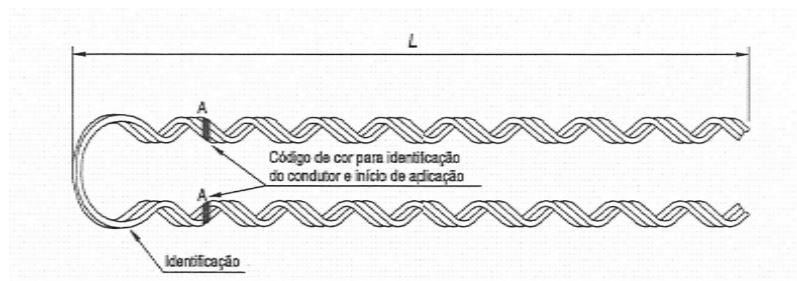


	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

Tipo I - Alça de Distribuição em Aço para Condutores de Alumínio Nus



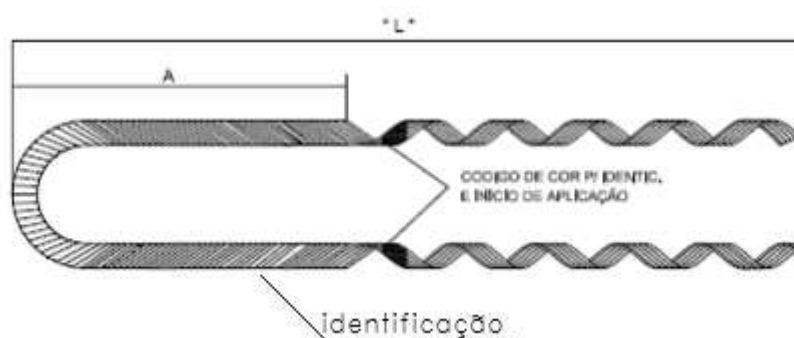
Item	Tipo de Conductor			Dimensões				Código de estoque	Código de cor
	CA (AWG/ MCM)	CAL sem graxa (mm²)	Diâmetro Nominal (mm)	Nº de Varetas	Diâmetro das Varetas Nominal (mm)	Comprimento após a aplicação (L±25) (mm)	Resistência ao Escorregamento (daN)		
1	-	25	6,39	3	2,31	430	445	6805397	Laranja
2	-	50	9,06	3	2,54	670	1572	6805399	Verde
3	2	-	7,41	3	2,54	610	599	6772219	Vermelho
4	1/0	-	9,36	3	3,25	670	884	6772220	Amarelo
5	336,4	-	16,9	5	4,11	980	2727	6772248	Verde

NOTA: Para o item 5 a dobra da alça deve ser em hélice torcida.

Engenharia			
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecenas
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

Tipo II - Alça em Aço para Condutores de Alumínio Isolados



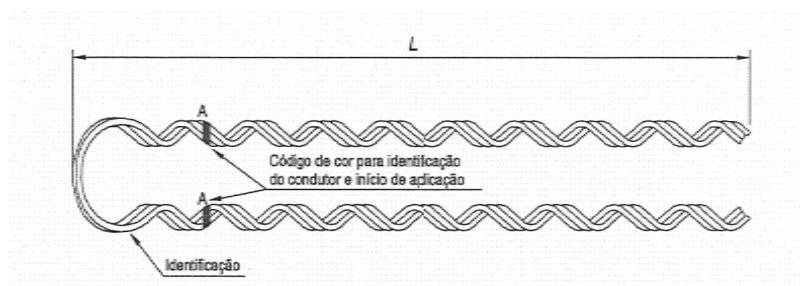
Item	Tipo do Conductor						Dimensões					Aplicação	Código de estoque	Código de cor
	Pré-Reunidos - Neutro CAL Isolado (mm²)	Pré-Reunidos - Capa Externa Neutro CAL Isolado (mm²)	Concêntrico fase e Neutro	Tetrapolar c/ Neutro Concên.	Concêntrico Bipolar (mm²)	Diâmetro Nominal (mm)	Nº de Varetas	Diâmetro das Varetas Nominal (mm)	(A) Loop(mm)	Comprimento após a aplicação (L±25) (mm)	Resistência ao Escorregamento (daN)			
1	25	-	-	-	-	8,7	3	2,06	Norm.	525	310	Distrib.	6799307	Amarelo
2	50	-	-	-	-	12,11	3	2,90	Norm.	510	629	Distrib.	6772060	Verde
3	70	-	-	-	-	13,89	4	2,90	Norm.	545	796	Distrib.	6772061	Preto
4	-	-	-	35	-	26,5	4	2,06	Norm.	525	400	Distrib.	6790858	Azul
5	-	-	-	50	-	30,0	4	2,06	Norm.	625	600	Distrib.	6790859	Marrom
6	-	-	-	-	6	9,5	2	1,78	Norm.	310	120	Servi.	6776691	Verde
7	-	-	-	-	10	10,5	2	1,78	Norm.	310	120	Servi.	6794726	Amarelo
8	-	-	-	-	16	12	2	1,78	Norm.	310	120	Servi.	6794727	Laranja
9	-	50	-	-	-	32,6	5	3,25	Norm.	750	400	Distrib.	6806693	Vermelho
10	-	95	-	-	-	40,9	6	3,25	Norm.	800	460	Distrib.	6806694	Azul
11	-	150	-	-	-	52,0	6	3,90	Norm.	900	520	Distrib.	6806695	Amarelo
12	-	-	-	50	-	30,0	5	3,15	Long. (670)	1430	950	Distrib.	4683151	Laranja
13	-	50	-	-	-	32,6	5	3,25	Long. (700)	1490	630	Distrib.	4683261	Vermelho
14	-	95	-	-	-	40,9	6	3,25	Long. (900)	1710	963	Distrib.	4683262	Azul
15	-	150	-	-	-	52,0	6	3,90	Long. (1060)	2030	1490	Distrib.	4683263	Amarelo
16	-	-	50	-	--	33,5	5	3,66	Long. (600)	1470	450	Distrib.	4683462	Verde
17	-	-	95	-	-	39,6	5	3,66	Long. (600)	1520	600	Distrib.	4683463	Laranja
18	-	-	150	-	-	51,0	6	4,11	Long. (800)	1850	900	Distrib.	4683152	Azul

NOTA: As varetas dos itens 9, 10 e 11 quando necessário poderão ser cobertas com neoprene.

