
Tel. (27) 3357 1107 - Fax (27) 3345 6726

www.acesita.com.br





AÇOS ELÉTRICOS



Siliciosos de Grão Orientado
Siliciosos de Grão Não-Orientado



ACESITA
ACESITA S.A. GRUPO ARCELOR



Usina Siderúrgica da Acesita em Timóteo - Minas Gerais - Brasil

Introdução

A Acesita é a única produtora integrada de aços planos inoxidáveis e siliciosos da América Latina, com desempenho que a destaca entre os grandes produtores mundiais do setor. Além disso, detém alta tecnologia na produção de aços carbonos ligados.

É líder em seu segmento no mercado brasileiro. A exportação ganhou um impulso maior através da integração com a rede de distribuição da Arcelor, um dos maiores grupos siderúrgicos mundiais.

A Acesita é uma empresa de ponta também em tecnologia. A usina, localizada no município de Timóteo, Vale do Aço, Minas Gerais, possui capacidade instalada para produzir 900 mil toneladas/ano de aço líquido e um avançado Centro de Pesquisas, que desenvolve e testa produtos para diversas aplicações no mercado.



Aços siliciosos de grão orientado

Mais eficiência e mais economia

O aço silicioso GO foi desenvolvido para alcançar baixas perdas e elevada permeabilidade magnética, requeridas para a maior eficiência dos equipamentos e economia de energia elétrica.

Principais aplicações: fabricação dos núcleos de transformadores, reatores de potência, hidrogeradores e turbogeradores.

Principal característica: excelentes propriedades magnéticas na direção de laminação.

Características garantidas

Os valores limites das perdas magnéticas referem-se ao produto totalmente processado, testado após recozimento para alívio de tensões introduzidas pelo corte, em amostras cortadas na direção de laminação.

O usuário deve especificar uma única condição de indução e frequência para a garantia da perda magnética máxima. Quando não especificado, o valor da perda magnética garantida será fornecido a 1,5 T e 60 Hz. Esse aço é fornecido com revestimento ASTM C-5.

Produto Acesita	Espessura (mm)	Perda Magnética Máxima (W/kg)				Indução Magnética Mínima (T)			Envelhecimento Magnético Máx. (%)	Densidade Assumida (g/cm³)	Fator de Empilhamento Mínimo (%)	Índice de Dobramento Mínimo
		1,5 T		1,7 T		B8	B25	B100				
		50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz							
M110-23	0,23	0,75	0,98	1,10	1,40	1,75	1,87	1,97	5	7,65	94,5	2
M115-27	0,27	0,80	1,05	1,15	1,46							
M125-27	0,27	0,85	1,12	1,24	1,63							
M140-30	0,30	0,97	1,28	1,40	1,83							
M150-35	0,35	1,08	1,44	1,50	2,00							
												95,0

O aço silício de grão orientado da Acesita pode ser fornecido conforme as principais normas internacionais ou conforme especificação do cliente. O atendimento a essas condições especiais depende de consulta prévia.

Características magnéticas típicas

Produto Acesita	Espessura (mm)	Perda Magnética Máxima (W/kg)				Indução Magnética Mínima (T)			
		1,5 T		1,7 T		B8	B25	B50	B100
		50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz				
M110-23	0,227	0,70	0,91	1,01	1,30	1,85	1,93	1,96	1,98
M115-27	0,265	0,76	1,00	1,10	1,43				
M125-27	0,266	0,79	1,04	1,15	1,50				
M140-30	0,300	0,88	1,16	1,29	1,69				
M150-35	0,345	0,93	1,24	1,32	1,74				

Curvas típicas atualizadas por aço no site da Acesita: www.acesita.com.br

Normas internacionais

Acesita		ABNT NBR 9119		ASTM A876 M		JIS 2553-2000		DIN EN 10107	
Aço	(W/kg)	Aço	(W/kg)	Aço	(W/kg)	Aço	(W/kg)	Aço	(W/kg)
M110-23	1,10	GO110-27	1,19	23H070	1,17	M120-23S	1,20	M120-23S	1,20
M125-27	1,25	GO117-27	1,27	27H074	1,24	M130-27S	1,30	M130-27S	1,30
M140-30	1,40	GO128-30	1,39	30H083	1,39	M140-30S	1,40	M140-30S	1,40
M150-35	1,50	GO146-35	1,57	35H094	1,57	M150-35S	1,50	M150-35S	1,50

Perdas magnéticas em 1,7 T / 50 Hz.

