

ENERGIAS RENOVÁVEIS

UFV E EOL
0,6/1 kV a 20/35 kV - 1,8 kVCC

SUMÁRIO

ENERGIAS RENOVÁVEIS

- 03** Sistemas Fotovoltaicos: aplicação dos cabos de baixa tensão
- 04** Cobertura Anti-roedores e Anti-termitas
- 05** Cabo Indusolar Flex
- 07** Cabo Indulink AL Solar
- 09** Cabo Indulink AL Solar Wind
- 13** Cabo de Controle PVC/PVC Sem Blindagem
- 15** Cabo de Controle PVC/PVC Blindado com Fita de Cobre
- 18** Cabo de Controle PVC/PVC Blindado com Fita de AL Poliéster + Dreno
- 21** Cabo Eproflex FC 90 Blindado em Fita de Cobre

LINHAS AÉREAS

- 24** Cabo Indugrex AL/SCI TR
- 26** Cabo Indugrex AL TR Dupla Camada
- 28** Cabo de Alumínio Nu CA
- 31** Cabo de Alumínio Nu CAA
- 35** Cabo de Alumínio Nu CAA Extraforte
- 37** Cabo de Cobre Nu





SISTEMAS FOTOVOLTAICOS: APLICAÇÃO DOS CABOS DE BAIXA TENSÃO

O sistema é basicamente composto pelos módulos fotovoltaicos (placas contendo as células de captação de energia solar) ligados entre si formando séries, sub-arranjos e arranjos, caixas de junção, inversores de corrente contínua para corrente alternada e transformadores que, no lado da média tensão, são conectados às redes de distribuição de energia das concessionárias.

MÓDULOS FOTOVOLTAICOS ÀS CAIXAS DE JUNÇÃO:

Cada trecho do sistema possui características próprias que irão definir o tipo de cabo a ser considerado. O cabo que irá suportar as condições mais severas é o do trecho sob as placas solares e as caixas de junção, também denominadas *junction box* ou *combiner box*. O calor sob as placas atinge temperaturas elevadas, situação agravada nos locais em que a temperatura ambiente também é elevada.

A vida útil esperada para os equipamentos é de 25 anos sob operação normal, portanto espera-se a mesma vida útil para os cabos. Cabos normais de construção civil, usualmente encontrados nos distribuidores de material elétrico, não suportam calor excessivo e certamente terão seus polímeros de isolamento e de cobertura degradados antes do prazo, colocando em risco toda a instalação e, portanto, não podem ser usados nesta aplicação.

Os cabos especialmente projetados para operar sob os módulos fotovoltaicos são construídos com materiais especiais: isolamento e cobertura são feitos com materiais termofixos; estes sofrem um processo de reticulação que altera as ligações químicas entre seus átomos, tornando-os mais estáveis e resistentes a temperaturas mais elevadas; cabos feitos com materiais termoplásticos como os cabos 750 V ou mesmo com isolamento termofixa como o HEPR 0,6/1 kV usuais não resistiriam ao calor.

Os cabos para esta aplicação específica suportam até 20.000 h a 120 °C de temperatura de operação no condutor e temperatura ambiente de 90 °C – calor extremo que poderia ocorrer sob as placas em lugares muito quentes. Outra precaução que deve ser tomada neste trecho é quanto às consequências de um eventual incêndio. Cabos de uso normal em construção civil são feitos com materiais halogenados, que são aqueles que liberam gases tóxicos e corrosivos quando queimam, além de fumaça preta. Não se espera que existam pessoas circulando dentro de um parque solar, no entanto os gases corrosivos liberados por cabos comuns durante um incêndio em módulos fotovoltaicos irão comprometer as partes metálicas da instalação, incluindo as conexões entre os equipamentos, o que será extremamente prejudicial tanto no aspecto técnico quanto financeiro.

Para suportar as condições ambientais tão agressivas sob as placas, a **INDUSCABOS** desenvolveu o cabo **INDUSOLAR FLEX**, especialmente projetado para atender às temperaturas de operação indicadas acima e a preservar as instalações em caso de incêndio. Este cabo se aplica à conexão de cada módulo fotovoltaico até a caixa de junção no trecho em corrente contínua, podendo operar sob tensão nominal de 1500 VCC e máxima de 1800 VCC.

O condutor é de cobre estanhado com encordoamento flexível, classe 5, permitindo maior mobilidade causada por ventos e maior resistência à corrosão, facilitando também as conexões. Os materiais de isolamento e de cobertura são feitos com compostos termofixos não halogenados, com baixa emissão de fumaça, gases tóxicos e corrosivos, não propagantes à chama. Estão disponíveis nas cores preta e vermelha, podendo também ser fornecidos em outras cores sob consulta.

Podem ser instalados em eletrocalhas, leitos, bandejas ou eletrodutos em instalações internas ou externas em função de sua resistência às intempéries e radiação ultravioleta. O projeto nasceu com base na norma TUV 2Pfg 1169/08.2007, porém esta norma foi cancelada e hoje o cabo é certificado e produzido conforme a norma brasileira **ABNT NBR 16612 e a norma europeia EN 50618**.

CABOS COM COBERTURA

ANTI-ROEDORES E ANTI-TERMITAS



Algumas vezes precisamos instalar cabos de potência em lugares infestados por ratos e termitas (cupins), ambos extremamente nocivos aos cabos.

Os ratos não atacam os cabos por estarem famintos. Eles possuem dois dentes incisivos em cada mandíbula que podem crescer a uma taxa de 0,4 mm/dia. Para manter estes dentes na forma e tamanho adequados, precisam estar constantemente roendo e mordiscando o que estiver pela frente, inclusive cabos elétricos, o que irá causar curto-circuitos e incêndios nas linhas elétricas.

Fitas de alumínio em cabos singelos ou fitas de aço em cabos tripolares inibem o avanço do eventual ataque de roedores ao sistema de isolamento do cabo, mesmo que sacrificando parte de sua capa externa, sendo que nos cabos de média tensão é necessário aplicar uma capa de separação polimérica entre o cobre da blindagem metálica e o alumínio ou aço para evitar seu contato direto. Isto aumenta o diâmetro externo e o peso dos cabos, tornando-os menos maleáveis, aumentando seu raio mínimo de curvatura e elevando o preço dos produtos.

Os cupins vivem em colônias e são conhecidos por destruir madeira, papel, tecidos, carpetes e também plásticos não muito duros, como as capas dos cabos elétricos.

Para evitar o ataque dos cupins pode-se utilizar um material duro aplicado por extrusão sobre o cabo completo, em geral o nylon. Esta solução também não é vantajosa pois, além de deixar o cabo muito rígido e difícil de descascar, exige mais uma capa de material de cobertura sobre o nylon para protegê-lo e para receber a marcação da legenda do cabo. Uma fita de cobre com sobreposição ao longo do cabo também não é uma solução interessante pois, além do elevado preço do cobre, existe a possibilidade da passagem de um cupim entre a sobreposição das fitas, principalmente em trechos curvos que provocam maior tendência de separação entre as fitas sobrepostas.

O aditivo anti-roedores e anti-termitas adicionado à cobertura de cabos de baixa ou média tensão evita os ataques que poderiam causar danos permanentes nos cabos e interrupção do fornecimento de energia.

A solução ideal para evitar o ataque dos roedores é misturar na composição da capa externa do cabo um aditivo, conhecido como master batch, especialmente desenvolvido não para matar, mas para repelir os roedores e os termitas.

No passado tais aditivos eram nocivos ao ser humano e ao meio ambiente, chegando a ser proibidos. Mas ao longo dos anos novos polímeros foram desenvolvidos e testados, comprovando sua eficácia contra o ataque dos insetos e roedores, sendo totalmente inofensivos ao ser humano e ao meio ambiente.

Pensando na melhor solução para seus clientes, a INDUSCABOS oferece cabos aditivados com master batch anti-roedores e anti-termitas totalmente compatível com as coberturas utilizadas nos cabos (PVC, polietileno e material não halogenado SHF1).

O master batch utilizado pela INDUSCABOS é inofensivo ao ser humano e ao meio ambiente, atendendo às exigências da Diretiva Europeia RoHS Annex II of 2011/65/EU and Amendment (EU) 2015/863 RoHS-3.

A eficácia do produto é comprovada através de ensaios em laboratórios especializados. Amostras com e sem o aditivo são expostas a cupins subterrâneos durante um período de tempo onde são semanalmente avaliadas, verificando-se, através de instrumentos de magnificação, danos expressivos nas amostras não tratadas e confirmando a propriedade de repelente aos cupins nas amostras tratadas com o aditivo.

Os ensaios foram também realizados com ratos de até 200 g e camundongos de até 22 g que, ao final do período de exposição, confirmaram a eficácia do tratamento contra o ataque destes roedores.

Cabe salientar que o aditivo não mata ou intoxica os roedores ou cupins, apenas os repele por seu odor desagradável a eles, e por seu sabor extremamente amargo.

Em resumo, os cabos com cobertura anti-roedores e anti-termitas da INDUSCABOS preservam a integridade de sua instalação elétrica, ao mesmo tempo em que oferecem total segurança às pessoas e ao meio ambiente.



Cabo Indusolar Flex

0,6/1 kV CA - 1,8 kV CC

Construção

- 1 **Condutor:** Cobre eletrolítico estanhado, têmpera mole, encordoamento classe 5.
- 2 **Isolação:** Composto poliolefínico termofixo não halogenado com baixa emissão de fumaça na cor natural.
- 3 **Cobertura:** Composto poliolefínico termofixo não halogenado com baixa emissão de fumaça, não propagante a chama e com resistência às intempéries.

Cores

Preta, Vermelha e Azul.

Aplicação

Utilizado nas interligações de painéis solares e demais equipamentos do sistema fotovoltaico, podem ser instalados em eletrocalhas, leitos ou eletrodutos de instalações internas e externas, em função de sua resistência às intempéries (proteção UV).

Temperatura Máxima no Condutor

- 120 °C em serviço contínuo por até 20.000 h
- 250 °C em curto-circuito

Tensão de Trabalho

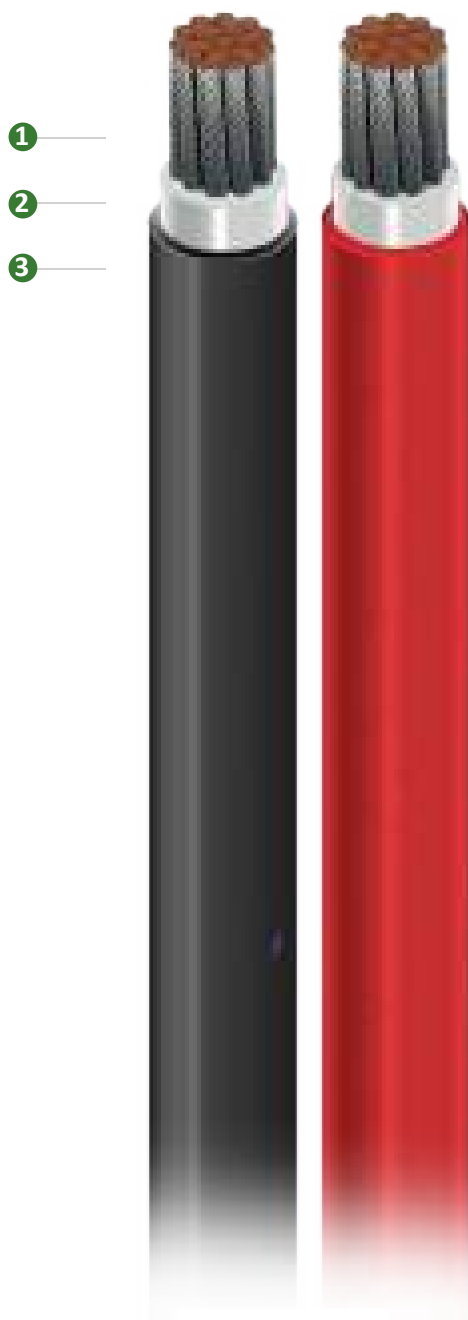
- **CA** $U_0/U = 0,6 / 1 \text{ kV}$
- **CC** $U_m = 1,8 \text{ kV}$

Acondicionamento

São normalmente acondicionados em bobinas de madeira.