Engenharia				
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecenas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio	Data:14/05/2013
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 2 de 37

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

Tipo III - Alça em Liga de Alumínio para Condutores de Alumínio Nus

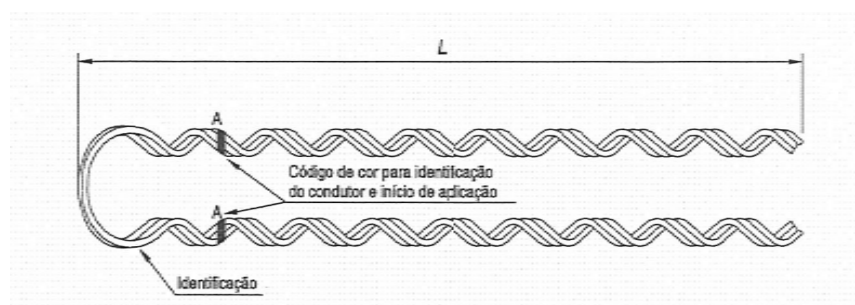


Item	Tipo do Condutor		Dimensões				Código de estoque	Código de cor
	Condutor CAL (mm²)	Diâmetro nominal (mm)	Nº de Varetas	Diâmetro das Varetas Nominal (mm)	Comprimento após a aplicação (L±25) (mm)	Resistência ao Escorregamento (daN)		
1	25	6,39	3	2,59	400	650	6796608	Laranja
2	50	9,06	4	3,45	560	1572	6796609	Verde
3	70	10,85	4	3,71	635	1991	6796620	Azul

Engenharia				
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecenas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio	Data:14/05/2013
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 3 de 37

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

Tipo IV - Alça em Liga de Alumínio para Condutores de Alumínio Isolados

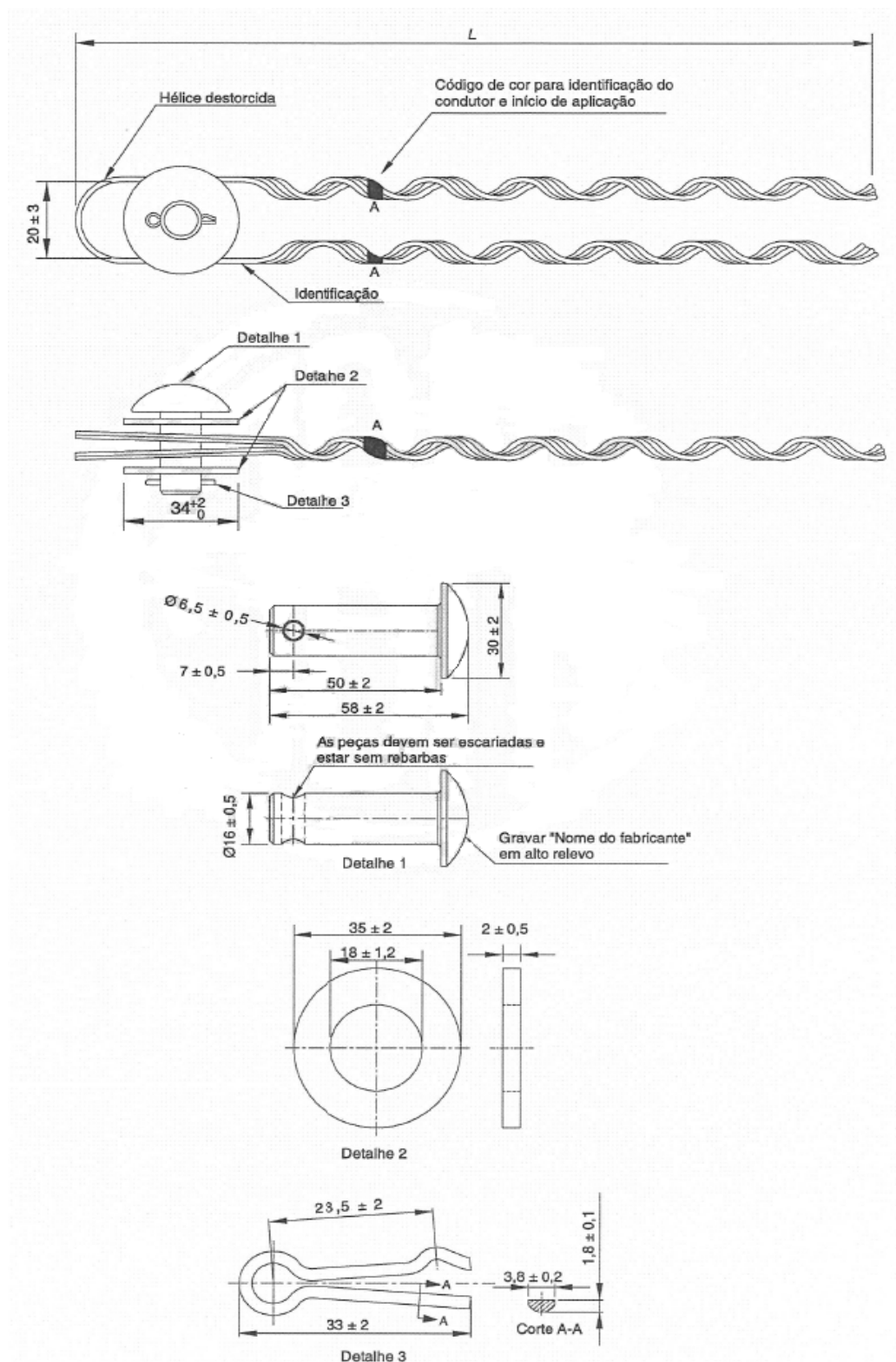


Item	Tipo de Conductor			Dimensões				Aplicação	Código de estoque	Código de cor
	Pré-Reunido Neutro Isolado (mm²)	Concêntrico Alumínio (mm²)	Diâmetro Nominal (mm)	Nº de Varetas	Diâmetro das Varetas Nominal (mm)	Comprimento após a aplicação (L±25) (mm)	Resistência ao Escorregamento (daN)			
1	25	-	8,7	3	3,07	430	310	Distribuição	6799309	Laranja
2	50	-	12,1	3	3,71	570	610	Distribuição	6793691	Verde
3	70	-	13,9	4	3,71	685	810	Distribuição	6793692	Azul
4	-	6	9,5	3	2,06	310	120	Serviço	6794722	Vermelho
5	-	10	10,5	3	2,06	310	120	Serviço	6794724	Amarelo
6	-	16	12	3	2,06	310	120	Serviço	6794725	Marrom

Engenharia				
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecnas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio	Data:14/05/2013
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 4 de 37

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

Tipo V - Alça Distribuição em Aço tipo Olhal para Condutores de Alumínio Nus e Protegidos



Engenharia				
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecnas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio	Data:14/05/2013
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 5 de 37

