



Fios e Cordoalhas de Aço Galvanizado

para Energia e Telecom

Uma parceria entre
ArcelorMittal e Bekaert.

belgo
arames

Qualidade que faz a diferença.

Conhecer a qualidade das coisas é saber diferenciá-las. E, assim, poder escolher o que há de melhor. Como os inúmeros produtos Belgo Arames, que levam para os mais diversos segmentos as melhores e mais inteligentes soluções em arames.

Produtos

Os aços destinados ao segmento de Eletrificação da Belgo Arames são fabricados na usina da ArcelorMittal, utilizando alta tecnologia em todo o processo de fabricação. Uma das principais características do processo é a obtenção do aço a partir de matérias-primas de elevada pureza, como minério de ferro, fundentes e carvão mineral.

Já os arames são produzidos nas unidades de Osasco-SP, Feira de Santana-BA e na sede em Contagem-MG, utilizando equipamentos de última geração, incluindo máquinas de trefilar e máquina de encordoar, além da alta capacidade de zincagem.

Serviços

A Belgo Arames dispõe de engenheiros de aplicação exclusivos para:

- **Desenvolvimento de novos produtos;**
- **Especificações dos aços para cada aplicação;**
- **Auxílio na solução de problemas.**

Tecnologia & Inovação

Bezinal® - Tecnologia Superior de Revestimento

Bezinal® é a tecnologia de revestimento da Belgo Arames com resistência à corrosão insuperável. Bezinal® é uma liga eutética de Zinco + Alumínio que tem propriedades notáveis de resistência à corrosão, combinando características de corrosão por passivação presentes no alumínio juntamente com a proteção de sacrifício oferecida pelo zinco contido na liga.

Cordoalha Belgo UHS - Carga de Ruptura Superior

A Belgo Arames desenvolveu a Cordoalha Belgo UHS (Ultra High Strength), um produto que entrega cargas de rupturas superiores. Esse produto permite nossos clientes desenvolverem projetos estruturais com melhor custo benefício.

E, para conhecer muito mais produtos e facilitar ainda mais as consultas de pedidos, cobrança, notas fiscais e até segunda via de boletos, solicite sua senha com um vendedor e acesse o link no site: www.belgo.com.br.

Índice

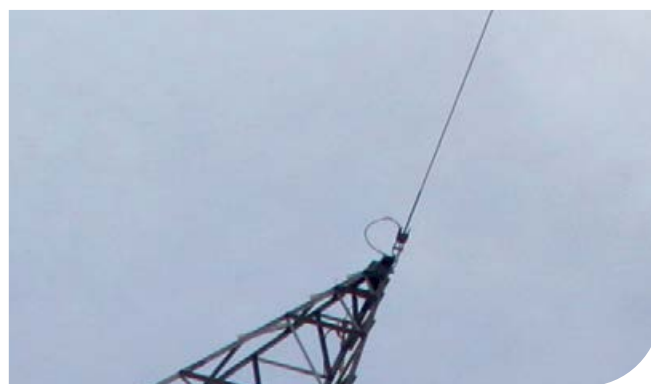
1. Arames e cordoalhas 7 fios de aço galvanizado para cabo para-raios	04
2. Arames e cordoalhas 7 fios de aço galvanizado e Bezinal® para estais, tirantes, aterramento (contrapeso e sustentação de cabos aéreos)	06
3. Arames e cordoalhas 7/19/37 fios de aço galvanizado e Bezinal® para estais e tirantes	08
4. Arames e cordoalhas de aço galvanizado e Bezinal® para aterramento de linhas de transmissão e distribuição (contrapeso)	10
5. Arames e cordoalhas de aço galvanizado e Bezinal® para alma de cabo de alumínio (ACSR)	12
6. Arames de aço galvanizado e Bezinal® para cabos OPGW	14
7. Arames e cordoalhas de aço galvanizado Bezinal® para eletrificação rural	16
8. Arames e cordoalhas de 7 fios de aço galvanizado e Bezinal® para sustentação de cabos telefônicos	18
9. Arames e cordoalhas de 3 fios de aço revestido com Bezinal® para telefonia	19
10. Arames de aço galvanizado e Bezinal® para alça pré-formada, conforme norma NBR 16051 e NBR 16052.	20
11. Arame galvanizado para cabo de fibra óptica	22
12. Condições de armazenamento	23

1. Arames e cordoalhas 7 fios de aço galvanizado e Bezinal® para cabo para-raios



7 fios

Cordoalhas de 7 fios, zincagem dupla, classe de zincagem A, B e Bezinal®, resistências HS ou AR (alta resistência) e EHS ou EAR (extra-alta resistência), em conformidade com as normas ABNT NBR 16730, ASTM A363 e A925.



Características

- Cabos aéreos posicionados sobre os cabos condutores.
- Modo econômico de proteção de uma linha de transmissão contra danos causados por descargas atmosféricas.
- Encordoamento anti-horário (torção à esquerda).
- Passo: máximo de 16 vezes o diâmetro nominal da Cordoalha.
- Cordoalhas pré-formadas.
- Cordoalhas sem solda (emendas). Eventuais soldas somente podem ser efetuadas nos fios componentes antes do antepenúltimo passe da trefilação, por meio de solda elétrica de topo.

Módulo de elasticidade e coeficiente de expansão linear (valores orientativos para fins de cálculo)

- Módulo de elasticidade (young) médio das cordoalhas = 18.500 kgf/mm², com tolerância de ± 10%.
- Coeficiente de expansão linear = 11,5 x 10⁻⁶ (°C⁻¹).

Aplicação

Utilizadas em linhas de alta e baixa voltagem para absorver descargas elétricas.

Características elétricas (valores a 20 °C)

	Diâmetro nominal da cordoalha mm (pol)	Resistência elétrica aprox. CC Ohm/km	Resistência elétrica aproximada CA Ohm/km			Reatância indutiva a um espaçamento de 30,48 cm Ohm/km			Reatância capacitiva própria a 30,48 cm, Xa Mohm x km
			5A	10A	20A	5A	10A	20A	
HS classe A	7,94 (5/16)	4,76	4,79	4,79	4,86	0,636	0,650	0,673	0,2069
	9,52 (3/8)	3,44	3,44	3,44	3,51	0,653	0,666	0,689	0,1983
	11,11 (7/16)	2,46	2,46	2,49	2,53	0,669	0,682	0,709	0,1909
	12,70 (1/2)	1,97	2,03	2,03	2,10	0,692	0,722	0,738	0,1845
HS classe B	7,94 (5/16)	4,40	4,40	4,40	4,46	0,541	0,561	0,571	0,2069
	9,52 (3/8)	3,18	3,18	3,18	3,25	0,544	0,574	0,584	0,1983
	11,11 (7/16)	2,26	2,26	2,30	2,33	0,571	0,591	0,604	0,1909
	12,70 (1/2)	1,80	1,87	1,87	1,94	0,591	0,614	0,627	0,1845
EHS classe A	7,94 (5/16)	5,25	5,28	5,28	5,34	0,574	0,594	0,607	0,2069
	9,52 (3/8)	3,81	3,81	3,81	3,87	0,587	0,610	0,620	0,1983
	11,11 (7/16)	2,72	2,72	2,76	2,79	0,604	0,627	0,640	0,1909
	12,70 (1/2)	2,17	2,20	2,23	2,33	0,623	0,650	0,666	0,1845
EHS classe B	7,94 (5/16)	4,82	4,86	4,86	4,92	0,489	0,505	0,515	0,2069
	9,52 (3/8)	3,51	3,51	3,51	3,58	0,499	0,518	0,528	0,1983
	11,11 (7/16)	2,53	2,53	2,56	2,59	0,512	0,535	0,545	0,1909
	12,70 (1/2)	2,00	2,03	2,07	2,13	0,531	0,554	0,568	0,1845

Obs.: valores orientativos para fim de cálculo.