Especificações

ABNT NBR 16612 - Cabos de potência para sistemas fotovoltaicos, não halogenados, isolados, com cobertura, para tensão de até 1,8 kV C.C. entre condutores -
- Requisitos de desempenho.



Cabo Indusolar Flex

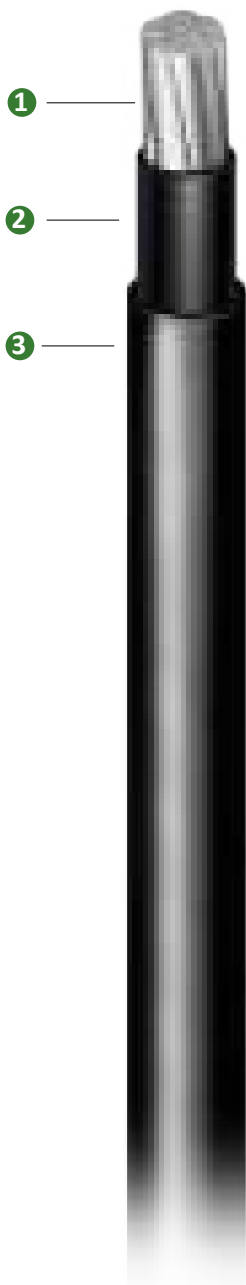
REFERÊNCIA	CONDUTOR		COBERTURA	PESO LÍQUIDO NOMINAL
	SEÇÃO NOMINAL	DIÂMETRO NOMINAL	DIÂMETRO EXTERNO NOMINAL	
	mm ²	mm	mm	
4600.01.008	1,5	1,49	4,49	31,2
4600.01.009	2,5	1,92	4,92	42,0
4600.01.010	4	2,43	5,43	57,1
4600.01.011	6	2,98	5,98	76,6
4600.01.012	10	3,90	6,90	116
4600.01.013	16	5,00	8,00	174
4600.01.014	25	6,20	10,20	270
4600.01.015	35	7,35	11,35	366

CONDUTOR	CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE (CC)										RCC	ΔV
SEÇÃO NOMINAL	AO AR PROTEGIDO DO SOL				AO AR EXPOSTO AO SOL				ENTERRADO EM ELETRODUTO	DIRETAMENTE ENTERRADO	RESISTÊNCIA ELÉTRICA MÁXIMA CC A 20 °C /KM	QUEDA DE TENSÃO
mm²	A			A	A			A	A	A	Ω/ km	A
T.CONDUTOR	90 °C			120 °C	90 °C			120 °C	90 °C	90 °C	---	120 °C
T.AMBIENTE	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	30 °C	30 °C	20 °C	---
2,5	35	32	28	34	31	26	22	29	26	42	8,21	22,87
4	47	42	37	45	41	35	28	39	33	55	5,09	14,18
6	60	53	47	57	51	44	36	49	41	68	3,39	9,44
10	83	74	65	79	71	61	49	68	56	92	1,95	5,43
16	110	98	86	105	93	79	63	89	71	118	1,24	3,45
25	146	131	114	140	123	104	82	117	91	150	0,795	2,21



Cabo Indulink Al Solar

0,6/1 kV CA - 1,8 kV CC



Construção

- ① **Condutor:** Alumínio puro, liga 1350, encordoamento classe 2 compactado.
- ② **Isolação:** Composto termofixo de polietileno reticulado XLPE para temperatura máxima de operação no condutor de 90 °C, sobrecarga a 130 °C e curto-circuito a 250 °C.
- ③ **Cobertura:** Composto termoplástico de policloreto de vinila PVC antichama, livre de chumbo.

Tensão de Trabalho

Tensão em CA: 0,6/1 kV

Tensão nominal em CC: 1.500 V

Tensão máxima em CC: 1.800 V

Aplicação

O Cabo Indulink Al Solar se aplica aos parques fotovoltaicos nas interligações entre as caixas de junção (junction box, string box ou combiner box) e o inversor. Podem ser instalados em eletrocalhas, leitos e bandejas em áreas internas e externas em função de sua resistência às intempéries (proteção UV), em eletrodutos ou diretamente enterrados no solo. São também aplicados entre o inversor e o transformador.

Acondicionamento

São normalmente acondicionados em bobinas de madeira.

Especificações

NBR 7287 - Cabos de potência com isolação sólida extrudada de polietileno reticulado (XLPE) para tensões de isolamento de 1 kV a 35 kV - Requisitos de desempenho.

NBR NM IEC 60332-1 - Métodos de ensaio em cabos elétricos sob condições de fogo - Parte 1: Ensaio em um único condutor ou cabo isolado na posição vertical.

Cabo Indulink AL Solar

REFERÊNCIA	CONDUTOR		ISOLAÇÃO	COBERTURA		PESO TOTAL
	SEÇÃO NOMINAL	DIÂMETRO NOMINAL	ESPESSURA NOMINAL	ESPESSURA NOMINAL	DIÂMETRO NOMINAL	
	mm ²	mm	mm	mm	mm	kg/km
1313.01.013	16	4,80	0,7	1,0	8,20	86,5
1313.01.014	25	6,00	0,9	1,1	9,80	128
1313.01.015	35	7,10	0,9	1,1	10,8	161
1313.01.016	50	8,30	1	1,2	12,5	213
1313.01.017	70	9,90	1,1	1,3	14,2	285
1313.01.018	95	11,8	1,1	1,3	16,5	376
1313.01.019	120	13,2	1,2	1,4	18,2	464
1313.01.020	150	14,8	1,4	1,5	20,4	571
1313.01.021	185	16,1	1,6	1,5	22,6	711
1313.01.022	240	18,5	1,7	1,6	24,4	887
1313.01.023	300	20,5	1,8	1,7	27,3	1 095
1313.01.024	400	23,3	2	1,8	32,9	1 475
1313.01.025	500	26,2	2,2	2,0	37,0	1 675
1313.01.026	630	30,5	2,4	2,0	39,3	2 253

Parâmetros Elétricos - Indulink AL Solar

REFERÊNCIA	CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE (CC)			RCC	ΔV
	AO AR (A)	ENTERRADO EM ELETRODUTO (A)	DIRETAMENTE ENTERRADO (A)	RESISTÊNCIA ELÉTRICA MÁXIMA CC A 20 °C(Ω/km)	QUEDA DE TENSÃO (V/A.km)
16	81	71	74	1,91	4,90
25	110	92	96	1,20	3,08
35	132	109	114	0,868	2,23
50	160	129	134	0,641	1,64
70	202	158	163	0,443	1,14
95	248	190	195	0,320	0,82
120	288	215	222	0,253	0,65
150	330	242	249	0,206	0,53
185	379	274	282	0,164	0,42
240	451	318	328	0,125	0,32
300	519	359	370	0,100	0,26
400	610	412	425	0,0778	0,20
500	714	473	488	0,0605	0,16
630	849	538	565	0,0469	0,15

NOTAS:

A capacidade de condução de corrente foi calculada considerando:

Ao ar: temperatura ambiente de 30 °C, dois condutores em contato, radiação solar de 1.000 W/m².

Enterrado em eletroduto: temperatura ambiente de 25 °C, dois condutores em contato dentro de um eletroduto de PVC de 1 polegada de diâmetro, enterrado a 0,8 m de profundidade, resistividade térmica do solo igual a 2,5 K.m/W.

Diretamente enterrado: temperatura ambiente de 25 °C, dois condutores em contato enterrados a 0,8 m de profundidade, resistividade térmica do solo igual a 2,5 K.m/W.



Cabo Indulink AL Solar Wind

20/35 kV Neutro 6 mm² a 35 mm²

- 1 _____
- 2 _____
- 3 _____
- 4 _____
- 5 _____
- 6 _____
- 7 _____



Construção

- 1 **Condutor:** Alumínio, liga 1350, ecordoamento circular compactado (Classe 2), bloqueado contra penetração longitudinal de água.
- 2 **Blindagem do Condutor:** Camada de composto termofixo semicondutor.
- 3 **Isolação:** Composto termofixo de polietileno reticulado XLPE-TR 90°C.
- 4 **Blindagem da isolação:** Camada de composto termofixo semicondutor de fácil remoção a frio.
- 5 **Blindagem metálica:** Fios de cobre nu, bloqueada contra penetração longitudinal de água.
- 6 **Separador:** Fita não higroscópica de poliéster, aplicada em hélice cobrindo 100 % do cabo.
- 7 **Cobertura:** Composto de polietileno termoplástico PE ST7.

Identificação

Cobertura na cor preta.

Aplicação

Os cabos Indulink AL Solar Wind são utilizados no grid de distribuição em média tensão do parque eólico ou fotovoltaico. Geralmente são instalados diretamente enterrados, mas podem também ser instalados em canaletas, eletrodutos ou bandejas e leitos ao ar livre, em locais secos ou úmidos.

Acondicionamento

São normalmente acondicionados em bobinas de madeira.

Especificações

ABNT NBR 7287: Cabos de potência com isolação extrudada de polietileno reticulado (XLPE) para tensões de 1 kV a 35 kV - Requisitos de desempenho.

Cabo Indulink AL Solar Wind (20/35 kV) – Neutro 6 mm²

REFERÊNCIA	CONDUTOR		ISOLAÇÃO		COBERTURA		PESO TOTAL
	SEÇÃO NOMINAL	DIÂMETRO NOMINAL	ESPESSURA NOMINAL	DIÂMETRO NOMINAL	ESPESSURA NOMINAL	DIÂMETRO NOMINAL	
	mm ²	mm	mm	mm	mm	mm	kg/km
3900.01.016	50	8,3	8,8	27,1	1,9	36,2	959
3900.01.017	70	9,9	8,8	28,7	2,0	38,0	1.088
3900.01.018	95	11,8	8,8	30,6	2,1	40,1	1.239
3900.01.019	120	13,2	8,8	32,0	2,1	41,5	1.356
3900.01.020	150	14,8	8,8	33,6	2,2	43,3	1499
3900.01.021	185	16,4	8,8	35,2	2,2	44,8	1.652
3900.01.022	240	18,5	8,8	37,3	2,3	47,2	1.897
3900.01.023	300	20,5	8,8	39,3	2,4	49,4	2.144
3900.01.024	400	23,3	8,8	42,1	2,5	52,4	2.489
3900.01.025	500	26,2	8,8	45,0	2,6	55,5	2.904
3900.01.026	630	30,5	8,8	49,3	2,6	57,6	3.396