Revestimento C-5

É um revestimento inorgânico à base de fosfato aplicado sobre uma camada de silicato de magnésio (ASTM C-2) presente na superfície do aço. Esse revestimento possui boa resistividade elétrica e resiste ao tratamento de alívio de tensões.

Tabela de valores garantidos - Ensaio de Franklin (A)

Revestimento ASTM	Valor Garantido		Valor Típico
	Média Máxima (A)	Ponto Máximo (A)	Média (A)
C-5	0,300	0,650	0,171



Características mecânicas típicas

Limite de Escoamento (MPa)		Limite de Resistência (MPa)		Alongamento (%)		Índice de Dobramento		Dureza (HV5)
L	T	L	T	L	T	L	T	
323	337	356	392	17	33	20	8	172

Os valores típicos acima são informativos e não podem ser utilizados como especificação. “L” e “T” correspondem a amostras cortadas longitudinal e transversalmente à direção de laminação.

Dimensões-Padrão

Todas as bobinas são fornecidas com diâmetro interno padrão de 610 mm, podendo ser também fornecidas com diâmetro interno de 508 mm, mediante consulta prévia. O diâmetro interno padrão para tiras é 508 mm. Em ambos os casos, a tolerância é de (-10/+20) mm.

Espessura (mm)	Densidade (g/cm³)	Fator de Empilhamento (%)	
		Garantido	Típico
0,23	7,65	94,5	97,41
0,27		94,5	97,44
0,30		95,0	97,41
0,35		95,0	97,50

Espessura (mm)	Tolerância (mm)
0,23	+/-0,025
0,27	+/-0,030
0,30	+/-0,030
0,35	+/-0,030

Largura (mm)	Tolerância (mm)
30 a 150	-0/+0,3
151 a 500	-0/+0,5
501 a 1.020	-0/+1,0



Aplicações

Hidrogeradores e Turbogeneradores
Transformadores para Indústria Eletroeletrônica
Transformadores para Máquinas de Solda
Transformadores Reguladores de Tensão
Reatores de Potência e Amplificadores
Grandes Motores de CC e CA
Médios Motores de CC e CA
Pequenos Motores de CC e CA
Medidores de Energia
Reatores para Sistemas de Iluminação
Compressores Herméticos

Aços siliciosos de grão não-orientado

Mais eficiência e mais economia no seu dia-a-dia

O aço silicioso GNO totalmente processado apresenta suas propriedades magnéticas plenamente desenvolvidas. Possui excelente valor de permeabilidade e baixas perdas magnéticas e pode ser fornecido com revestimento isolante.

Principais aplicações: geradores de usinas hidrelétricas, motores elétricos, reatores de lâmpadas fluorescentes e compressores herméticos para geladeiras, freezers e ar-condicionado.

Principal característica: boas propriedades magnéticas em qualquer direção considerada.



	Grão Não-Orientado											
	E100	E105	E110	E115	E125	E137	E145	E157	E170	E185	E230	E233 ⁽¹⁾
	•	•	•	•	•	•	•	•				
							•	•	•	•	•	•
							•	•	•		•	•
							•	•	•		•	•
		•	•	•	•							
		•	•	•	•	•	•	•	•			
									•	•	•	•
									•	•	•	•
						•	•	•				
									•	•	•	•
					•	•	•	•	•	•	•	•

Nota: ⁽¹⁾ Aço Alta Permeabilidade.

Características magnéticas garantidas

Os valores limites das perdas magnéticas referem-se ao produto totalmente processado, testado como cortado, sem recozimento para alívio das tensões introduzidas pelo corte, com 50% das amostras cortadas na direção de laminação e 50% na direção transversal.

O usuário deve especificar uma única condição de indução e frequência para a garantia da perda magnética máxima. Quando não especificado, o valor da perda magnética garantida será fornecido a 1,0 T e 50 Hz.