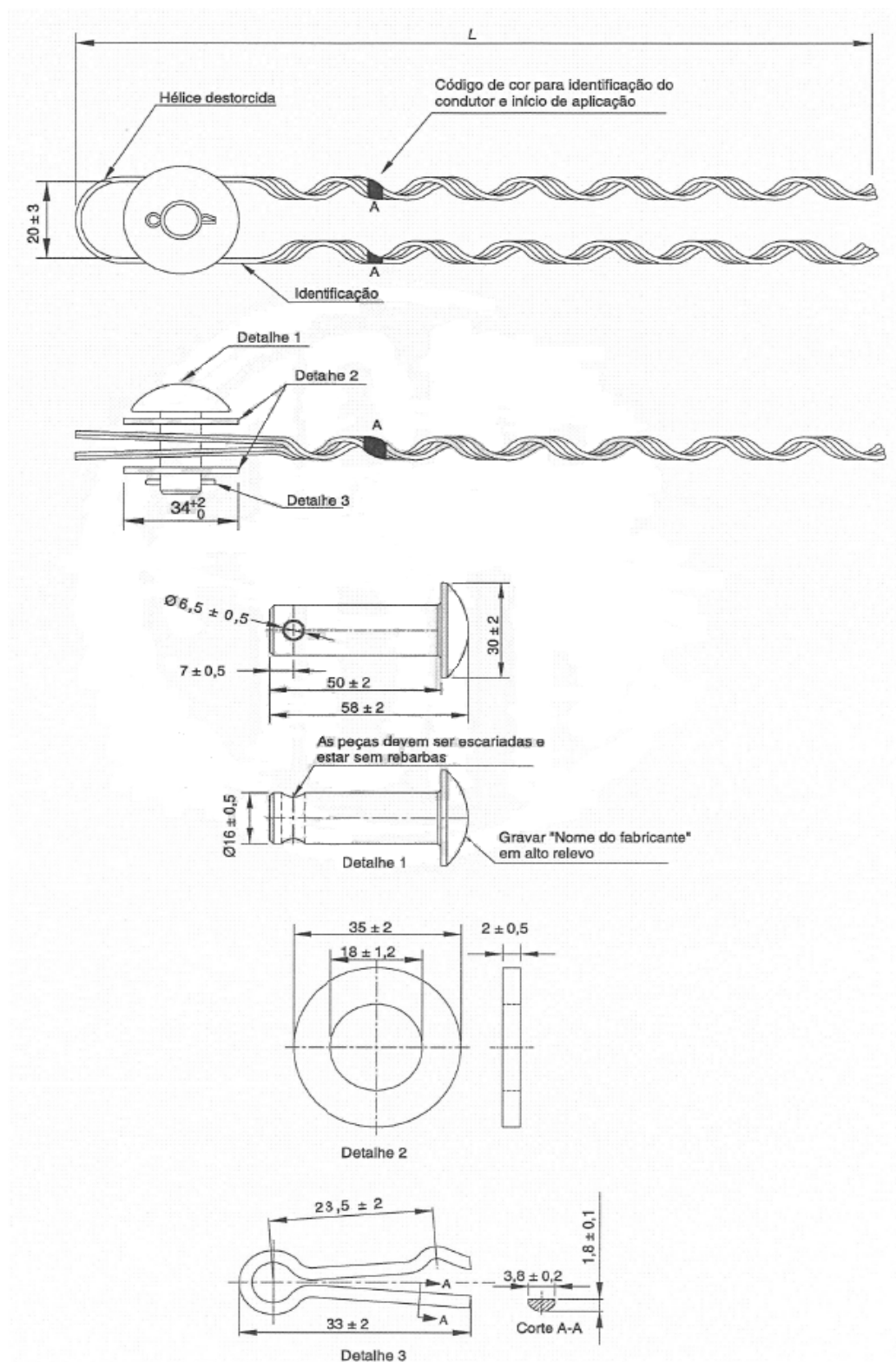
	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

Item	Tipo de Condutor					Dimensões				Código de estoque	Código de cor
	CA (AWG/ MCM)	Protegido (mm²)	CAL Multiplexado MT (mm²)	CAA (AWG/ MCM)	Diâmetro Nominal (mm)	Nº de Varetas	Diâmetro das Varetas Nominal (mm)	Comprimento após a aplicação (L±25) (mm)	Resistência ao Escorregamento (daN)		
1	2	-	-	-	7,41	4	2,18	430	599	6783813	Vermelho
2	1/0	-	-	-	9,36	4	2,54	510	884	6783815	Amarelo
3	336,4	-	-	-	16,9	4	4,11	980	2727	6783816	Verde
4	-	35	-	-	12,8 a 15,3	4	2,54	460	240	6783981	Vermelho
5	-	50	-	-	14,0 a 16,5	4	2,54	510	240	6772142	Azul
6	-	185	-	-	21,8 a 24,3	4	3,25	685	240	6772145	Verde
7	-	-	50	-	9,00	4	3,45	480	1395	6805440	Verde
8	-	-	70	-	10,5	4	3,71	540	1845	6805441	Azul
9	-	-	-	4	6,35	4	2,06	350	664	6807050	Laranja
10	-	-	-	1/0	10,11	4	2,54	510	1557	6807051	Amarelo
11	-	-	-	336,4	18,31	4	4,11	990	4090	6807052	Amarelo

Engenharia				
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecnas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio	Data:14/05/2013
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 6 de 37

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

Tipo VI - Alça Distribuição em Liga de Alumínio tipo Olhal para Condutores de Alumínio Nus



Engenharia				
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecnas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio	Data:14/05/2013
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 7 de 37

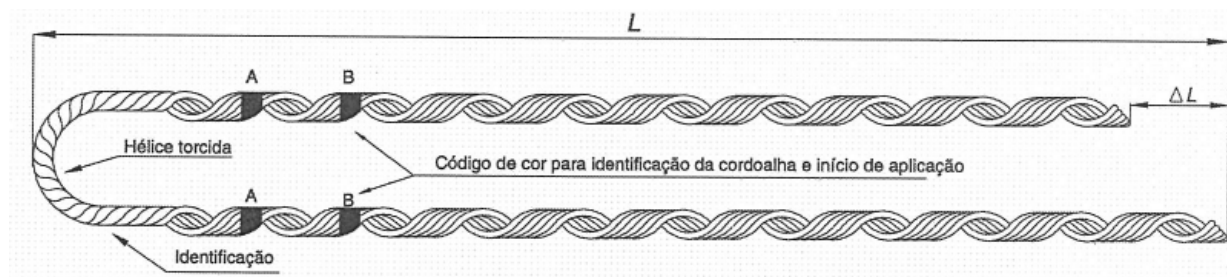
	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

Item	Tipo de Condutor		Dimensões					Código de estoque	Código de cor para identificação
	Condutor CAL (mm ²)	Diâmetro Nominal (mm)	Nº de Varetas	Diâmetro das Varetas Nominal (mm)	Comprimento após a aplicação (L±25) (mm)	Resistência ao Escorregamento (daN)	A (mm)		
1	25	6,39	4	2,59	400	650	120±10	6790890	Laranja
2	50	9,06	4	3,45	480	1572	160±20	6787748	Verde
3	70	10,85	4	3,71	540	1991	160±20	6787749	Azul
4	160	16,38	4	4,62	800	3775	190±20	4611401	Laranja

Engenharia				
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecnas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio	Data:14/05/2013
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 8 de 37

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

Tipo VII – Alça de Aço para Cordoalhas de Aço

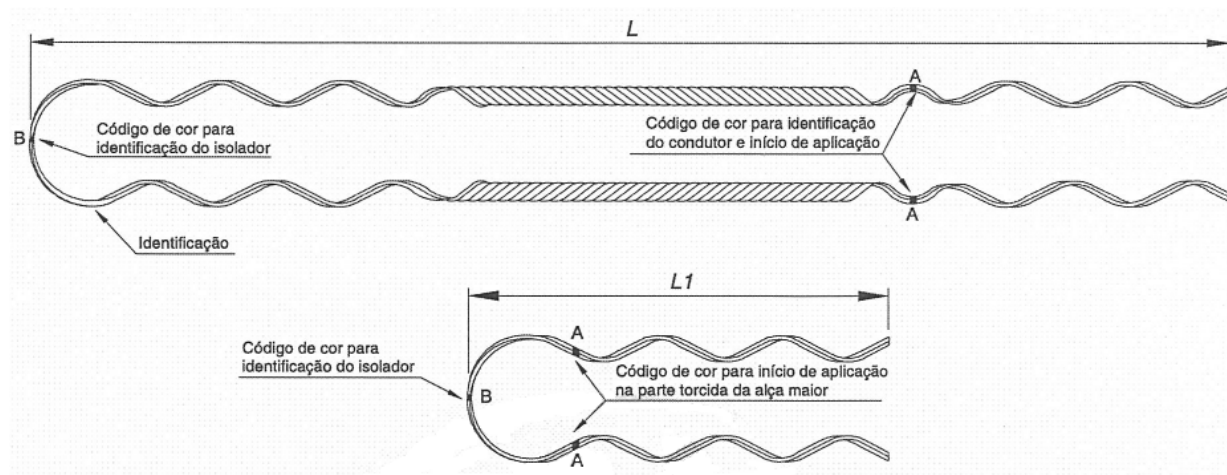


Item	Cordoalha de aço		Dimensões				Código de estoque	Código de cor
	Diâmetro nominal da Cordoalha (mm)	Carga de ruptura (classificação)	Nº de Varetas	Diâmetro das Varetas Nominal (mm)	Comprimento após a aplicação (L±25) (mm)	Resistência ao Escorregamento (daN)		
1	7,9	MR	5	2,54	595	2430	6772242	Preto
2		AR				3630	6799446	
3	9,5	MR	6		660	3160	6772243	Laranja
4		EAR			890	6990	6799447	