Acondicionamento e marcação

- Carretéis de madeira que podem ser recobertos por ripas de fechamento (sarrafos de madeira).
- Pelo menos 95% dos carretéis contêm comprimentos contínuos conforme tabela abaixo. Até o máximo de 5% do total do fornecimento poderá ocorrer com lances menores, porém não inferiores a 450 metros.
- Carretel com lance único. Etiqueta contendo a identificação do tipo de produto, comprimento do lance e pesos líquido e bruto. Rastreabilidade facilitada por código de barras.

Características Básicas

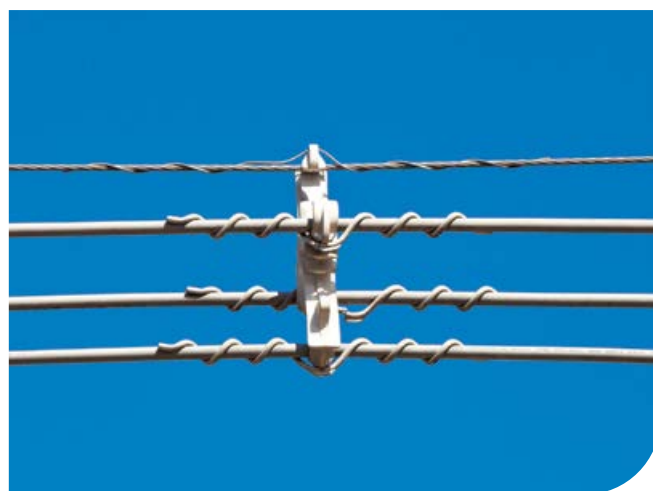
Diâmetro nominal do fio mm	Tolerância mm	Peso mínimo da camada de zinco (NBR 16730) g/m ²		Peso mínimo da camada de BeZinal® (ASTM A925) g/m ²	Diâmetro nominal da cordoalha mm (pol)	Seção nominal da cordoalha mm ²	Peso nominal da cordoalha kg/km	Carga mínima de ruptura da cordoalha kN kgf		Lance m	Lance opcional m
		A	B	A				HS	EHS		
2,64	± 0,10	245	490	244	7,94 (5/16)	38,32	305	35,6 (3.630)	49,8 (5.080)	2.950	7.000
3,05	± 0,10	260	520	259	9,52 (3/8)	51,14	407	48,0 (4.900)	68,4 (6.990)	2.200	5.000
3,68	± 0,13	275	550	275	11,11 (7/16)	74,45	594	64,5 (6.580)	92,5 (9.440)	1.500	3.500
4,19	± 0,13	275	550	275	12,70 (1/2)	96,52	768	83,6 (8.530)	119,6 (12.210)	1.100	2.500
Alongamento mínimo em 610 mm (%)	Preece				Nota: • Acondicionamento e lance: condições especiais de acondicionamento, de comprimento de lances podem ser acordadas.						
	Ømm	A	B								
HS 5	EHS 4	2,64	2,5	4,0							
		3,05	3,0	5,0							
		3,68 4,19	3,5	6,0							

2. Arames e cordoalhas 7 fios de aço galvanizado e Bezinal® para sustentação de cabos aéreos



7 fios

Cordoalhas de 7 fios zincagem dupla, Classes A, B e Bezinal® em conformidade com as normas NBR 16730, ASTM A475 e ASTM A855.



Aplicação

Arames e cordoalhas empregados na sustentação de cabos condutores elétricos, também conhecidos como “cabo mensageiro”.

Características

- Encordoamento anti-horário (torção à esquerda), a menos que haja especificação contrária.
- Passo: máximo de 16 vezes o diâmetro nominal da cordoalha.
- Emendas: as cordoalhas não possuem emendas, a não ser que haja entendimento em contrário.

Eventuais soldas nos fios componentes podem ser feitas por solda elétrica de topo. Nesse caso, são espaçadas em pelo menos 50 m na cordoalha.

- Resistência mecânica e durabilidade, entre outros fatores, caracterizam estas cordoalhas.
- Resistências:
 - Tipo MR ou SM: média resistência
 - Tipo AR ou HS: alta resistência
 - Tipo EAR ou EHS: extra-alta resistência

- Carretéis de madeira que podem ser recobertos por ripas de fechamento (sarrafos de madeira).
- Pelo menos 95% dos carretéis contêm comprimentos contínuos conforme tabela abaixo. Até o máximo de 5% do total do fornecimento poderá ocorrer com lances menores, porém não inferiores a 150 metros.
- Carretel com lance único. Etiqueta contendo a identificação do tipo do produto, comprimento do lance e pesos líquido e bruto. Rastreabilidade facilitada por códigos de barras.

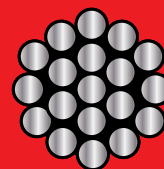
Acondicionamento e marcação

Características Básicas - Arames e Cordoalhas 7 Fios														
Diâmetro nominal da cordoalha mm (pol)	Diâmetro nominal do fio mm	Tolerância do Fio mm	Peso mínimo da camada de zinco NBR 16730 g/m ²		Peso mínimo da camada Bezinal® ASTM A855 g/m ²	Seção nominal da cordoalha mm ²	Peso nominal da cordoalha kg/km	Carga mínima de ruptura da cordoalha kN kgf				Lance m	Lance Opcional m	
			A	B	A			SM	HS	EHS	UHS			
4,76 (3/16)	1,57	± 0,08	155	310	153	13,55	108	8.45 (860)	12.67 (1.300)	17.74 (1.810)	-	3.000	5.300	
6,35 (1/4)	2,03	± 0,08	185	370	183	22,66	180	14.01 (1.430)	21.12 (2.160)	29.58 (3.020)	-	5.000	10.000	
7,94 (5/16)	2,64	± 0,10	245	490	244	38,32	305	23.79 (2.430)	35.58 (3.630)	49.82 (5.080)	63.70 (6.500)	2.950	7.000	
9,52 (3/8)	3,05	± 0,10	260	520	259	51,14	407	30.91 (3.160)	48.04 (4.900)	68.50 (6.990)	85.16 (8.690)	2.200	5.000	
11,11 (7/16)	3,68	± 0,13	275	550	275	74,45	594	41.59 (4.250)	64.49 (6.580)	92.52 (9.440)	119.65 (12.210)	1.500	3.500	
12,70 (1/2)	4,19	± 0,13	275	550	275	96,52	768	53.82 (5.500)	83.62 (8.530)	119.65 (12.210)	155.67 (15.890)	1.100	2.500	
14,30 (9/16)	4,78	± 0,13	305	610	305	125,62	997	69.84 (7.130)	108.98 (11.120)	155.67 (15.890)	209.23 (21.350)	1.700	-	
Alongamento mínimo em 610 mm (%)			Preece			Nota: <ul style="list-style-type: none"> • Outros diâmetros e Cordoalhas com formação de três e sete fios podem também ser fabricados mediante acordo. • Havendo orientação em contrário, deverão ser estabelecidos outros entendimentos a respeito. 								
			Ø mm	Número imersões										
A	B													
SM	HS	EHS	1,57	2,0	3,5									
8,0	5,0	4,0	2,03	2,0	3,5									
			2,64	2,5	4,0									
			3,05	3,0	5,0									
			3,68	3,5	6,0									
			4,19	3,5	6,0									
			4,78	3,5	6,0									