Características garantidas

Produto Acesita	Espessura (mm)	Perda Magnética Máxima (W/kg)				Indução Magnética Mínima (T)			Envelhecimento Magnético Máx. (%)	Densidade Assumida (g/cm³)	Fator de Empilhamento Mínimo (%)	Índice de Dobramento Mínimo
		1,0 T		1,5 T		B25	B50	B100				
		50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz							
E233 ⁽¹⁾	0,64	1,95	2,50	4,25	5,40	1,64	1,73	1,84	5	7,75	97,0	10
E230		2,80	3,55	6,10	7,70	1,54	1,64	1,75				
E185		2,20	2,75	4,70	6,00	1,51	1,61	1,72				
E170		1,95	2,50	4,25	5,40							
E157		1,80	2,30	3,95	5,00	1,50	1,60	1,71				5
E230	0,54	2,30	2,91	5,40	6,84	1,54	1,64	1,75				
E233 ⁽¹⁾	0,50	1,70	2,15	3,68	4,66	1,64	1,74	1,84	5	7,75	97,0	10
E230		2,30	2,91	5,40	6,84	1,54	1,64	1,75				
E185		1,85	2,34	4,10	5,19	1,51	1,61	1,72				
E170		1,70	2,15	3,68	4,66							
E157		1,57	2,00	3,42	4,33	1,50	1,60	1,71				
E145		1,45	1,84	3,33	4,22							
E137		1,37	1,74	3,14	3,98	1,49	1,60	1,71	5	7,70	97,0	3
E125		1,25	1,58	3,05	3,85							
E115		1,15	1,45	2,90	3,65							
E110		1,10	1,40	2,70	3,45							
E105		1,05	1,35	2,50	3,20							
E100		1,00	1,35	2,35	3,05							
E170	0,35	1,48	1,88	3,32	4,20							
E157		1,39	1,76	3,11	3,95	1,50	1,60	1,71				
E145		1,26	1,60	2,93	3,71				1,49	1,60	1,71	
E137		1,17	1,48	2,75	3,49	1,62						
E125		1,00	1,28	2,53	3,20							
E115		0,95	1,20	2,30	2,90							
E110		0,90	1,15	2,10	2,65							

Nota: ⁽¹⁾ Aço Alta Permeabilidade.

Características magnéticas típicas

Produto Acesita	Espessura (mm)	Perda Magnética (W/kg)				Indução Magnética (T)		
		1,0 T		1,5 T		B25	B50	B100
		50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz			
E233 ⁽¹⁾	0,64	1,67	2,17	3,69	4,83	1,66	1,75	1,85
E230		1,83	2,35	3,97	5,16	1,62	1,74	1,82
E185		1,76	2,27	3,84	5,01			
E170		1,69	2,20	3,70	4,85			
E157		1,61	2,09	3,57	4,70			
E230	0,54	1,49	1,92	3,28	4,24	1,62	1,72	1,82
E233 ⁽¹⁾	0,50	1,38	1,77	3,04	3,92	1,65	1,74	1,84
E230		1,51	1,92	3,29	4,21	1,62	1,72	1,82
E185		1,45	1,85	3,17	4,07			
E170		1,38	1,77	3,05	3,93			
E157		1,35	1,73	2,99	3,86			
E145		1,31	1,69	2,92	3,78			
E137		1,24	1,60	2,77	3,58	1,62	1,71	1,82
E125		1,17	1,50	2,62	3,37			
E115		1,13	1,45	2,55	3,29			
E110		1,06	1,36	2,45	3,16			
E105		1,03	1,33	2,41	3,12			
E100		1,00	1,29	2,34	3,03			
E170	0,35	1,23	1,53	2,72	3,41	1,60	1,70	1,80
E157		1,16	1,46	2,59	3,26			
E145		1,10	1,39	2,49	3,15			
E137		1,04	1,31	2,37	2,99	1,59	1,69	1,79
E125		0,98	1,23	2,25	2,83			
E115		0,93	1,17	2,14	2,69			
E110		0,87	1,09	2,09	2,64			

Curvas típicas atualizadas por aço no site da Acesita: www.acesita.com.br
Nota: ⁽¹⁾ Aço Alta Permeabilidade.