Engenharia				
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecenas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio	Data:14/05/2013
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 9 de 37

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

Tipo VIII – Alça de Distribuição Dupla em Aço para Condutores de Alumínio Nus

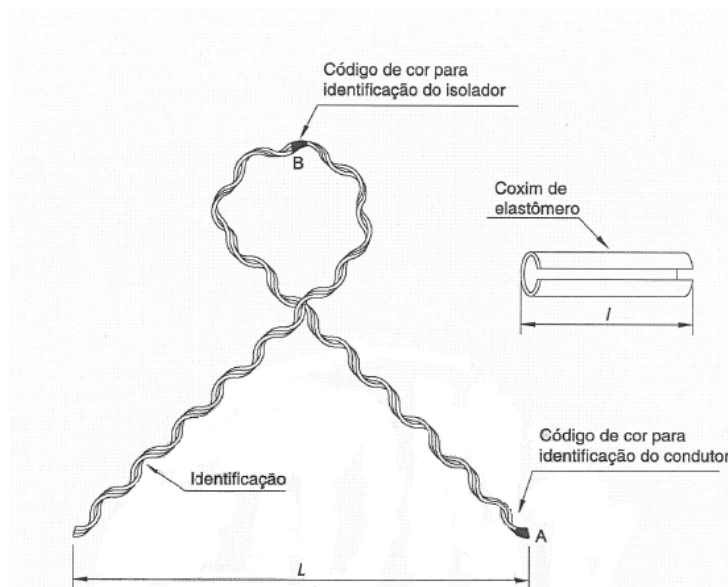


Item	CA (AWG)	Tipo do Condutor			Dimensões					Código de estoque	Código de cor
					Nº de Varetas	Diâmetro das Varetas Nominal (mm)	Comprimento após a aplicação (mm)		Resistência ao Escorregamento (daN)		
		(L±25)	(L1±25)								
1	-	25	4	6,39/6,35	3	2,31	1030	305	664	6805442	Laranja
2	2	-		7,41	3	2,54	1180	305	599	6805443	Vermelho

				Engenharia	
02	09/2015	Inclusão de itens.		Proj.:Vanderlei / Luiz Mecnas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.		Desenho: Luis Antonio	Data:14/05/2013
Nº	Data	Revisões		Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 10 de 37

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

Tipo IX – Laço de roldana para Condutor Isolado



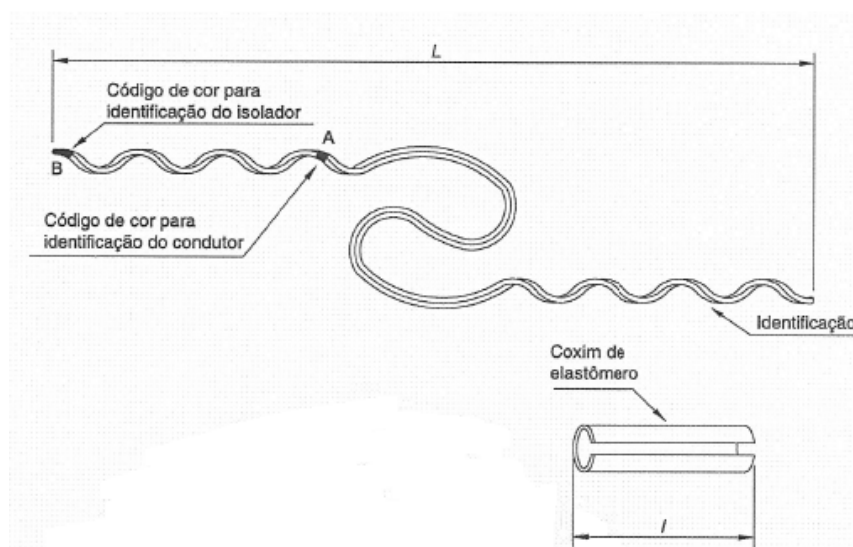
Item	Material do Laço	Tipo do condutor			Dimensões			Resistência mínima ao (daN)		Código de estoque	Código de cor para identificação do condutor
		Pré-reunido Neutro Isolado(mm²)	Pré-reunido c/ Capa Externa (mm²)	Diâmetro Nominal (mm)	Nº de Varetas	Diâmetro das Varetas Nominal (mm)	Comprimento após a aplicação (L±25) (mm)	Escorregamento	Arrancamento		
1	Aço Galv.	25	-	8,70	3	2,06	420	80	300	6801934	Laranja
2	Aço Galv.	50	-	12,11	3	2,06	480	314	600	6772064	Verde
3	Aço Galv.	70	-	13,89	3	2,31	500	398	600	6772065	Preto
4	Aço Galv.	-	50	32,6	3	3,25	700	70	-	6806696	Vermelho
5	Aço Galv.	-	95	40,9	3	3,25	750	90	-	6806697	Azul
6	Aço Galv.	-	150	52,0	4	3,55	1000	150	-	6806698	Amarelo
7	Liga de Al	25	-	8,70	3	2,59	420	89	300	6801935	Laranja
8	Liga de Al	50	-	12,11	3	2,59	480	100	600	6801937	Verde
9	Liga de Al	70	-	13,89	3	2,59	500	120	600	6801938	Preto
10	Liga de Al	160	-	16,38	3	3,07	650	250	600	6805444	Azul

Nota: 1) Comprimento do coxim: $l = 75$ mm (mínimo) e espessura de $(3 \pm 0,5)$ mm
2) As varetas dos itens 4, 5 e 6 quando necessário poderão ser cobertas com neoprene.