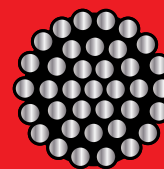
3. Arames e cordoalhas 7/19/37 fios de aço galvanizado e Bezinal® para estais e tirantes



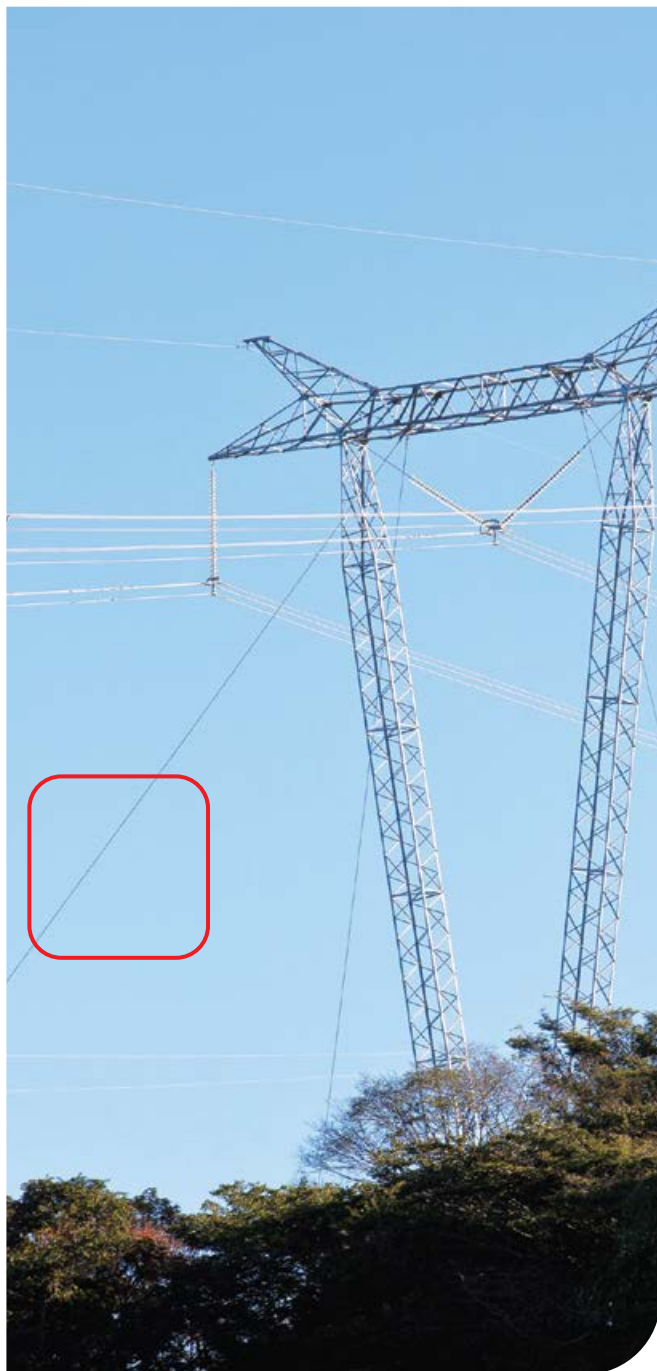
7 fios



19 fios
1+6/12



37 fios
1+6/12/18



Aplicação

Utilizadas no estaiamento de torres de transmissão, postes, chaminés e outras estruturas verticais. As Cordoalhas zincadas para estais e tirantes podem ser fabricadas com 7, 19 ou 37 fios, em conformidade com o projeto de cada obra, sempre com base nas normas NBR 16730 e ASTM A 475 e ASTM A855.

- Cabo messageiro
- Tirantes
- Fins estruturais

Características

- Cordoalha pré-formada.
- Zincagem dupla.
- Classe de camada de zinco: A e B e Bezinal®.
- Tipo AR ou HS: alta resistência.
- Tipo Belgo EAR ou Belgo EHS: extra-alta resistência.
- Tipo Belgo UAR ou Belgo UHS: ultra-alta resistência.
- Tipo SM: Siemens-Martin

Acondicionamento

Bobina de madeira

Características Básicas - Arames e Cordoalhas 7 Fios

Diâmetro nominal da cordoalha mm (pol)	Diâmetro nominal do fio mm	Tolerância do Fio mm	Peso mínimo da camada de zinco NBR 16730 g/m ²		Peso mínimo da camada Bezinal® ASTM A855 g/m ²	Seção nominal da cordoalha mm ²	Peso nominal da cordoalha kg/km	Carga mínima de ruptura da cordoalha kN kgf				Lance m	Lance Opcional m
			A	B	A			SM	HS	EHS	UHS		
4,76 (3/16)	1,57	± 0,08	155	310	153	13,55	108	8,45 (860)	12,67 (1.300)	17,74 (1.810)	-	3.000	5.300
6,35 (1/4)	2,03	± 0,08	185	370	183	22,66	180	14,01 (1.430)	21,12 (2.160)	29,58 (3.020)	-	5.000	10.000
7,94 (5/16)	2,64	± 0,10	245	490	244	38,32	305	23,79 (2.430)	35,58 (3.630)	49,82 (5.080)	63,70 (6.500)	2.950	7.000
9,52 (3/8)	3,05	± 0,10	260	520	259	51,14	407	30,91 (3.160)	48,04 (4.900)	68,50 (6.990)	85,16 (8.690)	2.200	5.000
11,11 (7/16)	3,68	± 0,13	275	550	275	74,45	594	41,59 (4.250)	64,49 (6.580)	92,52 (9.440)	119,65 (12.210)	1.500	3.500
12,70 (1/2)	4,19	± 0,13	275	550	275	96,52	768	53,82 (5.500)	83,62 (8.530)	119,65 (12.210)	155,67 (15.890)	1.100	2.500
14,30 (9/16)	4,78	± 0,13	305	610	305	125,62	997	69,84 (7.130)	108,98 (11.120)	155,67 (15.890)	209,23 (21.350)	1.700	-
Alongamento mínimo em 610 mm (%)		Preece				Nota: • Outros diâmetros e Cordoalhas com formação de três e sete fios podem também ser fabricados mediante acordo. • Havendo orientação em contrário, deverão ser estabelecidos outros entendimentos a respeito.							
		Ø mm	Número imersões										
	A		B										
SM	HS	EHS	1,57	2,0	3,5								
8,0	5,0	4,0	2,03	2,0	3,5								
			2,64	2,5	4,0								
			3,05	3,0	5,0								
			3,68	3,5	6,0								
			4,19	3,5	6,0								
			4,78	3,5	6,0								