Características mecânicas típicas

Produto Acesita	Limite de Escoamento (MPa)		Limite de Resistência (MPa)		Alongamento (%)		Índice de Dobramento	Dureza (HV5)	Fator de Empilhamento (%)
	L	T	L	T	L	T			
E233	300	304	420	425	31	31	20	147	98
E230	311	315	433	438	30	30	20	154	98
E185	311	315	433	438	30	30	20	148	98
E170	300	304	420	425	31	31	20	147	98
E157	300	304	420	425	31	31	20	147	98
E145	300	304	420	425	31	31	20	147	98
E137	354	379	463	473	23	24	4	183	97,9
E125	354	379	463	473	23	24	4	183	97,9
E115	354	379	463	473	23	24	4	183	97,9
E110	354	379	463	473	23	24	4	183	97,9
E105	354	379	463	473	23	24	4	183	97,9
E100	354	379	463	473	23	24	4	183	97,9

Espessura = 0,50 mm. “L” e “T” correspondem a amostras cortadas longitudinal e transversalmente à direção de laminação. Os valores típicos acima são informativos e não podem ser utilizados como especificação.

Normas internacionais

O aço silício de grão não-orientado da Acesita pode ser fornecido conforme as principais normas internacionais ou conforme especificação do cliente. O atendimento a essas condições especiais depende de consulta prévia.

Produto Acesita	Espessura (mm)	ABNT NM71-2000		AISI	ASTM A677 M		JIS 2552-2000		DIN EN 10106	
		Aço	(W/kg)	Aço	Aço	(W/kg)	Aço	(W/kg)	Aço	(W/kg)
E233	0,64	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E230		65F 770M	6,10	-	64F 320	5,59	-	-	M600-65A	5,30
E185		65F 600M	4,70	-	64F 275	4,79	-	-	M470-65A	4,70
E170		65F 540M	4,25	-	64F 235	4,18	-	-	-	-
E157		65F 500M	3,95	-	64F 225	3,92	-	-	M400-65A	4,00
E233	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E230		50F 684M	5,40	M-45	47F 280	4,89	-	-	M530-50A	5,30
E185		50F 519M	4,10	M-43	47F 240	4,18	50A 470	4,70	M470-50A	4,70
E170		50F 466M	3,68	M-36	47F 210	3,65	50A 400	4,00	M400-50A	4,00
E157		50F 433M	3,42	-	47F 200	3,48	50A 350	3,50	M350-50A	3,50
E145		50F 422M	3,33	M-27	47F 190	3,31	-	-	M330-50A	3,30
E137		50F 398M	3,14	M-22	47F 180	3,13	50A 310	3,10	M310-50A	3,10
E125		50F 385M	3,05	M-19	-	-	-	-	-	-
E115		50F 370M	2,90	M-15	47F 165	2,87	50A 290	2,90	M290-50A	2,90
E110		-	-	-	-	-	50A 270	2,70	M270-50A	2,70
E105		-	-	-	-	-	50A 250	2,50	M250-50A	2,50
E100		-	-	-	-	-	50A 230	2,30	-	-
E170	0,35	35F 420M	3,32	M-36	36F 195	3,39	35A 360	3,60	M330-35A	3,30
E157		35F 395M	3,11	M-27	36F 175	3,04	35A 300	3,00	-	-
E145		35F 371M	2,93	M-22	36F 165	2,87	-	-	M300-35A	3,00
E137		35F 349M	2,75	M-19	36F 155	2,70	35A 270	2,70	M270-35A	2,70
E125		35F 320M	2,53	M-15	36F 145	2,52	35A 250	2,50	M250-35A	2,50
E115		-	-	-	-	-	35A 230	2,30	-	-
E110		-	-	-	-	-	35A 210	2,10	-	-

Perdas magnéticas a 1,5T / 50 Hz. ABNT NM 71-2000 e DIN EN 10106 = espessura 0,65 mm.

ASTM A677 M = espessura 0,47 mm e 0,36 mm.