Engenharia				
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.: Vanderlei / Luiz Mecnas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio	Data: 14/05/2013
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 11 de 37

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

Tipo X – Laço de topo para Condutores de Alumínio Nus



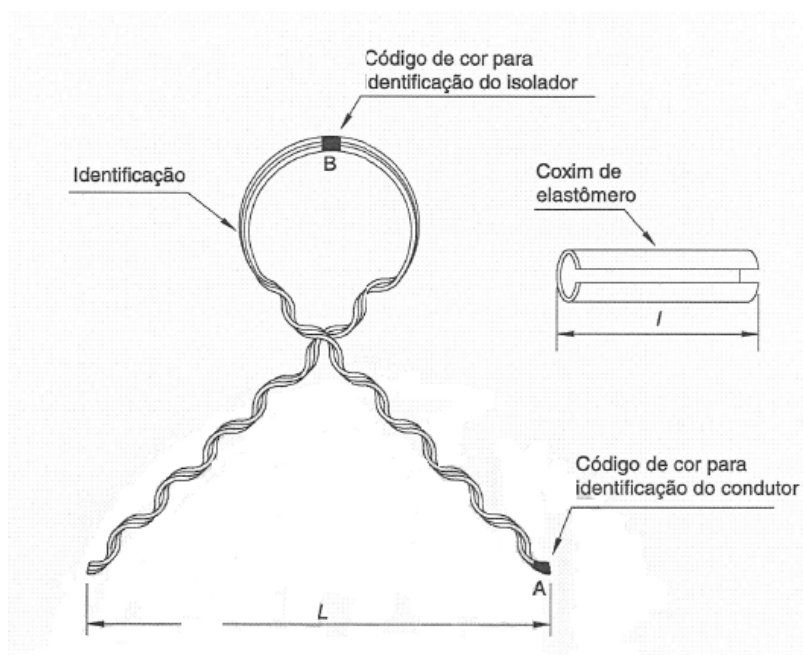
Item	Material do Laço	Tipo do Conductor				Dimensões			Resistência mínima ao (daN)		Código de estoque	Código de cor para identificação do condutor
		CA (AWG/MCM)	CAA (AWG/MCM)	CAL (mm²)	Diâmetro Nominal (mm)	Nº de Varetas	Diâmetro das Varetas Nominal (mm)	Comprimento após a aplicação (L±25) (mm)	Escorregamento	Arrancamento		
1	Aço Galv.	2	-	-	7,41	2	2,54	700	120	300	6805445	Vermelho
2	Aço Galv.	1/0	-	-	9,36	2	2,54	750	177	600	6805446	Amarelo
3	Aço Galv.	336,4	-	-	16,90	2	3,25	840	545	600	6805447	Verde
4	Aço Galv.	-	4	-	6,35	2	2,54	635	166	300	6807053	Laranja
5	Aço Galv.	-	1/0	-	10,11	2	2,54	750	389	600	6807054	Amarelo
6	Aço Galv.	-	336,4	-	18,31	2	3,25	880	1258	600	6807055	Amarelo
7	Aço Galv.	-	-	25	6,39	2	2,54	635	89	300	6805448	Laranja
8	Aço Galv.	-	-	50	9,06	2	2,54	750	314	600	6805449	Verde
9	Aço Galv.	-	-	70	10,85	2	2,90	720	398	600	6805450	Preto
10	Aço Galv.	-	-	160	16,38	2	3,25	840	545	600	6805451	Azul
11	Liga de Al.	-	-	25	6,39	2	2,59	635	89	300	6805452	Laranja
12	Liga de Al.	-	-	50	9,06	2	2,59	750	100	600	6805453	Verde
13	Liga de Al.	-	-	70	10,85	2	2,59	720	120	600	6805454	Preto
14	Liga de Al.	-	-	160	16,38	2	3,07	840	250	600	6805455	Azul

Nota: Comprimento do coxim: l = 140 mm (mínimo) e espessura de (3 ± 0,5) mm

Engenharia			
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecnas
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

Tipo XI – Laço lateral para Condutores de Alumínio Nus.



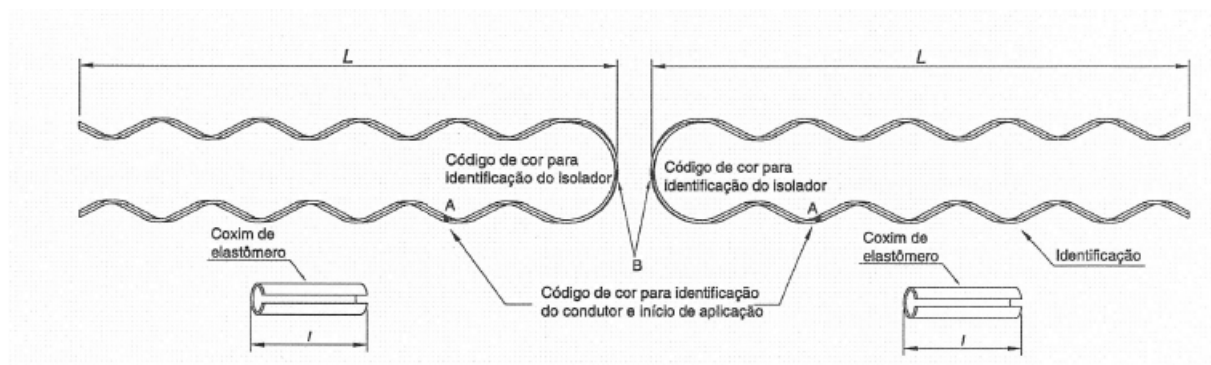
Item	Material do Laço	Tipo do Condutor				Dimensões			Resistência mínima ao (daN)		Código de estoque	Código de cor para identificação do condutor
		CA (AWG/MCM)	CAA (AWG/MCM)	CAL (mm²)	Diâmetro Nominal (mm)	Nº de Varetas	Diâmetro das Varetas Nominal (mm)	Comprimento após a aplicação (L±25) (mm)	Escorregamento	Arrancamento		
1	Aço Galv.	2	-	-	7,41	3	2,31	525	120	300	6805456	Vermelho
2	Aço Galv.	1/0	-	-	9,36	3	2,54	580	177	600	6805457	Amarelo
3	Aço Galv.	336,4	-	-	16,90	3	3,25	780	545	600	6805458	Verde
4	Aço Galv.	-	4	-	6,35	3	2,31	500	166	300	6807056	Laranja
5	Aço Galv.	-	1/0	-	10,11	3	2,54	580	389	600	6807057	Amarelo
6	Aço Galv.	-	336,4	-	18,31	3	3,25	820	1258	600	6807058	Amarelo
7	Aço Galv.	-	-	25	6,39	3	2,31	500	89	300	6805459	Laranja
8	Aço Galv.	-	-	50	9,06	3	2,54	580	314	600	6805460	Verde
9	Aço Galv.	-	-	70	10,85	3	2,90	630	398	600	6805461	Preto
10	Aço Galv.	-	-	160	16,38	3	3,25	780	545	600	6805462	Azul
11	Liga de Al.	-	-	25	6,39	3	2,59	500	89	300	6805463	Laranja
12	Liga de Al.	-	-	50	9,06	3	2,59	580	100	600	6805464	Verde
13	Liga de Al.	-	-	70	10,85	3	2,59	630	120	600	6805465	Preto
14	Liga de Al.	-	-	160	16,38	3	3,07	780	250	600	6805466	Azul

Nota: Comprimento do coxim: l = 140 mm (mínimo) e espessura de (3 ± 0,5) mm

Engenharia			
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecnas
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