Cordoalhas Zincadas de 19 e 37 Fios

Diâmetro da Cordoalha mm pol	Seção nominal da Cordoalha* mm ²	Diâmetro do Fio mm	Tolerância do Fio mm	Peso mínimo camada de Zn NBR 16730 g/m ²		Peso mínimo da camada Bezinal® ASTM A855 g/m ²		Construção	Massa aproximada kg/m	Carga de ruptura ASTM A475 NBR5909 tf	Carga de ruptura Belgo EHS tf	Carga de ruptura Belgo UHS tf
				A	B	1	A					
10,9 (55/128")	70,92	2,18	± 0,08	215	430	92	214	1x19	0,56	-	10,0	11,5
12,7 (1/2")	96,27	2,54	± 0,10	215	430	92	214	1x19	0,76	12,1	13,0	15,0
13,2 (67/128")	104,00	2,64	± 0,10	245	490	92	244	1x19	0,82	-	15,0	17,3
14,3 (9/16")	122,92	2,87	± 0,10	245	490	92	244	1x19	0,97	15,3	16,0	18,4
15,0 (19/32")	134,30	3,00	± 0,13	245	490	92	244	1x19	1,06	-	-	22,0
15,9 (5/8")	149,96	3,17	± 0,13	260	520	92	259	1x19	1,22	18,2	22,0	25,3
17,5 (11/16")	182,80	3,50	± 0,10	275	550	122	275	1x19	1,45	-	25,0	28,8
19,4 (3/4")	222,97	2,77	± 0,10	245	490	92	244	1x37	1,76	26,5	29,0	33,4
20,2 (13/16")	239,36	2,87	± 0,13	245	490	92	244	1x37	1,98	-	33,0	38,0
22,2 (7/8")	292,02	3,17	± 0,13	260	520	92	259	1x37	2,4	36,1	42,0	48,3
23,1 (15/16")	316,46	3,30	± 0,13	260	520	92	259	1x37	2,53	-	-	52,0
25,4 (1")	382,92	3,63	± 0,13	275	550	122	275	1x37	3,12	46,6	52,0	59,8
27 (1.1/16")	442,00	3,90	± 0,13	275	550	122	275	1x37	3,52	-	60,0	69,0
28,6 (1.1/8")	486,11	4,09	± 0,13	275	550	122	275	1x37	3,96	59,3	70,0	80,5
30 (1.3/16")	537,31	4,30	± 0,13	275	550	122	275	1x37	4,28	-	78,0	89,7
31,8 (1.1/4")	601,61	4,55	± 0,13	275	550	122	275	1x37	4,81	73,6	88,0	101,2
35 (1.3/8")	726,49	5,00	± 0,13	305	-	122	305	1x37	5,79	-	103,0	118,5
36,7 (1.7/16")	800,96	5,00	± 0,13	305	610	122	305	1x37	6,4	-	-	125,0
38,5 (1.1/2")	879,06	5,5	± 0,13	305	-	122	305	1x37	6,99	-	125,0	137,5

*Valores calculados a partir do diâmetro nominal da cordoalha.

4. Arames e cordoalhas de aço galvanizado e Bezinal® para aterramento de linhas de transmissão e distribuição (contrapeso)



Aplicação geral

Feitos sob medida para quem quer proteger sua linha de distribuição e de transmissão contra descargas elétricas, os fios e as cordoalhas de aço galvanizado para aterramento de linhas de distribuição e de transmissão garantem a segurança e estabilidade de todo o sistema elétrico com uma vantagem extra: a durabilidade.



Fio galvanizado

Os fios utilizados para aterramento são de aço de baixo teor de carbono. Aços nesta faixa têm, naturalmente, menor propensão à corrosão e apresentam uma melhor condutibilidade elétrica.

Características

Fios

- São utilizadas as normas ASTM A411, ASTM A111 e ASTM A856;
- Zincagem dupla;
- Classe de camada de zinco A, B e Bezinal®.

Cordoalhas

- São utilizadas as normas NBR 16730, ASTM A475 e ASTM A855 para as Cordoalhas;
- Zincagem dupla;
- Classe de camada de zinco A, B e Bezinal®.

Acondicionamento

Fios

- Fornecidos normalmente em rolos com pesos situados nas faixas de 30 a 50 kg e de 100 a 200 kg, embalados com polipropileno.
- Identificação por etiqueta com nome do produto, diâmetro, classe de zincagem, peso, etc.

Cordoalhas

- Normalmente em carretéis de madeira que podem ser recobertos por ripas de fechamento (sarrafos de madeira).
- Os carretéis são identificados por etiqueta contendo o tipo de produto, o comprimento do lance e pesos líquido e bruto. Rastreabilidade facilitada pelo código de barras.

Características Básicas - Arames e Cordoalhas 7 Fios

Diâmetro nominal da cordoalha mm pol	Diâmetro nominal do fio mm	Tolerância do Fio mm	Peso mínimo da camada de zinco NBR 16730 g/m ²		Peso mínimo da camada Bezinal® ASTM A855 g/m ²		Seção nominal da cordoalha mm ²	Peso nominal da cordoalha kg/km	Carga mínima de ruptura da cordoalha kN kgf	Lance (faixas nominais por carretel com tolerância de ± 5%) m	Lance Opcional m
			A	B	1	A					
4,76 (3/16)	1,57	± 0,08	155	310	46	153	13,55	108	8,45 (860)	3.000	5.300
6,35 (1/4)	2,03	± 0,08	185	370	92	183	22,66	180	14,01 (1.430)	5.000	10.000
7,94 (5/16)	2,64	± 0,10	245	490	92	244	38,32	305	23,79 (2.430)	2.950	7.000
9,52 (3/8)	3,05	± 0,10	260	520	92	259	51,14	407	30,91 (3.160)	2.200	5.000
11,11 (7/16)	3,68	± 0,13	275	550	122	275	74,45	594	41,59 (4.250)	1.500	3.500
12,70 (1/2)	4,19	± 0,13	275	550	122	275	96,52	768	53,82 (5.500)	1.100	2.500

Características Básicas dos Fios

Diâmetro nominal do fio galvanizado mm	Tolerância do fio mm	N.º BWG	Seção nominal mm ²	Peso nominal kg/km	Carga mínima de ruptura N	Peso mínimo da camada de zinco NBR 16730 g/m ²		Peso mínimo da camada de Bezinal® ASTM A856 g/m ²	
						A	B	1	A
2,11	± 0,08	14	3,50	27	1.220	215	425	85	229
2,77	± 0,10	12	6,03	47	2.110	245	490	92	259
3,05	± 0,10	11	7,31	57	2.560			92	259
3,40	± 0,10	10	9,08	71	3.200			92	259
3,76	± 0,10	9	11,10	87	3.910			107	275
4,19	± 0,10	8	13,79	108	4.850			134	275
5,16	± 0,10	6	20,91	164	7.340			162	305
6,05	± 0,10	4	28,75	225	10.100			162	305

Nota: para se obter cargas de ruptura em kgf, basta dividir os valores em N por 9,81.