Cabo Indulink AL Solar Wind (20/35 kV) – Neutro 10 mm²

REFERÊNCIA	CONDUTOR		ISOLAÇÃO		COBERTURA		PESO TOTAL
	SEÇÃO NOMINAL	DIÂMETRO NOMINAL	ESPESSURA NOMINAL	DIÂMETRO NOMINAL	ESPESSURA NOMINAL	DIÂMETRO NOMINAL	
	mm ²	mm	mm	mm	mm	mm	kg/km
1356.01.016	50	8,30	8,80	27,1	1,9	35,0	982
1356.01.017	70	9,90	8,80	28,7	1,9	36,6	1.100
1356.01.018	95	11,8	8,80	30,6	2,0	38,7	1.250
1356.01.019	120	13,2	8,80	32,0	2,1	40,3	1.378
1356.01.020	150	14,8	8,80	33,6	2,1	41,9	1.508
1356.01.021	185	16,3	8,80	35,1	2,2	43,6	1.673
1356.01.022	240	18,5	8,80	37,3	2,2	45,8	1.904
1356.01.023	300	20,5	8,80	39,3	2,3	48,0	2.149
1356.01.024	400	23,3	8,80	42,1	2,4	51,0	2.493
1356.01.025	500	26,2	8,80	45,0	2,5	54,1	2.907
1356.01.026	630	30,5	8,8	49,3	2,7	59,1	3.400

Cabo Indulink AL Solar Wind (20/35 kV) – Neutro 16 mm²

REFERÊNCIA	CONDUTOR		ISOLAÇÃO		COBERTURA		PESO TOTAL
	SEÇÃO NOMINAL	DIÂMETRO NOMINAL	ESPESSURA NOMINAL	DIÂMETRO NOMINAL	ESPESSURA NOMINAL	DIÂMETRO NOMINAL	
	mm ²	mm	mm	mm	mm	mm	kg/km
3901.01.016	50	8,3	8,8	27,1	1,9	34,8	1.047
3901.01.017	70	9,9	8,8	28,7	1,9	36,4	1.165
3901.01.018	95	11,8	8,8	30,6	2,0	38,5	1.315
3901.01.019	120	13,2	8,8	32,0	2,1	40,1	1.443
3901.01.020	150	14,8	8,8	33,6	2,1	41,7	1.573
3901.01.021	185	16,3	8,8	35,1	2,2	43,4	1.738
3901.01.022	240	18,5	8,8	37,3	2,2	45,6	1.968
3901.01.023	300	20,5	8,8	39,3	2,3	47,8	2.214
3901.01.024	400	23,3	8,8	42,1	2,4	50,8	2.558
3901.01.025	500	26,2	8,8	45,0	2,5	53,9	2.971
3901.01.026	630	30,5	8,8	49,3	2,6	57,8	3.504

Cabo Indulink AL Solar Wind (20/35 kV) – Neutro 25 mm²

REFERÊNCIA	CONDUTOR		ISOLAÇÃO		COBERTURA		PESO TOTAL
	SEÇÃO NOMINAL	DIÂMETRO NOMINAL	ESPESSURA NOMINAL	DIÂMETRO NOMINAL	ESPESSURA NOMINAL	DIÂMETRO NOMINAL	
	mm ²	mm	mm	mm	mm	mm	kg/km
3902.01.016	50	8,3	8,8	27,1	2,0	37,5	1.169
3902.01.017	70	9,9	8,8	28,7	2,0	39,1	1.288
3902.01.018	95	11,8	8,8	30,6	2,1	41,2	1.438
3902.01.019	120	13,2	8,8	32,0	2,1	42,6	1.555
3902.01.020	150	14,8	8,8	33,6	2,2	44,4	1.699
3902.01.021	185	16,3	8,8	35,1	2,3	46,1	1.865
3902.01.022	240	18,5	8,8	37,3	2,3	48,3	2.097
3902.01.023	300	20,5	8,8	39,3	2,4	50,5	2.344
3902.01.024	400	23,3	8,8	42,1	2,5	53,5	2.690
3902.01.025	500	26,2	8,8	45,0	2,6	56,6	3.106
3902.01.025	630	30,5	8,8	49,3	2,7	59,8	3.649

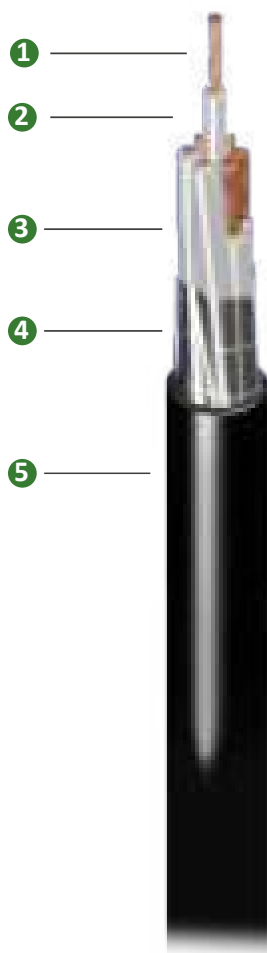
Cabo Indulink AL Solar Wind (20/35 kV) – Neutro 35 mm²

REFERÊNCIA	CONDUTOR		ISOLAÇÃO		COBERTURA		PESO TOTAL
	SEÇÃO NOMINAL	DIÂMETRO NOMINAL	ESPESSURA NOMINAL	DIÂMETRO NOMINAL	ESPESSURA NOMINAL	DIÂMETRO NOMINAL	
	mm ²	mm	mm	mm	mm	mm	kg/km
3903.01.016	50	8,3	8,8	27,1	1,9	38,0	1.275
3903.01.017	70	9,9	8,8	28,7	2,0	39,6	1.394
3903.01.018	95	11,8	8,8	30,6	2,1	41,7	1.545
3903.01.019	120	13,2	8,8	32,0	2,2	43,3	1.674
3903.01.020	150	14,8	8,8	33,6	2,2	44,9	1.805
3903.01.021	185	16,3	8,8	35,1	2,3	46,6	1.972
3903.01.022	240	18,5	8,8	37,3	2,3	48,8	2.204
3903.01.023	300	20,5	8,8	39,3	2,4	50,0	2.451
3903.01.024	400	23,3	8,8	42,1	2,5	54,0	2.797
3903.01.025	500	26,2	8,8	45,0	2,6	57,1	3.212
3903.01.06	630	30,5	8,8	49,3	2,7	60,2	3.757



Cabo de Controle PVC/PVC 1000 V

Sem Blindagem



Construção

- 1 Condutor:** Cobre eletrolítico nu, têmpera mole, encordoamento flexível.
- 2 Isolação:** Composto termoplástico de policloreto de vinila (PVC/A) livre de chumbo.
- 3 Reunião:** As veias (condutores isolados) são torcidas em coroas concêntricas formando o núcleo do cabo.
- 4 Separador:** Enfaixamento com fita de poliéster aplicada em hélice sobreposta sobre a reunião das veias.
- 5 Cobertura:** Composto termoplástico de policloreto de vinila (ST1) livre de chumbo, anti-chama, na cor preta.

Identificação

Veias pretas numeradas.

Aplicação

Em circuitos de controle, sinalização, telecomando e alimentação de energia em instalações fixas com tensão nominal de até 1000 V.

Acondicionamento

São normalmente acondicionados em bobinas de madeira.

Especificações

NBR 7289: Cabos de controle com isolamento extrudada de PE ou PVC para tensões até 1 kV — Requisitos de desempenho

Cabo de Controle PVC/PVC 1000 V - Seção Nominal: 1,5 mm²

REFERÊNCIA	NÚMERO DE CONDUTORES	ESPESSURA NOMINAL DA ISOLAÇÃO (mm)	ESPESSURA NOMINAL DE COBERTURA (mm)	DIÂMETRO EXTERNO NOMINAL (mm)	PESO LÍQUIDO NOMINAL (kg/km)
2801.05.008	5	0,8	1,1	10,7	179
2801.06.008	6		1,1	11,8	208
2801.07.008	7		1,1	11,8	220
2801.09.008	9		1,2	13,9	290
2801.12.008	12		1,3	15,7	359
2801.15.008	15		1,3	17,4	449
2801.20.008	20		1,4	19,5	581
2801.25.008	25		1,5	21,8	698

Cabo de Controle PVC/PVC 1000 V - Seção Nominal: 2,5 mm²

REFERÊNCIA	NÚMERO DE CONDUTORES	ESPESSURA NOMINAL DA ISOLAÇÃO (mm)	ESPESSURA NOMINAL DE COBERTURA (mm)	DIÂMETRO EXTERNO NOMINAL (mm)	PESO LÍQUIDO NOMINAL (kg/km)
2801.05.009	5	0,8	1,1	11,9	239
2801.06.009	6		1,2	13,1	289
2801.07.009	7		1,2	13,1	307
2801.09.009	9		1,2	15,2	398
2801.12.009	12		1,3	17,3	493
2801.15.009	15		1,4	19,5	630
2801.20.009	20		1,5	21,8	815
2801.25.009	25		1,5	24,2	971

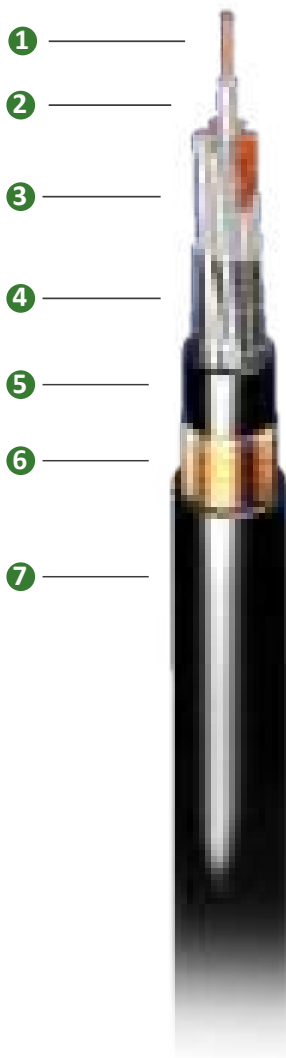
Cabo de Controle PVC/PVC 1000 V - Seção Nominal: 4 mm²

REFERÊNCIA	NÚMERO DE CONDUTORES	ESPESSURA NOMINAL DA ISOLAÇÃO (mm)	ESPESSURA NOMINAL DE COBERTURA (mm)	DIÂMETRO EXTERNO NOMINAL (mm)	PESO LÍQUIDO NOMINAL (kg/km)
2801.05.010	5	1,0	1,2	14,6	365
2801.06.010	6		1,3	16,0	444
2801.07.010	7		1,3	16,0	470
2801.09.010	9		1,4	18,9	622
2801.12.010	12		1,4	21,3	759
2801.15.010	15		1,5	23,9	958
2801.20.010	20		1,6	26,8	1260
2801.25.010	25		1,7	30,1	1515



Cabo de Controle PVC/PVC 1000 V

Blindado com fita de cobre



Construção

- ① **Condutor:** Cobre eletrolítico nu, têmpera mole, encordoamento flexível.
- ② **Isolação:** Composto termoplástico de policloreto de vinila (PVC) livre de chumbo.
- ③ **Reunião:** As veias (condutores isolados) são torcidas em coroas concêntricas formando o núcleo do cabo.
- ④ **Separador:** Enfaixamento com fita de poliéster aplicada em hélice sobreposta sobre a reunião das veias.
- ⑤ **Capa Interna:** Camada extrudada à base de cloreto de polivinila (PVC) livre de chumbo, anti-chama.
- ⑥ **Blindagem:** Fita de cobre nu, aplicada em hélice, cobrindo 100% do cabo.
- ⑦ **Cobertura:** Composto termoplástico de policloreto de vinila (ST1) livre de chumbo, anti-chama, na cor preta.

Identificação

Veias pretas numeradas.

Aplicação

Em circuitos de controle, sinalização, telecomando e alimentação de energia em instalações fixas com tensão nominal de até 1000 V. Para instalações onde se requer proteção contra interferências, ruídos, campos magnéticos e boa resistência mecânica a esforços radiais.