Tipo XII – Laço lateral duplo para Condutores de Alumínio Nus



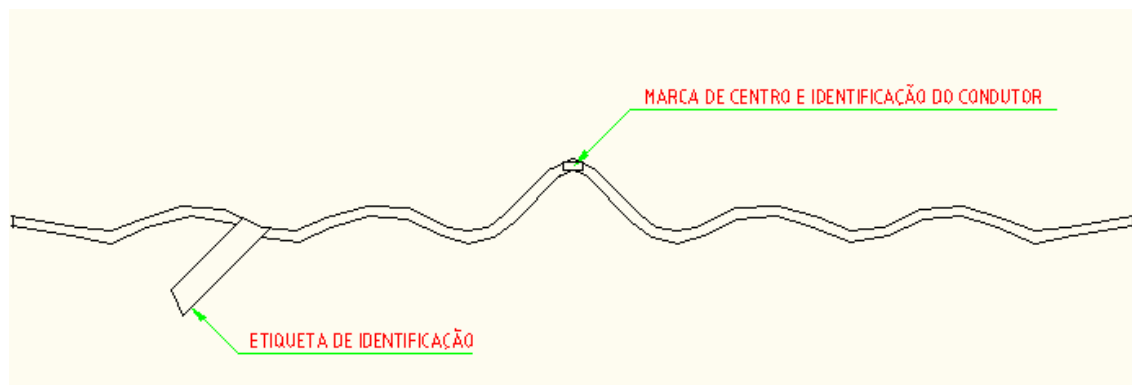
Item	Material do Laço	Tipo do Condutor				Dimensões			Resistência mínima ao (daN)		Código de estoque	Código de cor para identificação do condutor
		CA (AWG/MCM)	CAA (AWG/MCM)	CAL (mm²)	Diâmetro Nominal (mm)	Nº de Varetas	Diâmetro das Varetas Nominal (mm)	Comprimento após a aplicação (L±25) (mm)	Escorregamento	Arrancamento		
1	Aço Galv.	2	-	-	7,41	4(2±2)	2,54	430	120	300	6805391	Vermelho
2	Aço Galv.	1/0	-	-	9,36	4(2±2)	2,54	430	177	600	6805400	Amarelo
3	Aço Galv.	336,4	-	-	16,90	4(2±2)	3,25	550	545	600	6805401	Verde
4	Aço Galv.	-	4	-	6,35	4(2±2)	2,54	410	166	300	6807059	Laranja
5	Aço Galv.	-	1/0	-	10,11	4(2±2)	2,54	430	389	600	6807060	Amarelo
6	Aço Galv.	-	336,4	-	18,31	4(2±2)	3,25	600	1258	600	6807061	Amarelo
7	Aço Galv.	-	-	25	6,39	4(2±2)	2,54	410	89	300	6805410	Laranja
8	Aço Galv.	-	-	50	9,06	4(2±2)	2,54	430	314	600	6805411	Verde
9	Aço Galv.	-	-	70	10,85	4(2±2)	2,90	460	398	600	6805412	Preto
10	Aço Galv.	-	-	160	16,38	4(2±2)	3,25	550	545	600	6805413	Azul
11	Liga de Al.	-	-	25	6,39	4(2±2)	2,59	410	89	300	6805414	Laranja
12	Liga de Al.	-	-	50	9,06	4(2±2)	2,59	430	100	600	6805415	Verde
13	Liga de Al.	-	-	70	10,85	4(2±2)	2,59	460	120	600	6805416	Preto
14	Liga de Al.	-	-	160	16,38	4(2±2)	3,07	550	250	600	6805417	Azul

Nota: Comprimento do coxim: l = 90 mm (mínimo) e espessura de (3 ± 0,5) mm

Engenharia				
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecnas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio	Data:14/05/2013
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 14 de 37

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

Tipo XIII-- Laço Metálico para Mensageiro

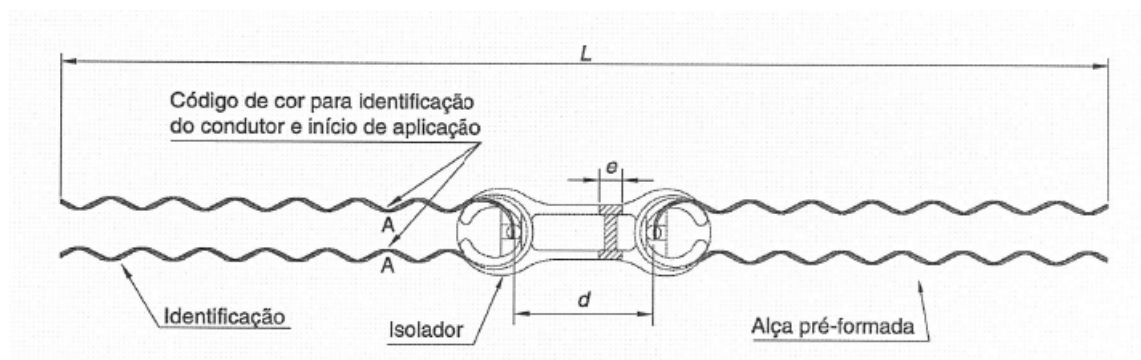


Item	Diâmetro do mensageiro (mm)	Comprimento após a aplicação (L±25) (mm)	Resistência ao Escorregamento ou Ruptura mínima (daN)	Nº de Varetas	Diâmetro das Varetas Nominal (mm)	Código de Estoque	Código de cor para identificação do condutor
1	7,9	750	30	1	3,25	6773201	Preto
2	9,5	750	30	1	3,25	6773202	Vermelho

Engenharia				
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecnas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio	Data:14/05/2013
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 15 de 37

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

Tipo XIV– Seccionador pré-formado para cerca



Arame de cerca	Intervalo de diâmetro para aplicação mm		Dimensões			Resistência ao escorregamento ou ruptura mínima daN	Código de cor para identificação do arame de cerca e início de aplicação "A"	Tensão suportável a 60 Hz (1 min) mínima kV	
	Mínimo	Máximo	Número de Varetas	Diâmetro das varetas nominal mm	Comprimento após a aplicação (L±25) mm			A seco	Sob chuva
Farpado/liso	2,60	3,00	4 (2+2)	2,18	650	450	Preto	35	15

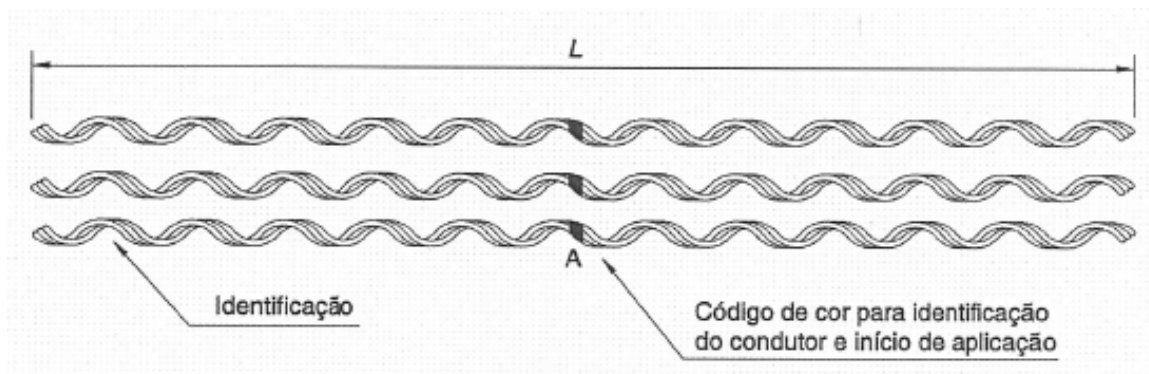
Dimensões do Isolador

Arame de cerca	Intervalo de diâmetro para aplicação mm		Dimensões		Resistência ao escorregamento ou ruptura mínima daN	Código de estoque
	Mínimo	Máximo	Espessura e mm	Distância entre os furos mínima d mm		
Farpado/liso	2,60	3,00	6±0,5	65±1	450	6772271