Preece

Ø (mm)	A	B
1,57	2,0	3,5
2,03	2,0	3,5
2,64	2,5	4,0
3,05	3,0	5,0
3,68	3,5	6,0
4,19	3,5	6,0

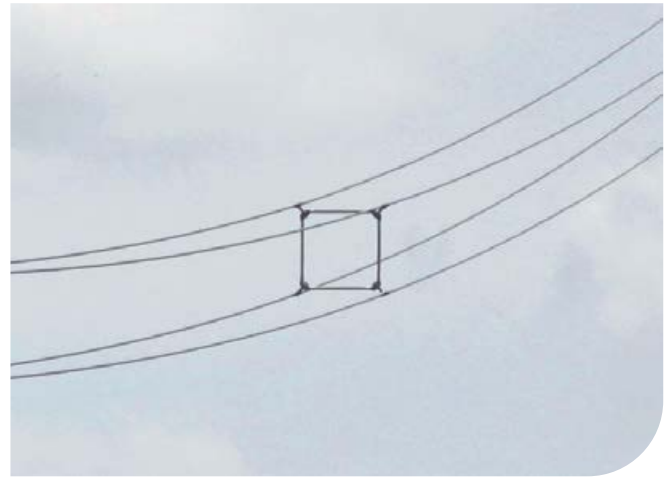
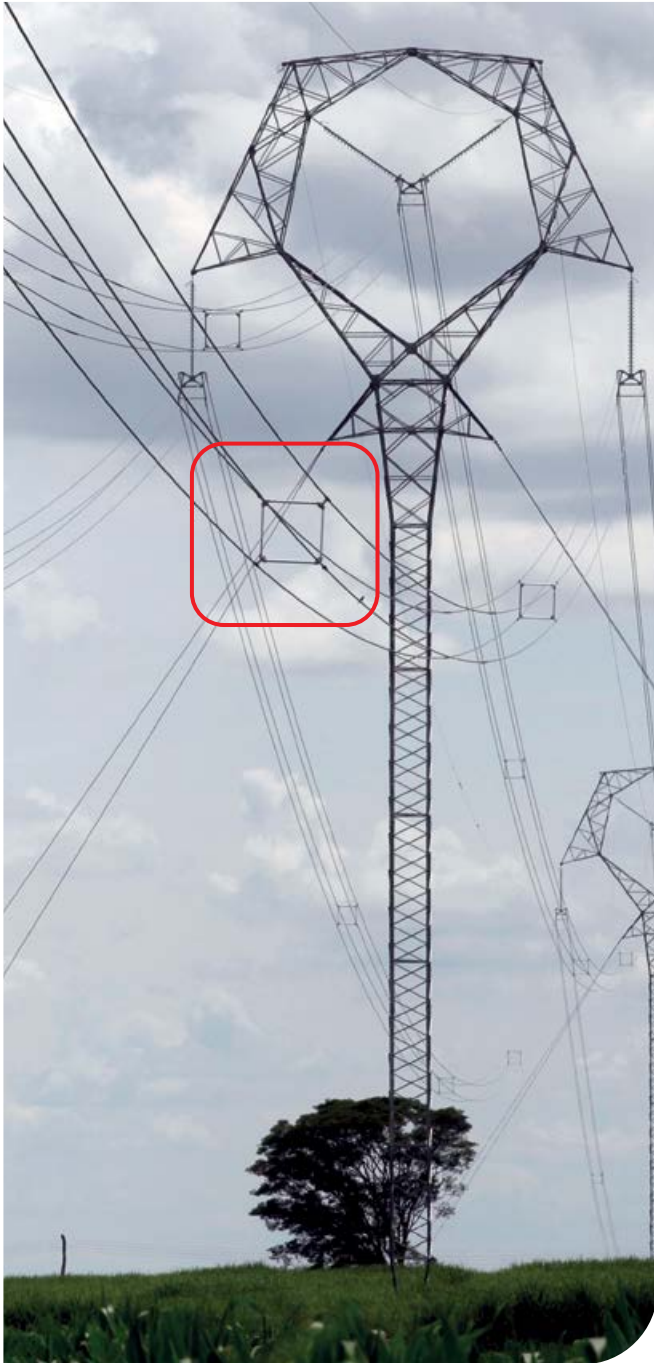
Obs.: os valores apresentados na Tabela PREECE são referentes aos fios.

Nota:

- Outros diâmetros e cordoalhas com formação de três fios podem também ser fabricados mediante consulta prévia.
- Eventuais soldas nos fios componentes podem ser feitas por solda elétrica de topo. Nesse caso são espaçadas em pelo menos 50 m na cordoalha.

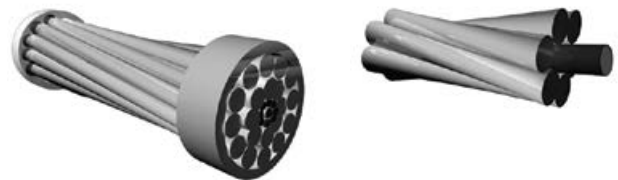
5. Arames e cordoalhas de aço galvanizado e Bezinal[®] para alma de cabo de alumínio (ACSR)

Arames e Cordoalhas fabricados com zincagem dupla, classe de zincagem A e B NBR 6756 e classe de zincagem A ASTM B498 e ASTM B802.



Aplicação

Utilizados para dar suporte e sustentação aos cabos condutores de energia elétrica.



Características

- Para os fios são utilizados, em princípio, as especificações NBR 6756 e ASTM B 498 e, para as cordoalhas, são adotadas basicamente a ASTM B 500 e NBR 15583.
- Massa específica: para fins de cálculo, a massa específica do fio de aço galvanizado deve ser de 7,78 g/m³ a 20 °C.
- Resistividade: para fins de cálculo, pode-se adotar o valor típico de 0,19157 ohm.mm²/m.

Composição química do aço

- Emendas:
- Não são permitidas emendas feitas no fio acabado.
- Durante a fabricação, são permitidas emendas efetuadas por solda elétrica, desde que anteriores ao penúltimo passe de trefilação.

Elemento	Teor %
Carbono	0,50 a 0,85
Manganês	0,50 a 1,10
Silício	0,10 a 0,35
Fósforo, máx.	0,035
Enxofre, máx.	0,045

Acondicionamento e marcação

Fios

- Fios normalmente fornecidos em carretéis de madeira com lances preestabelecidos.
- Tolerância de $\pm 2\%$ na metragem nominal.