Acondicionamento

São normalmente acondicionados em bobinas de madeira.

Especificações

NBR 7289: Cabos de controle com isolação extrudada de PE ou PVC para tensões até 1 kV — Requisitos de desempenho.

Seção Nominal: 1,5 mm²

REFERÊNCIA	NÚMERO DE CONDUTORES	ESPESSURA NOMINAL DA ISOLAÇÃO (mm)	ESPESSURA NOMINAL DE COBERTURA (mm)	DIÂMETRO EXTERNO NOMINAL (mm)	PESO LÍQUIDO NOMINAL (kg/km)
2951.02.008	2	1,8	1,4	11,4	185
2951.03.008	3			11,9	205
2951.04.008	4			12,7	240
2951.05.008	5			13,6	280
2951.06.008	6			14,5	317
2951.07.008	7			14,5	328
2951.09.008	9			16,4	408
2951.12.008	12			18,0	483
2951.15.008	15			19,7	586
2951.20.008	20			21,6	723
2951.25.008	25			24,0	856

Seção Nominal: 2,5 mm²

REFERÊNCIA	NÚMERO DE CONDUTORES	ESPESSURA NOMINAL DA ISOLAÇÃO (mm)	ESPESSURA NOMINAL DE COBERTURA (mm)	DIÂMETRO EXTERNO NOMINAL (mm)	PESO LÍQUIDO NOMINAL (kg/km)
2951.02.009	2	0,8	1,4	12,3	226
2951.03.009	3			12,8	253
2951.04.009	4			13,7	299
2951.05.009	5			14,8	351
2951.06.009	6			15,8	403
2951.07.009	7			15,8	421
2951.09.009	9			17,9	529
2951.12.009	12			19,8	632
2951.15.009	15		1,5	22,0	785
2951.20.009	20			24,1	976
2951.25.009	25		1,6	26,8	1160

Seção Nominal: 4 mm²

REFERÊNCIA	NÚMERO DE CONDUTORES	ESPESSURA NOMINAL DE ISOLAÇÃO (mm)	ESPESSURA NOMINAL DE COBERTURA (mm)	DIÂMETRO EXTERNO NOMINAL (mm)	PESO LÍQUIDO NOMINAL (kg/km)
2951.02.010	2	0,8	1,4	14,1	303
2951.03.010	3			14,8	345
2951.04.010	4			15,9	416
2951.05.010	5			17,3	491
2951.06.010	6			18,5	572
2951.07.010	7			18,5	598
2951.09.010	9			21,2	762
2951.12.010	12		1,5	23,8	927
2951.15.010	15			26,5	1146
2951.20.010	20		1,6	29,4	1471
2951.25.010	25		1,7	32,6	1750

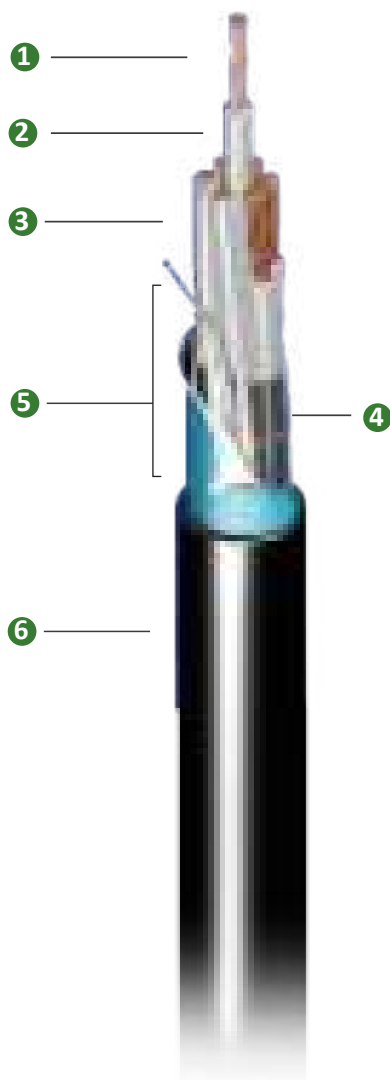
Seção Nominal: 6 mm²

REFERÊNCIA	NÚMERO DE CONDUTORES	ESPESSURA NOMINAL DE ISOLAÇÃO (mm)	ESPESSURA NOMINAL DE COBERTURA (mm)	DIÂMETRO EXTERNO NOMINAL (mm)	PESO LÍQUIDO NOMINAL (kg/km)
2951.02.011	2	1,0	1,4	14,8	360
2951.03.011	3			15,5	415
2951.04.011	4			16,8	504
2951.05.011	5			18,2	603
2951.06.011	6			19,6	705
2951.07.011	7			19,6	744
2951.09.011	9		1,5	22,7	963
2951.12.011	12		1,6	25,4	1181
2951.15.011	15		1,7	28,3	1481
2951.20.011	20		1,8	31,4	1888
2951.25.011	25		1,9	34,9	2257



Cabo de Controle PVC/PVC 1000 V

Blindado com fita de alumínio poliéster + dreno



Construção

- 1 Condutor:** Cobre eletrolítico nu, têmpera mole, encordoamento flexível.
- 2 Isolção:** Composto termoplástico de policloreto de vinila (PVC) livre de chumbo.
- 3 Reunião:** As veias (condutores isolados) são torcidas em coroas concêntricas formando o núcleo do cabo.
- 4 Separador:** Enfaixamento com fita de poliéster aplicada em hélice sobreposta sobre a reunião das veias.
- 5 Blindagem:** Em fita de alumínio/poliéster aplicada em hélice com a face aluminizada em contato elétrico com o condutor de dreno de cabo estanhado 0,50 mm².
- 6 Cobertura:** Composto termoplástico de policloreto de vinila (ST1) livre de chumbo, anti-chama, na cor preta.

Identificação

Veias pretas numeradas.

Aplicação

Em circuitos de controle, sinalização, telecomando e alimentação de energia em instalações fixas com tensão nominal de até 1000 V. Para instalações onde se requer proteção contra interferências, ruídos ou campos magnéticos.

Acondicionamento

São normalmente acondicionados em bobinas de madeira.

Especificações

NBR 7289: Cabos de controle com isolamento extrudada de PE ou PVC para tensões até 1 kV — Requisitos de desempenho.

Seção Nominal: 1,5 mm²

REFERÊNCIA	NÚMERO DE CONDUTORES	ESPESSURA NOMINAL DE COBERTURA (mm)	DIÂMETRO EXTERNO NOMINAL (mm)	PESO LÍQUIDO NOMINAL (kg/km)
2851.02.008	2	1,4	9,2	111
2851.03.008	3		9,7	127
2851.04.008	4		10,5	156
2851.05.008	5		11,5	189
2851.06.008	6		12,3	219
2851.07.008	7		12,3	230
2851.09.008	9		14,2	297
2851.12.008	12		15,9	362
2851.15.008	15		17,6	453
2851.20.008	20		19,5	576
2851.25.008	25		21,6	680

Seção Nominal: 4 mm²

REFERÊNCIA	NÚMERO DE CONDUTORES	ESPESSURA NOMINAL DE COBERTURA (mm)	DIÂMETRO EXTERNO NOMINAL (mm)	PESO LÍQUIDO NOMINAL (kg/km)
2851.02.010	2	1,4	11,9	198
2851.03.010	3		12,6	232
2851.04.010	4		13,8	295
2851.05.010	5		15,1	360
2851.06.010	6		16,4	431
2851.07.010	7		16,4	458
2851.09.010	9		19,1	599
2851.12.010	12	1,5	21,7	782
2851.15.010	15		24,1	941
2851.20.010	20	1,6	27,0	1245
2851.25.010	25	1,7	30,3	1490

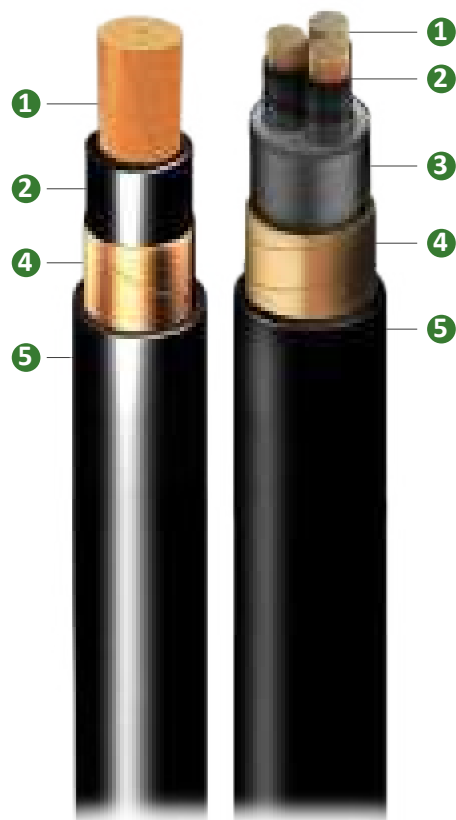
Seção Nominal: 6 mm²

REFERÊNCIA	NÚMERO DE CONDUTORES	ESPESSURA NOMINAL DE COBERTURA (mm)	DIÂMETRO EXTERNO NOMINAL (mm)	PESO LÍQUIDO NOMINAL (kg/km)
2851.02.011	2	1,4	12,6	247
2851.03.011	3		13,4	293
2851.04.011	4		14,6	373
2851.05.011	5		16,1	460
2851.06.011	6		17,4	552
2851.07.011	7		17,4	591
2851.09.011	9		20,3	776
2851.12.011	12	1,5	23,1	980
2851.15.011	15	1,6	25,9	1260
2851.20.011	20	1,7	29,0	1640
2851.25.011	25	1,8	32,5	1975



Cabo Eproflex FC

90 B/L F/C [0,6/1 kV]



Construção

- 1 **Condutor:** Cobre eletrolítico nu, tempera mole, encordoamento flexível.
- 2 **Isolação:** Composto termofixo de borracha EPR alto módulo HEPR 90 °C.
- 3 **Capa Interna:** Composto termoplástico de policloreto de vinila PVC antichama livre de chumbo, para cabos múltiplos até a seção 10 mm².
- 4 **Blindagem metálica:** Fita de cobre sem revestimento, aplicada helicoidalmente com remonte mínimo de 15 %.
- 5 **Cobertura:** Composto termoplástico de policloreto de vinila PVC ST2 antichama livre de chumbo.

Identificação

- 1 **Condutor:** Isolação preta e cobertura preta ou azul clara ou verde.
- 2 **Condutores:** Isolação azul clara e preta e cobertura preta.
- 3 **Condutores:** Isolação azul clara, preta e branca e cobertura preta
- 4 **Condutores:** Isolação azul clara, preta, branca e vermelha e cobertura preta.
- Os cabos múltiplos de seção 50 mm² ou superior são fornecidos em veias pretas numeradas. Outras cores sob consulta.

Aplicação

Os cabos Eproflex 90 BL/FC permitem sua utilização nas seguintes condições de temperatura no condutor:

- Regime permanente 90 °C
- Regime de sobrecarga 130 °C
- Regime de curto-circuito 250 °C

Os **CABOS EPROFLEX 90 BL/FC** têm como principal característica a blindagem metálica de fita de cobre com 100 % de cobertura, com a finalidade de reduzir a interferência e ruídos do campo magnético e seus efeitos indesejáveis sobre circuitos próximos.

A cobertura de policloreto de vinila PVC ST2 antichama, além de excelente resistência à abrasão e baixo coeficiente de atrito, proporciona uma instalação simples, rápida e segura e cumpre com a norma NBRNM-IEC 60332-1 (ensaio de não propagação de chama).