Engenharia				
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecenas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio	Data:14/05/2013
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 16 de 37

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

Tipo XV – Emenda condutora em liga de alumínio para condutores de alumínio nus



Emenda pré-formada em liga de alumínio para condutores de alumínio CA/CAA/CAL – com uso de pó abrasivo condutivo

Item	Tipo do Condutor				Dimensões			Resistência ao Escorregamento ou Ruptura Mínima (daN)	Código de estoque	Código de cor para identificação do condutor
	CA (AWG/MCM)	CAA (AWG/MCM)	CAL (mm²)	Diâmetro Nominal (mm)	Nº de Varetas	Diâmetro das Varetas Nominal (mm)	Comprimento após a aplicação (L±25) (mm)			
1	2	-	-	7,41	11	2,38	720	599	6805418	Púrpura
2	1/0	-	-	9,36	11	3,07	970	884	6805419	Preto
3	336,4	-	-	16,9	11	5,18	1755	2727	6805430	Marrom
4	-	4	-	6,35	9	2,38	660	664	6807062	Laranja
5	-	1/0	-	10,11	11	3,07	970	1587	6807063	Amarelo
6	-	336,4	-	18,31	11	6,35	2080	4090	6807064	Verde
7	-	-	25	6,39	9	2,38	670	740	6805431	Laranja
8	-	-	50	9,06	12	2,59	870	1572	6805432	Verde
9	-	-	70	10,85	11	3,45	1050	2000	6805433	Vermelho
10	-	-	160	16,38	11	5,18	1750	4860	6805434	Marrom

Nota: A aplicação no condutor CAA é restrita a reparação dos fios de alumínio, quando a alma de aço estiver íntegra.

Engenharia			
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecenas
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

Tipo XVI – Emenda condutora Total em liga de alumínio para condutores de alumínio nus

Emenda pré-formada total em liga de alumínio para condutores de alumínio CAA (fios de aço e de alumínio) – com uso de pó abrasivo condutivo.

Item	CAA (AWG/MCM)	Diâmetro Nominal (mm)	Dimensões da Emenda da Alma de Aço			Dimensões do Enchimento			Dimensões da emenda externa			Resist. Escorreg. ou Ruptura Min. (daN)	Código de estoque	Código de cor para identificação do condutor
			Nº de Varetas	Diâmetro das Varetas Nominal (mm)	Comprimento após a aplicação (L±25) (mm)	Nº de Varetas	Diâmetro das Varetas Nominal (mm)	Comprimento após a aplicação (L±25) (mm)	Nº de Varetas	Diâmetro das Varetas Nominal Mínimo (mm)	Comprimento após a aplicação (L±25) (mm)			
1	4	6,35	4	2,18	305	-	-	-	9	2,38	890	830		Laranja
2	1/0	10,11	7	1,78	435	13	1,83	435	11	3,07	1320	1946		Amarelo
3	336,4	18,31	11	2,18	660	10	3,71	660	10	6,35	2720	6291		Amarelo

Carga de ruptura dos condutores para dimensionamentos dos itens de pré formados que não constam da NBR 16052

CAL s/ graxa nu (mm²)	CAL Pré-reunido neutro isolado (mm²)	Concêntrico Tetrapolar (mm²)	Concêntrico Bipolar (mm²)	Protegido (mm²)	CAL Multiplexado MT (mm²)	Resistência Nominal
25	25	-	-	-	-	790
50	50	-	-	-	50	1580
70	70	-	-	-	70	2080
160	-	-	-	-	-	4719
-	-	35	-	-	-	1365
-	-	50	-	-	-	1950
-	-	-	6	-	-	120
-	-	-	10	-	-	120
-	-	-	16	-	-	120
-	-	-	-	35	-	455
-	-	-	-	50	-	650
-	-	-	-	185	-	2405

Engenharia				
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecenas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio	Data:14/05/2013
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 18 de 37

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

Diâmetro dos condutores para dimensionamentos dos itens de pré formados que não constam da NBR 16052

CAL s/ graxa nu (mm ²)	CAL Pré- reunido neutro isolado (mm ²)	Concêntrico Tetrapolar (mm ²)	Concêntrico Bipolar (mm ²)	Protegido (mm ²)	CAL Multiplexado MT (mm ²)	Diâmetro Nominal
25	-	-	-	-	-	6,39
50	-	-	-	-	-	9,06
-	25	-	-	-	-	8,7
-	50	-	-	-	-	12,11
-	70	-	-	-	-	13,89
-	-	35	-	-	-	26,5
-	-	50	-	-	-	30
-	-	-	6	-	-	9,5
-	-	-	10	-	-	10,5
-	-	-	16	-	-	12
-	-	-	-	35	-	12,8 a 15,3
-	-	-	-	50	-	14,0 a 16,5
-	-	-	-	185	-	21,8 a 24,3
-	-	-	-	-	50	9
-	-	-	-	-	70	10,5

1. Material

1.1. Varetas

1.1.1. Tipos I, II, V, VII, VIII, IX (itens 1 a 6), X (itens 1 a 10), XI (itens 1 a 10), XII (itens 1 a 10), XIII e XIV.

Fios de aço-carbono COPANT 1050 a COPANT 1070, laminados e trefilados, revestidos de zinco classe 2 ou B, conforme ABNT NBR 6756, pelo processo de imersão a quente ou eletrolítico.

1.1.2. Tipos III, IV, VI, IX (itens 7 a 10), X (itens 11 a 14), XI (itens 11 a 14), XII (itens 11 a 14)

Fios de liga de alumínio 6061 ou 6201, com as seguintes características:

- Tensão de ruptura mínima: 35daN/mm²;
- Alongamento mínimo: 3% em 250mm;
- Condutividade mínima: 39% IACS.

Engenharia				
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecenas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio	Data:14/05/2013
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 19 de 37

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

1.1.3. Tipo XV e XVI

Fios de liga de alumínio (tipo de liga).

1.2. Elemento Abrasivo/Condutivo

1.2.1. Tipos I a XIV

Óxido de alumínio com alto teor de pureza e isento de agentes químicos que possam causar reações químicas com o material, ou provocar o envelhecimento precoce da cola.

1.2.2. Tipo XV e XVI

Condutivo, à base de alumínio.

1.3. Acessórios

1.3.1. Tipo V

1.3.1.1. Pino:

Aço-carbono COPANT 1010 ou COPANT 1020, forjado e revestido de zinco pelo processo de imersão a quente conforme ABNT NBR 6323.

1.3.1.2. Arruela redonda:

Aço-carbono COPANT 1010 ou COPANT 1020, forjado e revestido de zinco pelo processo de imersão a quente conforme ABNT NBR 6323.

1.3.1.3. Cupilha:

Aço inoxidável COPANT 304, estirado a frio.

1.3.2. Tipo VI

1.3.2.1. Pino:

Liga de alumínio ABNT 6351-T anodizado fosco com espessura mínima de 8 µm ou aço inoxidável AISI 304, com resistência mecânica compatível com a tração final da alça.