Cordoalhas

- Cordoalhas 7, 19 e 37 fios: sem emendas (solda) e sentido de encordoamento conforme pedido

Passo NBR 15583

- Cordoalha 7 fios: 18 – 28 vezes o diâmetro da Cordoalha;
- Cordoalha 19 fios: 16 – 24 vezes o diâmetro da Cordoalha; e
- Cordoalha 37 fios: 14 – 20 vezes o diâmetro da Cordoalha;

Passo ASTM B500

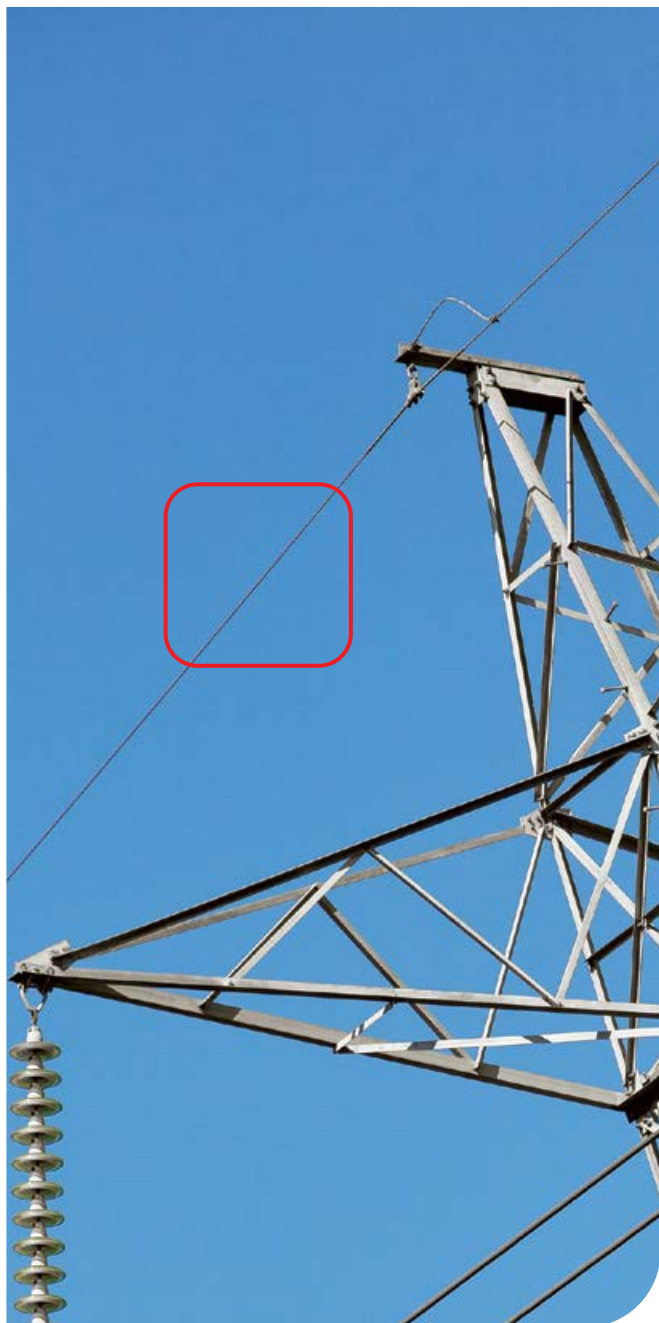
- Cordoalha 7 fios: 16 – 26 vezes o diâmetro da Cordoalha;
- Cordoalha 19 fios: 14 – 22 vezes o diâmetro da Cordoalha; e
- Cordoalha 37 fios: 14 – 20 vezes o diâmetro da Cordoalha;
- Tolerância no comprimento = $\pm 2\%$.
- Classe de resistência HS (ASTM B606 e ASTM B803) podem ser produzidas sob consulta
- Conforme acordo, dois ou mais lances podem ser colocados em um mesmo carretel, sendo que os lances serão indicados na etiqueta e marcados seu início e fim.
- Acondicionamento conforme acordo com o cliente, sendo utilizados carretéis fornecidos pelo cliente ou carretéis de madeira.

Características Físicas e Mecânicas dos Fios antes do Encordoamento

Diâmetro nominal do fio galvanizado mm	Tolerância mm	Peso mínimo da camada de zinco NBR 6756 g/m ²		Peso mínimo da camada Bezinal® ASTM B802 g/m ²	Tensão mínima a 1% de alongamento MPa		Limite mínimo de resistência à tração MPa		Alongamento mínimo na ruptura em 250 mm %	
		A	B	A	A	B	A	B	A	B
1,24 a 1,52	+ 0,04 - 0,03	185	370	183	1.310	1.240	1.450	1.380	3,0	3,0
1,53 a 1,90		200	400	198	1.310	1.240	1.450	1.380		
1,91 a 2,28	$\pm 0,05$	215	430	214	1.310	1.240	1.450	1.380		
2,29 a 2,64		230	460	229	1.280	1.210	1.410	1.340	3,5	
2,65 a 3,05		245	490	244	1.280	1.210	1.410	1.340		
3,06 a 3,56	+ 0,08 - 0,05	260	520	259	1.240	1.170	1.410	1.340	4,0	
3,57 a 4,57	+ 0,10 - 0,08	275	550	274	1.170	1.100	1.380	1.280		
4,58 a 4,82		305	610	305	1.170	1.100	1.380	1.280		

Nota: para se obter tensões em kgf/mm², basta dividir os valores em MPa por 9,807.

6. Arames de aço galvanizado e Bezinal® para cabos OPGW



Aplicação

Utilizados para dar sustentação ao cabo OPGW, capacitação e condução de descargas atmosféricas nos sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica.

Características

- Os fios são fabricados segundo a norma NBR 6756, com classe 2 ou B de zincagem.
- Massa específica do fio: para fins de cálculo, $7,78 \text{ g/cm}^3$ a $20 \text{ }^\circ\text{C}$.

Emendas e soldas

- Fios de aço galvanizado (produto acabado) sem emendas.
- Eventuais emendas (soldas) podem ser executadas por solda tipo elétrica de topo, desde que anteriores ao penúltimo passe de trefilação.

Composição química do aço

Elemento	Teor %
Carbono	0,50 a 0,85
Manganês	0,50 a 1,10
Silício	0,10 a 0,35
Fósforo, máx.	0,035
Enxofre, máx.	0,045

Acondicionamento e embalagem

Fornecidos em carretéis de madeira 8x60 (80x60) da norma NBR 7311 ou 80x45 da norma NBR 11137.

Identificação

Identificados por etiqueta com nome do produto, diâmetro, classe de zincagem, metragem e pesos líquido e bruto.