Os **CABOS EPROFLEX 90 BL/FC** são utilizados em circuitos de alimentação e distribuição de energia elétrica em tensões de até 1 kV. São projetados para instalações fixas, podem ser instalados ao ar livre, embutidos em dutos, em calhas, bandejas, prateleiras ou diretamente enterrados, em locais secos ou úmidos.

Acondicionamento

Normalmente são acondicionados em bobinas de madeira.

Especificações

ABNT NBR 7286 Cabos de potência com isolação extrudada de borracha etilenopropileno (**EPR, HEPR ou EPR 105**) para tensões de 1 kV a 35 kV – Requisito de desempenho.

Cabo Eproflex 90 B/L F/C [0,6/1 kV]

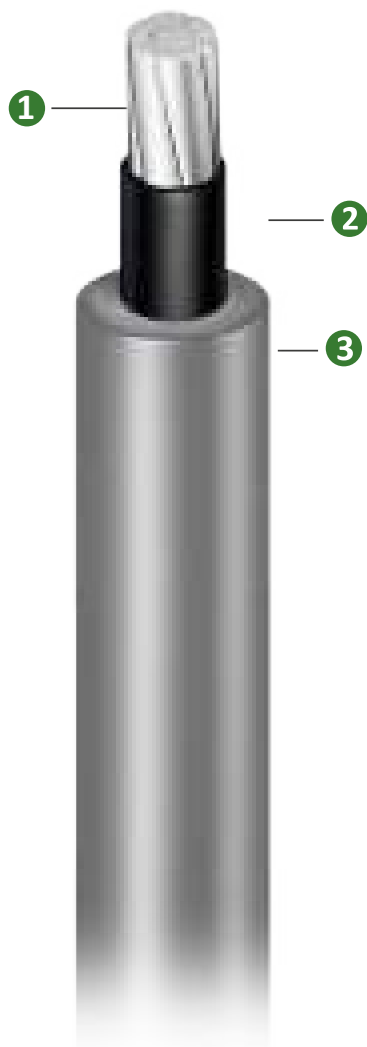
REFERÊNCIA	CONDUTOR		ISOLAÇÃO	NÚMERO DE CONDUTORES	COBERTURA		PESO TOTAL
	SEÇÃO NOMINAL	DIÂMETRO NOMINAL	ESPESSURA NOMINAL		ESPESSURA NOMINAL	DIÂMETRO NOMINAL	
	mm ²	mm	mm		mm	mm	
1452.01.008	1,5	1,49	1,0	1	1,4	6,61	63
1452.02.008			0,7	2		10,9	166
1452.03.008				3		11,4	186
1452.04.008				4		12,1	214
1452.01.009	2,5	1,95	1,0	1	1,4	7,07	77
1452.02.009			0,7	2		11,8	205
1452.03.009				3		12,4	235
1452.04.009				4		13,2	274
1452.01.010	4	2,43	1,0	1	1,4	7,55	95
1452.02.010			0,7	2		12,8	251
1452.03.010				3		13,4	293
1452.04.010				4		14,4	347
1452.01.011	6	3,00	1,0	1	1,4	8,12	118
1452.02.011			0,7	2		13,9	312
1452.03.011				3		14,6	371
1452.04.011				4		15,8	445
1452.01.012	10	3,90	1,0	1	1,0	7,30	120
1452.02.012			0,7	2	1,2	13,0	327
1452.03.012				3	1,2	13,8	411
1452.04.012				4	1,2	15,2	513
1452.05.012				5	1,2	15,2	513
1452.01.013	16	5,00	1,0	1	1,4	10,1	222
1452.03.013			0,7	3		18,9	728
1452.04.013				4		20,6	895
1452.01.014	25	6,20	1,2	1	1,4	11,7	322
1452.03.014			0,9	3	1,5	22,8	1 063
1452.04.014				4	1,6	25,1	1 345
1452.01.015	35	7,35	1,2	1	1,4	12,9	418
1452.03.015			0,9	3	1,6	25,5	1 397
1452.04.015			0,9	4	1,7	28,1	1 776
1452.01.016	50	8,80	1,4	1	1,4	13,2	570
1452.03.016			1,0	3	1,7	26,7	1 906
1452.04.016				4	1,8	29,7	2 463

Cabo Eproflex 90 B/L F/C [0,6/1 kV]

REFERÊNCIA	CONDUTOR		ISOLAÇÃO	NÚMERO DE CONDUTORES	COBERTURA		PESO TOTAL
	SEÇÃO NOMINAL	DIÂMETRO NOMINAL	ESPESSURA NOMINAL		ESPESSURA NOMINAL	DIÂMETRO NOMINAL	
	mm ²	mm	mm		mm	mm	
1452.01.017	70	10,3	1,6	1	1,4	16,6	765
1452.03.017			1,1	3	1,8	23,5	2 588
1452.04.017				4	2,0	37,2	3 327
1452.01.018	95	12,1	1,6	1	1,4	18,4	986
1452.03.018			1,1	3	2,0	37,8	3 370
1452.04.018				4	2,1	41,7	4 320
1452.01.019	120	13,4	1,6	1	1,4	19,7	1 204
1452.03.019			1,2	3	2,1	41,6	4 183
1452.04.019				4	2,3	46,2	5 389
1452.01.020	150	14,9	1,8	1	1,5	21,8	1 477
1452.03.020			1,4	3	2,3	46,2	5 134
1452.04.020				4	2,4	51,0	6 595
1452.01.021	185	16,5	2,0	1	1,5	23,8	1 787
1452.03.021			1,6	3	2,4	51,1	6 276
1452.04.021				4	2,6	56,6	8 091
1452.01.022	240	19,3	2,2	1	1,6	27,2	2 388
1452.03.022			1,7	3	2,6	58,0	8 312
1452.04.022				4	2,9	64,5	10 766
1452.01.023	300	21,4	2,4	1	1,7	29,9	2 907
1452.01.024	400	25,1	2,6	1	1,9	34,4	3 930
1452.01.025	500	28,0	2,8	1	2,0	37,9	4 867

Cabo Indugrex AL/SCI TR

35 kV



Construção

- 1 **Condutor:** Alumínio nu, liga 1350, encordoado circular compactado (classe 2), bloqueado contra penetração longitudinal de água.
- 2 **Blindagem do Condutor:** Composto termofixo semiconductor.
- 3 **Cobertura:** Composto termofixo de polietileno reticulado XLPE 90 °C, resistente ao trilhamento elétrico.

Identificação

Os **Cabos Indugrex AL TR** são normalmente fonecidos na cor cinza.

Aplicação

Utilizado em redes de distribuição aérea de energia em tensões de 15 kV a 35 kV entre fases, o cabo Indugrex AL/SCI TR é dotado de cobertura resistente às intempéries, radiação ultravioleta, abrasão mecânica e ao trilhamento elétrico (descargas causadas pelo contato com galhos de árvores e umidade), o que o torna uma excelente opção em locais onde exista eventual contato do cabo com galhos de árvores, reduzindo o intervalo entre podas e elevando a confiabilidade no sistema pela redução do número de interrupções. A compactação da rede possibilita melhor aspecto visual e a utilização de diversos circuitos em uma única estrutura.

Acondicionamento

São normalmente acondicionados em bobinas de madeira.

Especificações

ABNT NBR 11873 Cabos cobertos com material polimérico, classe de tensão de 15 kV, 25 kV e 35 kV, para redes de distribuição aérea de energia elétrica.

Cabo Indugrex AL/SCI TR - 35 kV

REFERÊNCIA	SEÇÃO NOMINAL (mm ²)	DIÂMETRO NOMINAL DO CONDUTOR (mm)	COBERTURA		PESO LÍQUIDO NOMINAL (kg/km)
			ESPESSURA NOMINAL DA COBERTURA (mm)	DIÂMETRO EXTERNO NOMINAL (mm)	
1447.01.017	70	9,90	7,6	26,3	625
1447.01.018	95	11,7		28,1	738
1447.01.019	120	13,2		29,6	841
1447.01.020	150	14,5		30,9	945
1447.01.021	185	16,3		32,7	1093
1447.01.022	240	18,5		34,9	1298
1447.01.023	300	20,5		36,9	1506



Cabo Indugrex AL TR Dupla Camada

XLPE/HDPE 35 kV



Construção

- ① **Condutor:** Alumínio liga 1350, encordado circular compactado (classe 2), bloqueado contra penetração longitudinal de água.
- ② **Blindagem do Condutor:** Composto termofixo semiconductor para garantir a perfeita distribuição do campo elétrico.
- ③A **Camada interna:** Composto termofixo de polietileno reticulado XLPE 90 °C natural, com excelentes propriedades elétricas.
- ③B **Camada externa:** composto de polietileno de alta densidade (HDPE) resistente às intempéries, trilhamento elétrico, radiação ultravioleta e abrasão mecânica, conferindo total compatibilidade dielétrica entre o cabo, espaçadores e demais acessórios da rede.
- obs As duas camadas de cobertura são completamente aderidas entre si. A camada semicondutora e as duas camadas de cobertura são aplicadas simultaneamente em um único processo de extrusão.

Identificação

Os **Cabos Indugrex TR AL Dupla Camada** são normalmente fornecidos na cor cinza.

Aplicação

Utilizado em redes de distribuição aérea de energia em tensões de 15 kV a 35 kV entre fases, o cabo Indugrex TR Dupla Camada é dotado de cobertura resistente às intempéries, radiação ultravioleta, abrasão mecânica e ao trilhamento elétrico (descargas causados pelo contato com galhos de árvores e umidade), o que o torna uma excelente opção em locais onde exista eventual contato do cabo com galhos de árvores, reduzindo o intervalo entre podas e elevando a confiabilidade no sistema pela redução do número de interrupções. A compactação da rede possibilita melhor aspecto visual e a utilização de diversos circuitos em uma única estrutura.



Cabo Indugrex AL TR Dupla Camada

XLPE/HDPE 35 kV

Vantagens

O cabo coberto com camada externa em polietileno de alta densidade (HDPE) apresenta as seguintes vantagens em relação ao cabo coberto com XLPE:

- maior resistência ao trilhamento elétrico;
- maior compatibilidade dielétrica entre o cabo e os acessórios da rede compacta;
- menor absorção de umidade;
- maior resistência à abrasão causada pelos galhos das árvores sobre a cobertura do cabo;
- melhor desempenho elétrico, uma vez que o polietileno reticulado da camada interna é puro, livre de aditivos.

Acondicionamento

São normalmente acondicionados em bobinas de madeira.

Especificações

ABNT NBR 11873 Cabos cobertos com material polimérico, classe de tensão de 15 kV, 25 kV e 35 kV, para redes de distribuição aérea de energia elétrica.