Dimensões-Padrão

Todas as bobinas são fornecidas com diâmetro interno padrão de 610 mm, podendo também ser fornecidas com diâmetro interno de 508 mm, mediante consulta prévia. O diâmetro interno padrão para tiras é de 508 mm. Em ambos os casos, a tolerância é (-10/+20) mm.

Borda (mm)	Largura (mm)	Tolerância (mm)
Aparada	30 a 150	-0/+0,3
	151 a 500	-0/+0,5
	501 a 1.060	-0/+1,0
Não-aparada	1.010	+/-10
	1.020	-15/+10
	1.080	+/-10

Espessura (mm)	Tolerância de Espessura (mm)
0,64	+/-0,05
0,54	+/-0,04
0,50	+/-0,04
0,35	+/-0,03

Espessura de 0,47 mm pode ser atendida sob consulta. E230 pode ser fornecido na espessura 0,54 mm, com as mesmas propriedades magnéticas do 0,50 mm. Os aços E230 e E185 podem ser fornecidos na largura de 1.080 mm. Observação: Para os aços E100 e E125, a largura máxima é de 1.000 mm.

Revestimento

Os aços elétricos são usualmente revestidos para minimizar a ocorrência de correntes parasitas nos núcleos das máquinas elétricas e reduzir o consumo de energia.

Revestimento		Características / Aplicações dos Revestimentos da Acesita
Acesita	ASTM	
C-0	C-0	É um revestimento inorgânico, que consiste de uma película de óxidos naturais formada durante o processo de recozimento final. Essa camada de óxidos apresenta um isolamento elétrico adequado para a maioria dos pequenos núcleos. Esse revestimento resiste aos tratamentos térmicos de alívio de tensões.
C-S	C-3	Verniz orgânico aplicado à superfície do aço. Esse revestimento possui excelente resistência elétrica e aumenta a estampabilidade do material. É adequado para temperaturas de operação de até 180°C. Não resiste ao recozimento para alívio de tensões.
C-4	C-4	Revestimento formado por um tratamento de fosfatização da superfície do aço. Esse tipo de revestimento é usado em aplicações que requerem moderados níveis de resistência elétrica. Resiste ao recozimento para alívio de tensões.
C-6	C-5	Revestimento predominantemente inorgânico aplicado à superfície do aço. É formado por uma resina orgânica adicionada a uma base inorgânica. É utilizado em aplicações que requerem excelente resistência elétrica e boa estampabilidade. Esse revestimento resiste aos tratamentos térmicos de reforma de motores e alívio de tensões.
C-3	C-6	Revestimento de base orgânica com adição de pigmentos inorgânicos para melhorar sua capacidade isolante. Resiste ao tratamento térmico de reforma de motores, mas não resiste ao recozimento para alívio de tensões.

A composição do revestimento determina a maior parte das suas propriedades. A composição orgânica privilegia resistividade e estampabilidade, e a composição inorgânica privilegia resistência térmica e soldabilidade.

Ensaio de Franklin (A)					
Revestimento Acesita	Revestimento ASTM	Valor Garantido		Valor Típico	
		Média Máxima (A)	Ponto Máximo (A)	Média (A)	Espessura (µm)
C-S	C-3	0,300	0,500	0,121	3,0
C-4	C-4	0,700	0,800	0,573	0,8
C-6	C-5	0,400	0,600	0,166	2,5
C-3	C-6	0,300	0,500	0,145	3,0

Embalagem - GO/GNO

Mercado Interno	Espaçadores para tiras
	Com ou sem estrado de madeira
	Proteção de borda
	Strech ou lona para terreiro
	Cinta metálica ou poliéster
	Eixo vertical / horizontal
Mercado Externo	Espaçadores para tiras
	Estrado de madeira
	Papel orvic, inibidor de corrosão
	Strech ou lona para terreiro
	Invólucro e tampas de chapas metálicas (eixo vertical)
	Invólucro, cantoneiras externa e interna de chapa metálica (eixo horizontal)
	Cinta metálica
	Eixo vertical / horizontal



Bobina do mercado interno - eixo horizontal



Bobina do mercado externo - eixo vertical

Aços Elétricos
Silícios de Grão Orientado
Silícios de Grão Não-Orientado