Características Físicas e Mecânicas dos Fios antes do Encordoamento

Diâmetro do fio galvanizado mm	Tolerância mm	Seção nominal mm ²	Peso nominal kg/km	Tensão mínima a 1% de alongamento MPa	Limite mínimo de resistência à tração MPa	Alongamento mínimo na ruptura em 250 mm %	Peso mínimo da camada de zinco Classe B g/m ²	Peso mínimo da camada Bezinal® ASTM A856 Classe A g/m ²	Preece (uniformidade da camada de zinco) N° de imersões
2,50	-0,05/+0,05	4,91	38	1.210	1.340	3,0	460	244	4,0
2,67		5,60	44				490	244	5,0
2,80		6,16	48				259		
3,09	-0,05/+0,08	7,50	59	1.170	1.340	3,0	520	259	6,0
3,25		8,30	65				259		
3,40		9,08	71				259		

Nota: mediante acordo com o cliente, podemos fabricar outros diâmetros.

7. Arames e cordoalhas de aço galvanizado e Bezinal® para eletrificação rural

O produto é fabricado conforme a norma NBR-6756 com classe A de zincagem.



Aplicação

Utilizados para dar suporte na transmissão e distribuição de energia.

Características

- A cordoalha é constituída de 3 fios com diâmetro nominal de 2,25 mm, encordoados no sentido anti-horário (à esquerda), com um passo de 12 a 16 vezes o diâmetro nominal da cordoalha.
- Os fios componentes são pré-formados, a fim de evitar a fuga da sua posição normal após a cordoalha cortada.

Características físicas do fio

Para fins de cálculo, podem ser utilizados os seguintes valores:

- Coeficiente de expansão linear: $11,5 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- Resistividade típica a 20 °C: 0,19157 ohms.mm²/m
- Massa específica a 20 °C: 7,78 g/cm³

Acondicionamento, embalagem e identificação

Fio galvanizado

Fornecidos normalmente em rolos com peso situado na faixa de 100 a 200 kg, embalados com polipropileno. Os rolos são identificados por etiquetas de PVC com o nome do produto, diâmetro nominal, classe de zincagem, peso, etc.

Cordoalhas zincadas

- Fornecidas normalmente em carretéis de madeira.
- 90% do lote é fornecido com lances iguais ou superiores a 3 km, e o restante (10%) em lances menores que 3 km, porém não inferiores a 1 km.
- Os carretéis podem ser recobertos por ripas de fechamento (sarrafos de madeira), identificados através de etiquetas de PVC contendo o tipo do produto, diâmetro nominal, classe de zincagem, metragem, pesos líquido e bruto, etc.

Características Básicas				
Produtos	Fio		Cordoalha	
Diâmetro (mm)	3,09		4,87 (3x2,25)	
Tolerância (mm)	-0,05 / +0,08		± 0,05	
Peso unitário nominal (kg/km)	59		94	
Carga de ruptura mínima kgf	1.080		1.670	
Peso mínimo camada zinco (g/m ²)	Classe A 260	Classe B 520	Classe A 215	Classe B 430
Peso mínimo camada Bezinal® (g/m ²)	Classe A 259		Classe A 214	

8. Arames e cordoalhas de 7 fios de aço galvanizado e Bezinal® para sustentação de cabos telefônicos



Aplicação

São utilizados na sustentação de cabos telefônicos e cabo em redes aéreas.

Características

- O produto atende à Especificação Construtiva 224-1202-04/01 maio 1976 e norma ASTM A 475.
- Zincagem dupla, classe A, B conforme NBR 16730 e classe A Bezinal® conforme ASTM B855.

Acondicionamento

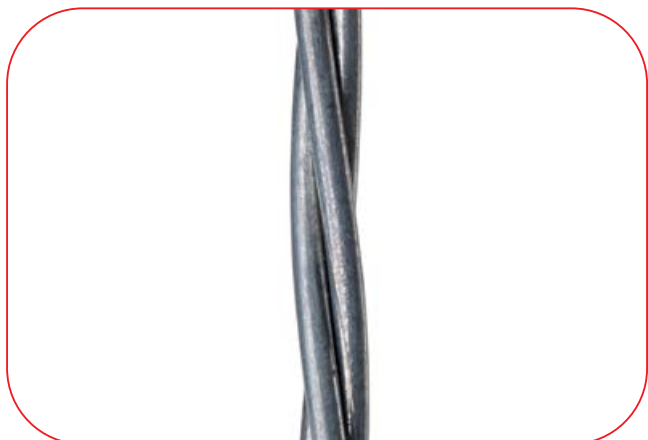
- Acondicionamento em carretéis de madeira.
- Os carretéis são identificados por etiqueta contendo o tipo de produto, o comprimento de lance e pesos líquido e bruto.

Características Básicas das Cordoalhas 7 Fios

Diâmetro nominal do fio mm	Peso mínimo da camada de zinco NBR 16730 g/m ²	Peso mínimo da camada Bezinal® ASTM A855, Classe A g/m ²	Preece (Nº mínimo de imersões de 1 minuto)	Diâmetro nominal da cordoalha mm	Carga mínima de ruptura kgf	Peso nominal da cordoalha kg/km	Tipos de lances		Alongamento em 610 mm %	Tolerância mm
							Mínimo	Máximo		
1,57	180	153	2	4,76	1.295	108	3.000	7.500	5	± 0,08
2,03	200	183	2	6,35	2.160	180	3.000	5.000		

Nota: outros lances podem ser fornecidos mediante consulta.

9. Arames e cordoalhas de 3 fios de aço revestido com Bezinal® para telefonia



Aplicação

Mensageiro de sustentação para cabos de telefonia em alternativa à cordoalha zincada 7 fios.

Vantagens da utilização em relação à cordoalha zincada 7 fios

- Menor peso por quilômetro.
- Maior resistência à corrosão devido ao revestimento pesado com liga Bezinal®.
- Características mecânicas equivalentes.

Emendas e soldas

Todas as emendas dos fios que compõem as cordoalhas deverão ser feitas por soldas elétricas de topo.

Identificação

Identificados por etiqueta com nome do produto, diâmetro, classe de zincagem, metragem e pesos líquido e bruto.

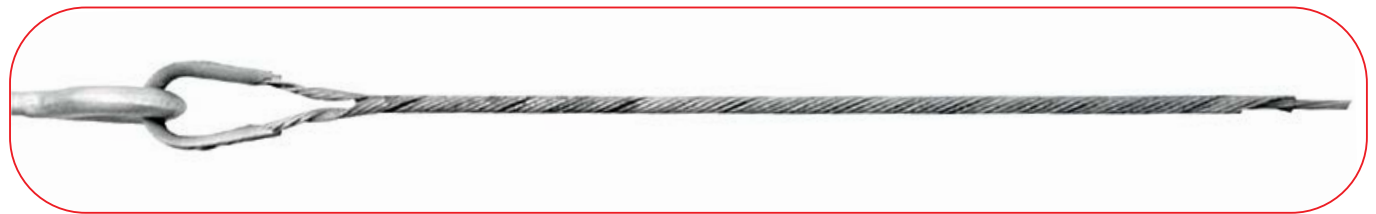
Acondicionamento

Material fornecido em carretel de madeira 70x40 e 80x45.