Cabo Indugrex AL TR Dupla Camada 35 kV

REFERÊNCIA	SEÇÃO NOMINAL	DIÂMETRO NOMINAL DO CONDUTOR	COBERTURA		PESO LÍQUIDO NOMINAL
			ESPESSURA NOMINAL DA COBERTURA	DIÂMETRO EXTERNO NOMINAL	
	(mm ²)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)
143501017	70	9,9	3,8 + 3,8	26,3	633
143501018	95	11,6	3,8 + 3,8	28	745
143501019	120	13,2	3,8 + 3,8	29,6	851
143501020	150	14,3	3,8 + 3,8	30,7	951
143501021	185	16,1	3,8 + 3,8	32,5	1.100
143501022	240	18,5	3,8 + 3,8	34,9	1.312
143501023	300	20,5	3,8 + 3,8	36,9	1.521

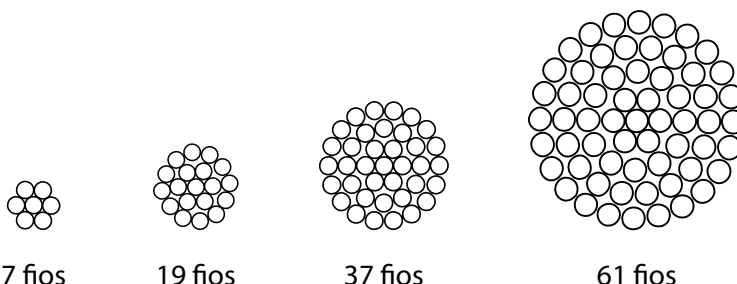
Cabo de Alumínio Nu CA



Construção

Cabos de alumínio nus (CA) são fabricados com coroas concêntricas de fios de alumínio puro com liga EC 1350 de temperatura dura (H19). Os condutores são formados por 7, 19, 37, 61 ou mais fios em 1, 2, 3, 4 ou mais camadas dispostas ao redor de um fio central.

A ilustração abaixo apresenta construções típicas do produto:



Aplicação

São utilizados principalmente para distribuição de energia em média e baixa tensão em redes aéreas, barramentos de subestações e também em linhas de transmissão quando não há necessidade de vãos longos.

Normas aplicáveis

NBR 5118 – Fios de alumínio 1350 nus de seção circular para fins elétricos

NBR 7271 – Cabos de alumínio nus para linhas aéreas — Especificação

ASTM B230 – Standard Specification for Aluminum 1350-H19 Wire for Electrical Purposes

ASTM B231 – Standard Specification for Concentric-Lay-Stranded Aluminum 1350 Conductors

Cabo de Alumínio Nu CA

CÓDIGO	SEÇÃO NOMINAL	SEÇÃO NOMINAL	Nº DE FIOS x DIÂMETRO	DIÂMETRO EXTERNO NOMINAL	MASSA NOMINAL	RESISTÊNCIA MECÂNICA CALCULADA	RESISTÊNCIA ELÉTRICA MAX. A 20°C	CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE
	(AWG/kcmil)	(mm²)	(Nº x mm)	(mm)	(kg/km)	(kN)	(ohm/km)	A
Peachbell	6	13,21	7 x 1,55	4,65	36,4	2,50	2,1755	95
Rose	4	21,12	7 x 1,96	5,88	58,2	3,91	1,3606	128
Iris	2	33,54	7 x 2,47	7,41	92,5	5,99	0,8567	173
Pansy	1	42,49	7 x 2,78	8,34	117,1	7,30	0,6763	201
Poppy	1/0	53,52	7 x 3,12	9,36	147,6	8,84	0,5369	233
Aster	2/0	67,35	7 x 3,50	10,50	185,7	11,12	0,4267	270
Phlox	3/0	84,91	7 x 3,93	11,79	234,1	13,45	0,3384	314
Oxlip	4/0	107,41	7 x 4,42	13,26	296,1	17,01	0,2675	365
Sneezewort	250	126,67	7 x 4,80	14,40	349,2	20,06	0,2269	406
Valerian	250	126,37	19 x 2,91	14,55	348,4	20,68	0,2274	407
Daisy	266,8	135,25	7 x 4,96	14,88	372,9	21,42	0,2125	424
Laurel	266,8	135,20	19 x 3,01	15,05	372,8	22,13	0,2125	425
Peony	300	151,85	19 x 3,19	15,95	418,7	24,29	0,1892	458
Tulip	336,4	170,48	19 x 3,38	16,90	470,0	27,27	0,1686	494
Daffodil	350	177,62	19 x 3,45	17,25	489,7	28,41	0,1618	507
Canna	397,5	202,09	19 x 3,68	18,40	557,2	31,76	0,1422	551
Goldentuft	450	228,14	19 x 3,91	19,55	629,0	35,01	0,1260	596
Cosmos	477	241,15	19 x 4,02	20,10	664,9	37,01	0,1192	617
Syringa	477	241,03	37 x 2,88	20,16	664,5	38,60	0,1192	618
Zinnia	500	253,30	19 x 4,12	20,60	698,4	38,87	0,1134	637
Hyacinth	500	252,89	37 x 2,95	20,65	697,2	40,50	0,1136	637
Dahlia	556,5	282,37	19 x 4,35	21,75	778,5	43,33	0,1018	683
Mistletoe	556,5	281,07	37 x 3,11	21,77	774,9	43,99	0,1022	682
Meadowsweet	600	303,18	37 x 3,23	22,61	835,9	47,45	0,0948	716
Orchid	636	322,24	37 x 3,33	23,31	888,4	50,44	0,0892	745
Heuchera	650	330,03	37 x 3,37	23,59	909,9	51,66	0,0871	756
Verbena	700	353,95	37 x 3,49	24,43	975,9	55,40	0,0812	791
Flag	700	354,45	61 x 2,72	24,48	977,2	57,10	0,0811	792
Violet	715,5	362,11	37 x 3,53	24,71	998,4	56,68	0,0794	802
Nasturtium	715,5	362,31	61 x 2,75	24,75	998,9	58,37	0,0793	803
Petúnia	750	380,81	37 x 3,62	25,34	1 050	58,56	0,0755	829
Cattail	750	380,99	61 x 2,82	25,38	1 050	60,35	0,0754	830
Arbutus	795	402,14	37 x 3,72	26,04	1 109	61,85	0,0715	858
Lilac	795	402,92	61 x 2,90	26,10	1 111	63,82	0,0713	860
Anemone	877	444,27	37 x 3,91	27,37	1 225	66,71	0,0647	914

Cabo de Alumínio Nu CA

CÓDIGO	SEÇÃO NOMINAL	SEÇÃO NOMINAL	Nº DE FIOS x DIÂMETRO	DIÂMETRO EXTERNO NOMINAL	MASSA NOMINAL	RESISTÊNCIA MECÂNICA CALCULADA	RESISTÊNCIA ELÉTRICA MAX. A 20°C	CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE
	(AWG/KCMIL)	(mm ²)	(Nº x mm)	(mm)	(kg/km)	(kN)	(ohm/km)	A
Cockscomb	900	455,70	37 x 3,96	27,72	1 256	68,42	0,0631	929
Snapdragon	900	457,44	61 x 3,09	27,81	1 261	70,81	0,0628	932
Magnolia	954	483,74	37 x 4,08	28,56	1 334	72,63	0,0594	965
Goldenrod	954	484,48	61 x 3,18	28,62	1 336	75,00	0,0593	967
Hawkweed	1000	507,74	37 x 4,18	29,26	1 400	76,24	0,0566	995
Camélia	1000	506,04	61 x 3,25	29,25	1 395	78,34	0,0568	994
Bluebell	1033,5	522,42	37 x 4,24	29,68	1 440	78,44	0,0550	1013
Larkspur	1033,5	524,90	61 x 3,31	29,79	1 447	81,25	0,0547	1017
Marigold	1113	563,65	61 x 3,43	30,87	1 554	87,25	0,0510	1063
Hawthorn	1192,5	603,78	61 x 3,55	31,95	1 665	93,46	0,0476	1089
Narcissus	1272	645,29	61 x 3,67	33,03	1 779	98,15	0,0445	1137
Columbine	1351	684,55	61 x 3,78	34,02	1 887	104,1	0,0420	1180
Carnation	1431	724,97	61 x 3,89	35,01	1 999	107,7	0,0396	1224
Gladiolus	1510,5	766,55	61 x 4,00	36,00	2 113	113,8	0,0375	1267
Coreopsis	1590	805,36	61 x 4,10	36,90	2 220	119,6	0,0357	1307
Jessamine	1750	885,84	61 x 4,30	38,70	2 442	131,6	0,0324	1387
Cowslip	2000	1 010,43	91 x 3,76	41,36	2 813	152,0	0,0287	1496
Sagebrush	2250	1 137,83	91 x 3,99	43,89	3 168	167,1	0,0255	1605
Lupine	2500	1 266,76	91 x 4,21	46,31	3 527	186,0	0,0229	1708
Bitterroot	2750	1 396,29	91 x 4,42	48,62	3 887	205,1	0,0208	1804
Trillium	3000	1 517,13	127 x 3,90	50,70	4 224	222,8	0,0191	1890
Bluebonnet	3500	1 776,31	127 x 4,22	54,86	4 993	260,9	0,0165	2048

Nota: a capacidade de condução de corrente foi calculada considerando-se a resistência elétrica máxima em CC a 20 °C, temperatura ambiente 40 °C, temperatura no condutor 80 °C, vento de 2,2 km/h, sem sol, emissividade 0,5.

Tabela 2 – Módulo de elasticidade e coeficiente de dilatação linear

NÚMERO DE FIOS DO CABO	MÓDULO DE ELASTICIDADE FINAL	COEFICIENTE DE DILATAÇÃO LINEAR
	(MPa)	(°C) ⁻¹
7	60 x 10 ³	23 x 10 ⁻⁶
19	57 x 10 ³	23 x 10 ⁻⁶
37	57 x 10 ³	23 x 10 ⁻⁶
61	55 x 10 ³	23 x 10 ⁻⁶
91	54 x 10 ³	23 x 10 ⁻⁶
127	54 x 10 ³	23 x 10 ⁻⁶



Cabo de Alumínio Nu CAA

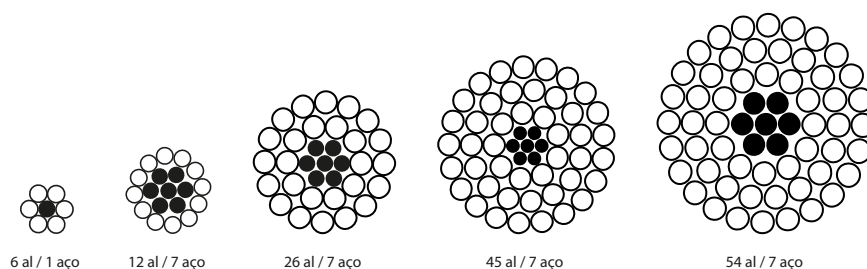


Construção

Cabos de alumínio nus com alma de aço zincado (CAA) são fabricados com coroas concêntricas de fios de alumínio puro de liga EC 1350 de têmpera dura (H19) encordoados sobre uma alma composta por fios de aço zincados. Os condutores são formados por uma, duas ou três coroas de fios de alumínio sobre um ou sete fios de aço.

O recobrimento de zinco sobre os fios de aço serve para protegê-los contra a corrosão, sendo a classe A (ou classe 1) o padrão. Em ambientes mais agressivos, como o marinho ou com poluição industrial severa, pode-se optar pela classe B (ou classe 2) de zincagem, o que leva a uma ligeira redução na carga de ruptura do cabo devido ao aumento da massa de zinco nos fios de aço, porém aumentando sua proteção contra a corrosão.

Existem diversas formações concêntricas em diferentes proporções de alumínio/aço para atender às necessidades elétricas e mecânicas de cada projeto. A ilustração abaixo apresenta construções mais comuns do produto:



Aplicação

Uma vez que o aço apresenta característica de resistência à tração bem superior à do alumínio, a alma de aço aumenta o valor total de carga de ruptura do cabo, permitindo sua aplicação em vãos de maior distância entre os postes ou torres, em áreas rurais ou urbanas para transmissão ou distribuição de energia elétrica em redes aéreas.

Cabo de Alumínio Nu CAA



Normas aplicáveis

NBR 5118 – Fios de alumínio 1350 nus, de seção circular, para fins elétricos

NBR 6756 – Fios de aço zincados para alma de cabos de alumínio e alumínio-liga — Especificação

NBR 7270 – Cabos de alumínio nus com alma de aço zincado para linhas aéreas — Especificação

ASTM B230 – Standard Specification for Aluminum 1350-H19 Wire for Electrical Purposes

ASTM B498 – Zinc-Coated (Galvanized) Steel Core Wire for Use in Overhead Electrical Conductors

ASTM B232 – Standard Specification for Concentric-Lay-Stranded Aluminum Conductors, Coated-Steel Reinforced (ACSR)



Cabo de Alumínio Nu CAA

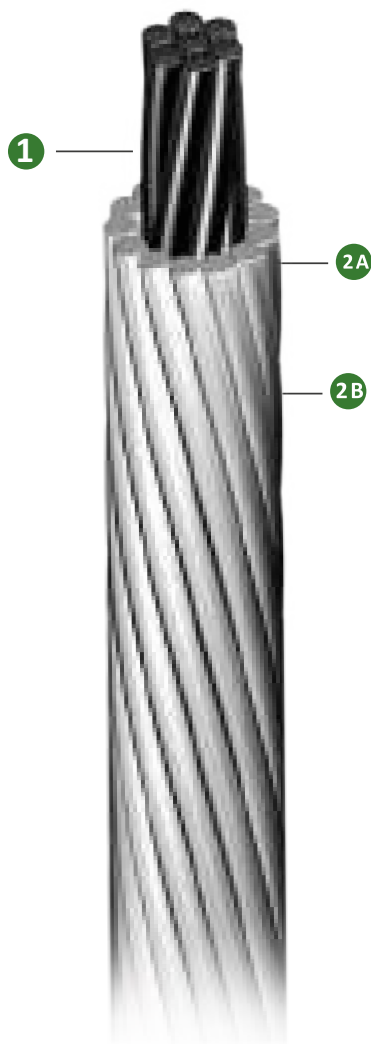
CÓDIGO	BITOLA AWG OU MCM	SEÇÃO NOMINAL (mm ²)		ENCORDOAMENTO: Nº DE FIOS X DIÂMETRO NOMINAL (Nº x mm)		DIÂMETRO EXTERNO NOMINAL (mm)	PESO LÍQUIDO NOMINAL (kg/km)			CARGA DE RUPTURA (kN)	CAPACIDADE DE CORRENTE (A)	RESISTÊNCIA ELÉTRICA MAX. A 20°C (ohm/km)
		ALUMÍNIO	TOTAL	ALUMÍNIO	AÇO		ALUMÍNIO	AÇO	TOTAL			
Turkey	6	13,30	15,52	6x1,68	1x1,68	5,04	36,5	17,3	53,8	5,31	98	2,1570
Thrush	5	16,83	19,64	6x1,89	1x1,89	5,67	46,2	21,9	68,1	6,65	114	1,7046
Swan	4	21,18	24,71	6x2,12	1x2,12	6,36	58,1	27,5	85,6	8,30	132	1,3545
Swallow	3	26,69	31,14	6x2,38	1x2,38	7,14	73,2	34,6	107,8	10,23	153	1,0749
Sparrow	2	33,59	39,19	6x2,67	1x2,67	8,01	92,2	43,6	135,8	12,65	177	0,8541
Robin	1	42,41	49,48	6x3,00	1x3,00	9,00	116,4	55,0	171,4	15,85	205	0,6764
Raven	1/0	53,52	62,44	6x3,37	1x3,37	10,11	146,8	69,4	216,2	19,46	238	0,5360
Quail	2/0	67,33	78,55	6x3,78	1x3,78	11,34	184,7	87,3	272,0	23,53	276	0,4261
Pigeon	3/0	85,12	99,31	6x4,25	1x4,25	12,75	233,5	110,4	343,9	29,42	322	0,3370
Penguin	4/0	107,22	125,1	6x4,77	1x4,77	14,31	294,2	139,0	433,2	37,06	373	0,2676
Waxwing	266,8	134,98	143,0	18x3,09	1x3,09	15,45	372,1	58,4	430,5	31,22	427	0,2136
Partridge	266,8	134,87	156,9	26x2,57	7x2,00	16,28	373,7	171,8	545,5	50,11	433	0,2148
Ostrich	300	152,19	176,9	26x2,73	7x2,12	17,28	421,7	193,0	614,7	56,41	468	0,1904
Merlin	336,4	170,22	179,7	18x3,47	1x3,47	17,45	469,3	73,6	542,9	39,37	497	0,1694
Linnet	336,4	170,55	198,4	26x2,89	7x2,25	18,31	472,5	217,4	689,9	62,91	503	0,1699
Oriole	336,4	170,50	210,3	30x2,69	7x2,69	18,83	473,5	310,7	784,2	77,26	507	0,1703
Chickadee	397,5	200,93	212,1	18x3,77	1x3,77	18,85	554,0	86,8	640,8	45,13	552	0,1435
Brant	397,5	201,56	227,7	24x3,27	7x2,18	19,62	558,4	204,1	762,5	65,10	559	0,1437
Ibis	397,5	201,34	234,1	26x3,14	7x2,44	19,88	557,8	255,7	813,5	72,42	560	0,1439
Lark	397,5	200,90	247,8	30x2,92	7x2,92	20,44	558,0	366,2	924,2	90,49	564	0,1446
Pelican	477	242,31	255,8	18x4,14	1x4,14	20,70	668,1	104,7	772,8	53,50	623	0,1190
Flicker	477	241,58	273,0	24x3,58	7x2,39	21,49	669,3	245,3	914,6	76,55	628	0,1199
Hawk	477	241,65	281,1	26x3,44	7x2,68	21,80	669,5	308,5	978,0	87,18	631	0,1199
Hen	477	241,27	297,6	30x3,20	7x3,20	22,40	670,1	439,8	1109,9	105,6	635	0,1204
Osprey	556,5	282,47	298,2	18x4,47	1x4,47	22,35	778,8	122,1	900,9	62,37	690	0,1021
Parakeet	556,5	282,31	318,9	24x3,87	7x2,58	23,22	782,2	285,9	1068,1	88,29	694	0,1026
Dove	556,5	282,59	328,5	26x3,72	7x2,89	23,55	782,9	358,7	1141,6	100,8	698	0,1025
Eagle	556,5	282,07	347,9	30x3,46	7x3,46	24,22	783,4	514,1	1297,5	123,5	702	0,1030
Peacock	605	306,13	345,9	24x4,03	7x2,69	24,19	848,2	310,7	1158,9	95,86	740	0,0946
Squab	605	305,83	355,6	26x3,87	7x3,01	24,51	847,3	389,1	1236,4	108,1	732	0,0947
Wood Duck	605	307,06	378,7	30x3,61	7x3,61	25,27	852,8	569,7	1412,5	128,7	741	0,0946
Teal	605	307,06	376,7	30x3,61	19x2,16	25,24	852,8	544,9	1397,7	133,1	741	0,0946
Duck	605	306,89	346,7	54x2,69	7x2,69	24,21	850,3	310,7	1161,0	98,87	733	0,0944
Kingbird	636	323,01	341,0	18x4,78	1x4,78	23,90	890,6	139,7	1030,3	71,33	750	0,0893
Rook	636	323,07	364,9	24x4,14	7x2,78	24,84	895,1	327,1	1222,2	101,0	757	0,0897
Grosbeak	636	321,84	374,3	26x3,97	7x3,09	25,15	891,7	410,0	1301,7	111,9	759	0,0900
Scoter	636	322,58	397,8	30x3,70	7x3,70	25,9	895,9	587,9	1483,8	135,2	766	0,0900

Cabo de Alumínio Nu CAA

CÓDIGO	BITOLA AWG OU MCM	SEÇÃO NOMINAL (mm²)		ENCORDOAMENTO: Nº DE FIOS X DIÂMETRO NOMINAL (mm)		DIÂMETRO EXTERNO NOMINAL (Nº x mm)	PESO LÍQUIDO NOMINAL (kg/km)			CARGA DE RUPTURA (kN)	CAPACIDADE DE CORRENTE (A)	RESISTÊNCIA ELÉTRICA MAX. A 20°C (ohm/km)
		ALUMÍNIO	TOTAL	ALUMÍNIO	AÇO		ALUMÍNIO	AÇO	TOTAL			
Egret	636	322,58	396,1	30x3,70	19x2,22	25,9	895,9	575,6	1471,5	140,3	766	0,0900
Goose	636	323,07	364,9	54x2,76	7x2,76	24,84	895,1	327,1	1222,2	104,1	757	0,0897
Flamingo	666,6	337,27	381,0	24x4,23	7x2,82	25,38	934,4	341,5	1275,9	105,5	778	0,0859
Gannet	666,6	338,26	393,2	26x4,07	7x3,16	25,76	937,2	428,8	1368,0	117,3	783	0,0857
Stilt	715,5	363,27	410,2	24x4,39	7x2,92	26,32	1006,5	366,2	1372,7	113,4	816	0,0798
Starling	715,5	361,93	421,1	26x4,21	7x3,28	26,68	1002,8	462,0	1464,8	126,0	819	0,0800
Redwing	715,5	362,06	444,5	30x3,92	19x2,35	27,43	1005,6	645,0	1650,6	153,7	824	0,0802
Cuckoo	795,0	402,33	454,5	24x4,62	7x3,08	27,72	1114,7	407,3	1522,0	123,8	872	0,0720
Drake	795,0	402,56	468,0	26x4,44	7x3,45	28,11	1115,3	511,2	1626,5	139,7	875	0,0720
Mallard	795,0	403,84	495,6	30x4,14	19x2,48	28,96	1121,6	718,3	1839,9	171,2	884	0,0719
Tern	795,0	403,77	431,6	45x3,38	7x2,25	27,03	1118,7	217,4	1336,1	98,20	866	0,0718
Condor	759,0	402,33	454,5	54x3,08	7x3,08	27,72	1114,7	407,3	1522,0	125,1	872	0,0720
Ruddy	900,0	455,50	487,2	45x3,59	7x2,40	28,74	1262,0	247,4	1509,4	109,0	936	0,0636
Canary	900,0	456,28	515,4	54x3,28	7x3,28	29,52	1264,2	462,0	1726,2	141,8	944	0,0635
Rail	954,0	483,85	517,4	45x3,70	7x2,47	29,61	1340,5	262,0	1602,5	115,6	972	0,0599
Cardinal	954,0	484,53	547,3	54x3,38	7x3,38	30,42	1342,4	490,6	1833,0	150,6	981	0,0598
Oortolan	1033,5	523,87	560,2	45x3,85	7x2,57	30,81	1451,4	283,6	1735,0	123,3	1023	0,0553
Curlew	1033,5	522,52	590,2	54x3,51	7x3,51	31,59	1447,7	529,0	1976,7	162,4	1035	0,0554
Bluejay	1113,0	565,49	604,4	45x4,00	7x2,66	31,98	1566,7	303,9	1870,6	132,7	1053	0,0512
Finch	1113,0	565,03	636,6	54x3,65	19x2,19	32,85	1573,1	560,2	2133,3	174,1	1060	0,0515
Bunting	1192,5	605,76	647,6	45x4,14	7x2,76	33,12	1678,3	327,1	2005,4	142,4	1101	0,0478
Grackle	1192,5	602,79	679,7	54x3,77	19x2,27	33,97	1678,2	601,8	2280,0	186,4	1105	0,0483
Bittern	1272,0	644,41	689,1	45x4,27	7x2,85	34,17	1785,4	348,8	2134,2	151,6	1144	0,0450
Pheasant	1272,0	645,08	726,8	54x3,90	19x2,34	35,1	1796,0	639,5	2435,5	194,1	1154	0,0451
Dipper	1351,5	684,24	731,4	45x4,40	7x2,93	35,19	1895,7	368,7	2264,4	160,7	1190	0,0423
Martin	1351,5	685,39	772,1	54x4,02	19x2,41	36,17	1908,2	678,3	2586,5	206,1	1199	0,0425
Bobolink	1431,0	725,27	775,4	45x4,53	7x3,02	36,24	2009,4	391,6	2401,0	170,5	1235	0,0399
Plover	1431,0	726,92	818,7	54x4,14	19x2,48	37,24	2023,8	718,3	2742,1	218,4	1244	0,0401
Nuthatch	1510,5	764,20	817,0	45x4,65	7x3,10	37,2	2117,3	412,7	2530,0	177,6	1276	0,0379
Parrot	1510,5	766,06	863,1	54x4,25	19x2,55	38,25	2132,8	759,4	2892,2	230,5	1287	0,0380
Lapwing	1590,0	807,53	863,1	45x4,78	7x3,18	38,22	2237,3	434,3	2671,6	187,4	1320	0,0359
Falcon	1590,0	806,23	908,7	54x4,36	19x2,62	39,26	2244,6	801,7	3046,3	243,0	1329	0,0361
Chukar	1780,0	903,18	976,7	84x3,70	19x2,22	40,7	2514,5	575,6	3090,1	227,0	1416	0,0322
Bluebird	2156,0	1092,85	1181,7	84x4,07	19x2,44	44,76	3042,6	695,3	3737,9	268,0	1588	0,0266
Kiwi	2167,0	1099,77	1147,3	72x4,41	7x2,94	44,1	3061,9	371,2	3433,1	221,7	1582	0,0265
Thrasher	2312,0	1171,42	1235,4	76x4,43	19x2,07	45,79	3261,3	500,4	3761,7	251,9	1645	0,0249