Características básicas dos Fios

Diâmetro nominal do fio mm	Peso mínimo da camada de zinco g/m ²	Diâmetro nominal da cordoalha mm	Carga mínima de ruptura kgf	Peso nominal do cabo kg/km	Comprimento de lances ± 2%	Alongamento em 610 mm %	Tolerância mm
2,10	215	4,55	1.530	82	3.000	3	± 0,05

10. Arames de aço galvanizado e Bezinal® para alça pré-formada conforme norma NBR 16051 e NBR 16052



Aplicação

Apropriados para montagens de redes de distribuição e transmissão de energia.

Característica

- Alongamento mínimo de 3% em 250mm.
- Resistência mínima de 125 daN (128 kgf/mm²).
- Os fios são fabricados com classe A, B e Bezinal®.
- Massa específica do fio de aço galvanizado, para fins de cálculo, deve ser de 7,78 g/m³ a 20 °C.

Emendas e soldas

Fios de aço galvanizado (produto acabado) sem emendas. Eventuais emendas (soldas) podem ser executadas por solda tipo elétrica de topo, desde que anteriores ao penúltimo passe de trefilação.

Composição química do aço

Elemento	Teor %
Carbono	0,50 - 0,75
Manganês	0,60 - 0,90
Silício	0,035
Fósforo, máx.	0,045
Enxofre, máx.	0,10 - 0,35

Acondicionamento

Spider.

Identificação

Identificados por etiqueta com nome do produto, diâmetro, classe de zincagem, metragem e pesos líquido e bruto.

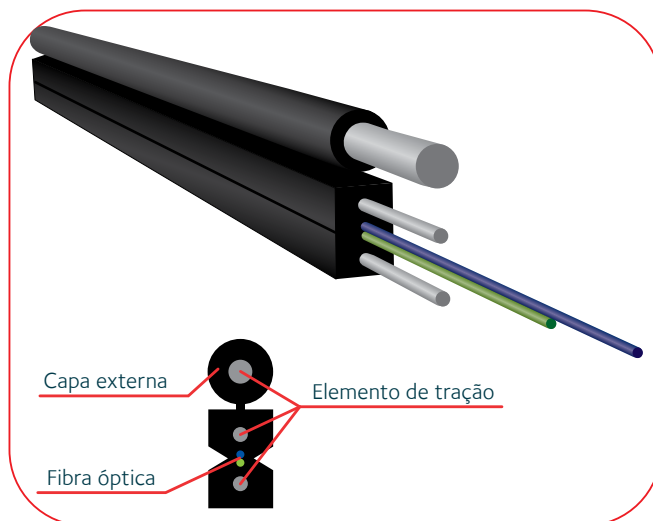
Características Básicas dos Fios Galvanizados Convencionais

Diâmetro Nominal mm	Tolerância dimensional		Camada mínima de zinco NBR 6756 g/m ²		Peso mínimo da camada Bezinal® ASTM B802 g/m ²
	Mínimo mm	Máximo mm	A	B	A
1,55	1,52	1,59	200	400	198
1,78	1,75	1,82	200	400	198
2,00	1,95	2,05	215	430	214
2,06	2,01	2,11	215	430	214
2,18	2,13	2,23	215	430	214
2,31	2,26	2,36	230	460	229
2,45	2,4	2,5	230	460	229
2,54	2,49	2,59	230	460	229
2,59	2,54	2,64	230	460	229
2,90	2,85	2,95	245	490	244
3,02	2,97	3,07	245	490	244
3,15	3,10	3,23	260	520	259
3,25	3,20	3,33	260	520	259
3,51	3,46	3,59	260	520	259
3,66	3,58	3,76	275	550	274
3,90	3,82	4,00	275	550	274
4,11	4,04	4,21	275	550	274
4,37	4,29	4,47	275	550	274
4,78	4,70	4,88	305	611	305
5,18	5,10	5,28	305	611	305
6,12	6,02	6,20	305	611	305

11. Arame galvanizado para cabo de fibra óptica

O alto nível de pureza do aço e a tecnologia de ponta empregados na fabricação do aço permitem que a Belgo Arames entregue aos seus clientes produtos de qualidade reconhecida. Também com a visão de ser a melhor empresa de soluções de arames do mundo, a Belgo mantém uma equipe técnica dedicada a auxiliar seus cliente na busca por produtos que agreguem valor ao consumidor final.

Nossa empresa desenvolveu uma linha de produtos dedicada à fabricação do cabo de fibra óptica, com arame utilizado como elemento de sustentação e tração galvanizado a fogo, o que aumenta a vida útil do produto e permite sua aplicação nos mais diversos ambientes existentes. Também possui um controle rígido de torção e endireitamento, o que contribui para melhor processabilidade durante a fabricação e instalação do cabo de fibra óptica.



Características Básicas do Arame para Cabo Drop

Diâmetro nominal do arame mm	Diâmetro nominal do arame revestido mm	Tolerância dimensional mm	Resistência mínima		Camada mínima de zinco g/m ²	Acondicionamento	
			kgf/mm ²	MPa		Arame	Arame Revestido
0,40	0,49	+/- 0,02	200	1.962	30	P355	ABS400 ABS520
0,45	0,55	+/- 0,02	200	1.962	30		
0,50	0,60	+/- 0,02	194	1.903	30		
1,00	1,10	+/- 0,02	192	1.884	80	H401	
1,20	1,30	+/- 0,02	192	1.884	80		
1,30	1,40	+/- 0,02	140	1.373	80		

Acondicionamentos do Arame para Cabo Drop

Descrição	Unidade medida	Modelo			
		P355	ABS400	ABS520	H401
Flange	mm	355	400	520	680
Tambor	mm	224	200	300	410
Furo central	mm	36	57	50	80 (-0/+0.5)
Furo arraste	mm	26	2X34	20	40
Largura	mm	200	295	260	570
Distancia entre furo central e furo arraste	mm	80	70	80	150
Capacidade máxima	kg	5	50	70	450
Material	-	Plástico	Plástico	Plástico	Madeira



12. Condições de armazenamento

Condições conforme a NBR 7310

- As bobinas, quando armazenadas a céu aberto, devem ficar elevadas no mínimo a 10 cm do solo para evitar contato direto com o piso e a absorção excessiva de umidade, comprometendo a integridade da bobina.
- Caso elas sejam armazenadas em locais sob cobertura e o solo for revestido e drenado, as bobinas podem ficar em contato direto com o piso.
- No local de armazenamento deve haver drenagem apropriada para evitar o acúmulo de água em contato ou próximo às bobinas. Quando fechadas, podem ser armazenadas e alinhadas umas sobre as outras. Elas devem ser calçadas para evitar o deslocamento lateral por gravidade.
- As bobinas devem estar livres de contato entre elas (distância mínima de 15 cm) ou com outros objetos e edificações que impeçam sua boa ventilação.
- Não é aconselhável o armazenamento de bobinas sobre piso com declive acentuado (mais de 2°).
- Não estocar bobinas com flange virado para cima.



Spider



Rolos acondicionados em bundle



Pallet com rolinho de 50 kg (peso total 800 kg)



Carretel 70x40



Carretel 80x45



Carretel 80x60



Bobina Tipo R 140x110



Carretel 125x70



Acesse nosso site:



belgo.com.br
0800 727 2000

Acompanhe-nos nas
redes sociais:



belgo
arames