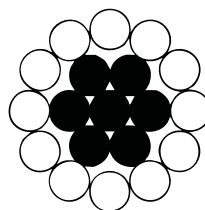
Cabo de Alumínio Nu CAA Extraforte



Construção

Cabos de alumínio nus com alma de aço zincado extraforte (CAA – extraforte) são fabricados com uma coroa concêntrica de 12 fios de alumínio puro de liga EC 1350 de têmpera dura (H19) encordoados sobre uma alma composta por 7 fios de aço zincados.

O recobrimento de zinco sobre os fios de aço serve para protegê-los contra a corrosão, sendo a classe A (ou classe 1) o padrão.



Corte transversal – 12 Al / 7 aço

Aplicação

Aplicados como cabos para-raios em linhas de transmissão de energia elétrica.

Especificações

NBR 5118 – Fios de alumínio 1350 nus, de seção circular, para fins elétricos

NBR 6756 – Fios de aço zincados para alma de cabos de alumínio e alumínio-liga — Especificação

NBR 7270 – Cabos de alumínio nus com alma de aço zincado para linhas aéreas — Especificação

ASTM B230 – Standard Specification for Aluminum 1350-H19 Wire for Electrical Purposes

ASTM B498 – Zinc-Coated (Galvanized) Steel Core Wire for Use in Overhead Electrical Conductors

ASTM B232 – Standard Specification for Concentric-Lay-Stranded Aluminum Conductors, Coated-Steel Reinforced (ACSR)

Cabo de Alumínio NU CAA - Extra Forte

CÓDIGO	BITOLA AWG OU MCM	SEÇÃO NOMINAL (mm ²)		ENCORDAMENTO: N° DE FIOS X DIÂMETRO NOMINAL (N° x mm)		DIÂMETRO EXTERNO NOMINAL (mm)	PESO LÍQUIDO NOMINAL (kg/km)			CARGA DE RUPTURA (kN)	RESISTÊNCIA ELÉTRICA MAX. A 20°C (ohm/km)
		ALUMÍNIO	TOTAL	ALUMÍNIO	AÇO		ALUMÍNIO	AÇO	TOTAL		
Petrel	101,8	51,61	81,71	12x2,34	7x2,34	11,7	143,0	235,1	378,1	46,20	0,5613
Minorca	110,8	56,11	88,84	12x2,44	7x2,44	12,2	155,5	255,7	411,2	50,24	0,5163
Leghorn	134,6	68,20	107,98	12x2,69	7x2,69	13,45	189,0	310,7	499,7	60,60	0,4248
Guinea	159,0	80,36	127,24	12x2,92	7x2,92	14,6	222,6	366,2	588,8	71,18	0,3605
Dotterel	176,9	89,41	141,56	12x3,08	7x3,08	15,4	247,7	407,3	655,0	76,84	0,3240
Dorking	190,8	96,51	152,81	12x3,20	7x3,20	16	267,4	439,8	707,2	82,96	0,3002
Cochin	211,3	107,04	169,48	12x3,37	7x3,37	16,85	296,6	487,7	784,3	92,00	0,2707

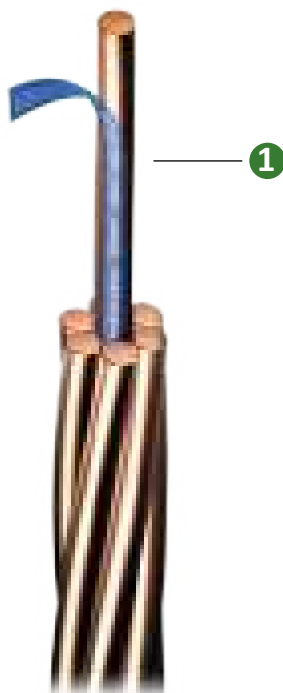
Tabela 2 – Módulo de elasticidade
e coeficiente de dilatação linear

NÚMERO DE FIOS DO CABO		MÓDULO DE ELASTICIDADE FINAL	COEFICIENTE DE DILATAÇÃO LINEAR
ALUMÍNIO	AÇO	(MPA)	(°C) ⁻¹
12	7	104 x 10 ³	15,3 x 10 ⁻⁶



Cabo de Cobre Nu

Têmpera meio dura e dura



Construção

- 1 **Condutor:** Fios de cobre eletrolítico nu encordoados em formação concêntrica nas classes 2A ou 3A.

Identificação

Os **CABOS DE COBRE NU** possuem fita de identificação indicando fabricante, seção e norma.

Aplicação

Os **CABOS DE COBRE NU** (têmpera meio dura e dura) são indicados para redes aéreas de energia elétrica e sistemas de aterramento.

Acondicionamento

São normalmente acondicionados em bobinas de madeira.

Especificações

NBR-6524 - Fios e cabos de cobre duro e meio duro com ou sem cobertura protetora para instalações aéreas - Especificação.

Têmpera Meio Dura - Classe 2A

REFERÊNCIA		SEÇÃO NOMINAL (mm ²)	FORMAÇÃO		DIÂMETRO NOMINAL (mm)	RESISTÊNCIA ELÉTRICA MÁXIMA A 20°C (ohms/km)	PESO LÍQUIDO NOMINAL
kg	m		NÚMERO DE FIOS	DIÂMETRO DE FIOS			(kg/km)
3121.01.012	3120.01.012	10	7	1,36	4,08	1,82	92,2
3121.01.013	3120.01.013	16		1,70	5,10	1,17	144
3121.01.014	3120.01.014	25		2,06	6,18	0,795	211,6
3121.01.015	3120.01.015	35		2,50	7,5	0,538	311,6
3121.01.016	3120.01.016	50		3,00	9,0	0,375	449
3121.01.017	3120.01.017	70		3,45	10,4	0,283	593
3121.01.018	3120.01.018	95		4,12	12,4	0,199	846
3121.01.019	3120.01.019	120	19	2,90	14,5	0,148	1138
3121.01.020	3120.01.020	150		3,25	16,3	0,118	1429
3121.01.021	3120.01.021	185		3,55	17,8	0,0990	1705
3121.01.022	3120.01.022	240		4,00	20,0	0,0777	2165
3121.01.023	3120.01.023	300		4,50	22,5	0,0613	2740
3121.01.024	3120.01.024	400	37	3,75	26,3	0,0455	3706
3121.01.025	3120.01.025	500		4,12	28,8	0,0376	4473

Têmpera Meio Dura - Classe 3A

REFERÊNCIA		SEÇÃO NOMINAL (mm ²)	FORMAÇÃO		DIÂMETRO NOMINAL (mm)	RESISTÊNCIA ELÉTRICA MÁXIMA A 20°C (ohms/km)	PESO LÍQUIDO NOMINAL
kg	m		NÚMERO DE FIOS	DIÂMETRO DE FIOS			(kg/km)
3124.01.017	3125.01.017	70	19	2,1	10,6	0,276	608
3124.01.018	3125.01.018	95		2,5	12,5	0,198	846
3124.01.019	3125.01.019	120	37	2,1	14,4	0,15	1.118
3124.01.020	3125.01.020	150		2,2	15,7	0,127	1.322
3124.01.021	3125.01.021	185		2,5	17,5	0,102	1.647
3124.01.022	3125.01.022	240		2,9	20,3	0,076	2.216
3124.01.023	3125.01.023	300		3,3	22,8	0,060	2.783
3124.01.024	3125.01.024	400	61	2,9	26,1	0,046	3.654
3124.01.025	3125.01.025	500		3,3	29,3	0,037	4.589

Têmpera Dura - Classe 2A

REFERÊNCIA		SEÇÃO NOMINAL (mm ²)	FORMAÇÃO		DIÂMETRO NOMINAL (mm)	RESISTÊNCIA ELÉTRICA MÁXIMA A 20°C (ohms/km)	PESO LÍQUIDO NOMINAL
kg	m		NÚMERO DE FIOS	DIÂMETRO DE FIOS			(kg/km)
3140.01.012	3141.01.012	10	7	1,36	4,08	1,85	92,2
3140.01.013	3141.01.013	16		1,7	5,1	1,18	144,1
3140.01.014	3141.01.014	25		2,06	6,18	1,799	211,6
3140.01.016	3141.01.016	50		3	9	0,377	449
3140.01.017	3141.01.017	70		3,45	10,35	0,284	593
3140.01.018	3141.01.018	95		4,12	12,36	0,200	846
3140.01.019	3141.01.019	120	19	2,9	14,5	0,149	1138

Têmpera Dura - Classe 3A

REFERÊNCIA		SEÇÃO NOMINAL (mm ²)	FORMAÇÃO		DIÂMETRO NOMINAL (mm)	RESISTÊNCIA ELÉTRICA MÁXIMA A 20°C (ohms/km)	PESO LÍQUIDO NOMINAL
kg	m		NÚMERO DE FIOS	DIÂMETRO DE FIOS			(kg/km)
3142.01.017	3143.01.017	70	19	3,45	10,6	0,278	608
3142.01.018	3143.01.018	95		4,12	12,5	0,199	846
3142.01.019	3143.01.019	120	37	2,90	14,4	0,151	1.118
3142.01.020	3143.01.020	150		0,118	15,7	0,128	1.322
3142.01.021	3143.01.021	185		0,0995	17,5	0,102	1.647
3142.01.022	3143.01.022	240		0,0782	20,3	0,076	2.216
3142.01.023	3143.01.023	300		0,0616	22,8	0,061	2.783
3142.01.024	3143.01.024	400	61	0,0457	26,1	0,046	3.654
3142.01.025	3143.01.025	500		0,0378	29,3	0,037	4.589



Av. Induscabos, 300
CEP 08559-300 - Vila Jaú
Poá – São Paulo, Brasil
Tel: +55 11 4634-9000

induscabos@induscabos.com.br
www.induscabos.com.br