1.3.2.2. Arruela para alça olhal

Liga de alumínio ABNT 6351-T6, 6063-T6 e 5052- H34 ou aço inoxidável AISI 304

1.3.2.3. Cupilha:

Engenharia				
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecnas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio	Data:14/05/2013
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 20 de 37

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

Aço inoxidável COPANT 304, estirado a frio.

1.3.3. Tipo IX, X, XI e XII.

1.3.3.1. Coxim:

Elastômero resistente à temperatura de 160 °C, à ação da umidade, ao intemperismo e à radiação ultravioleta ao longo do tempo.

1.3.4. Tipo XIV

1.3.4.1. Isolador:

Composto isolante a partir de poliamida reforçada com fibra de vidro, na cor bege, autoextinguível e resistente ao ozônio e ao intemperismo.

1.3.5. Encordoamento

- a) As varetas devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido horário (à direita), exceto para alças aplicadas a cordoalha de aço que devem ser no sentido anti-horário.
- b) O tipo de dobra a ser utilizado é o de hélice distorcida, salvo quando indicado diferente no desenho do pré-formado.

2. Características construtivas

- a) A superfície das varetas deve ser lisa, isenta de quaisquer imperfeições, tais como rebarbas, inclusões ou outros defeitos incompatíveis com a aplicação do pré-formado. Quanto ao aspecto visual, as partes aluminizadas ou zincadas devem estar isentas de áreas não revestidas e irregularidades como inclusões de fluxos e borras.
- b) Na região de contato com o condutor/cordoalha, o conjunto de varetas deve receber na sua parte interna, a aplicação de material abrasivo a base de óxido de alumínio, com a finalidade de aumentar o coeficiente de atrito e, consequentemente, a capacidade de agarramento ao condutor/cordoalha.
- c) As varetas devem estar coladas e justapostas entre si.
- d) Não deve ocorrer excesso de cola e pó abrasivo nas varetas.
- e) As extremidades das varetas devem receber acabamento do tipo lixado para evitar abrasão no condutor/cordoalha.

Engenharia				
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecenas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio	Data:14/05/2013
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 21 de 37

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

- f) As ferragens devem ter superfícies lisas e uniformes, isenta de arestas cortantes e pontiagudas.
- g) As alças dos Tipos V e VI devem ser fornecidas montadas com o pino, contra-pino e arruelas, assim como o seccionador de cerca com o isolador.
- h) A alça do Tipo V - itens 4, 5 e 6, por se destinarem a cabo protegido, deve ter as pontas viradas para não danificarem os cabos, conforme indicado no desenho.

3. Identificação

O pré-formado deve possuir uma etiqueta adesiva de identificação individual ou uma gravação diretamente na superfície externa da vareta, contendo, de forma legível e indelével, no mínimo o seguinte:

- a) Nome do produto;
- b) Marca ou nome do fabricante.
- c) Tipo ou modelo de referência do pré-formado;
- d) Tipo, seção do condutor e intervalo de diâmetro ou diâmetro da cordoalha ou diâmetro do arame de cerca para aplicação:
- e) Tipo do arame e intervalo de diâmetro para aplicação para seccionador de cerca;
- f) Mês e ano de fabricação;
- g) Código de rastreabilidade.
- h) Marca para identificação do condutor, cordoalha ou arame aplicável e o ponto de início de aplicação "A" indicada por meio de código de cores no corpo do pré-formado, como mostrado nos desenhos;
- i) Marca para identificação do isolador aplicável "B" indicada por meio de códigos de cores no corpo da alça, como mostrado nos desenhos.
- j) No corpo do isolador do seccionador de cerca, devem ser gravados, no mínimo:
 - marca ou nome do fabricante;
 - mês e ano de fabricação do isolador.

4. Ensaios

Engenharia				
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecnas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio	Data:14/05/2013
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 22 de 37

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

Para fornecimento à Ampla, deve haver protótipo previamente aprovado. Os ensaios deverão ser realizados de acordo com a NBR 16051.

4.1. Ensaios de tipo

Ensaios de Tipo					
Item	Descrição	Tipos Alças	Tipos Laços	Tipo Seccionador de cerca	Tipo Emenda condutora
1	Inspeção geral	Todas	Todos	XIV	XV
2	Verificação dimensional	Todas	Todos	XIV	XV
3	Ensaio de resistência ao escorregamento ou ruptura	Todas	Todos	XIV	XV
4	Ensaio de resistência ao arrancamento	-	Todos	-	-
5	Ensaio de carga cíclica	Todas	-	-	XV
6	Ensaio de vibração	Todas	Todos	-	Todas
7	Ensaio de carga mantida	II, IV, V	-	-	-
8	Ensaio de impacto	I, III, V, VI, VII, VIII	-	-	Todas
9	Ensaio de revestimento de zinco	I, II, V, VII, VIII	IX, X, XI, XII e XIII	XIV	-
10	Ensaio Para a determinação da composição química	Todas	Todos	XIV	Todas
11	Ensaio de tensão suportável à frequência industrial a seco e sob chuva	-	-	XIV	-
12	Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina	Todas	Todos	XIV	Todas
13	Ensaio de corrosão por exposição ao dióxido de enxofre	Todas	Todos	XIV	Todas
14	Ensaio de radiointerferência	Todas	Todos	-	Todas
15	Ensaio de intemperismo artificial	-	-	XIV	-
16	Ensaio de resistência a propagação de chama	-	-	XIV	-
17	Ensaio de resistência ao ozônio	-	IX, X, XI e XII	-	-
18	Ensaio de aquecimento	-	-	-	Todas
19	Ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos	-	-	-	Todas

Engenharia				
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecnas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio	Data:14/05/2013
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 23 de 37

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

4.2. Ensaios de recebimento e complementares de recebimento ⁽¹⁾

Ensaios de Recebimento					
Item	Descrição	Tipos Alças	Tipos Laços	Tipo Seccionador de cerca	Tipo Emenda condutora
1	Inspeção geral	Todas	Todos	XIV	Todas
2	Verificação dimensional	Todas	Todos	XIV	Todas
3	Ensaio de resistência ao escorregamento ou ruptura	Todas	Todos	XIV	Todas
4	Ensaio de resistência ao arrancamento	-	Todos	-	-
5	Ensaio de resistência à propagação de chama	-	-	XIV	-
6	Ensaio de revestimento de zinco	I, II, V, VII e VIII	IX, X, XI, XII e XIII	XIV	-
7	Ensaio de aquecimento	-	-	-	Todas

⁽¹⁾ – A realização dos ensaios complementares fica a critério do comprador, em comum acordo com o fabricante. Estes ensaios estão relacionados na Tabela A.4 da NBR 16051.

4.3. Inspeção geral

Deve ser comprovado se o material possui todos os componentes, acessórios e características verificando:

- a) Acondicionamento;
- b) Acabamento, tendo como critério de aprovação:
 - não apresentar causados na proteção superficial causadas durante a conformação da peça;
 - não apresentar pó abrasivo na parte externa da hélice ou na dobra da alça;
 - possuir pontas lixadas.
- c) identificação;
- d) sentido do encordoamento e existência de material abrasivo.

4.4. Verificação Dimensional

Devem ser verificadas todas as dimensões aplicáveis ao material, conforme especificadas neste padrão de material.

4.5. Ensaios Mecânicos

			Engenharia	
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecnas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio	Data:14/05/2013
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 24 de 37

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

Os ensaios devem ser realizados conforme respectivas montagens mostradas no Anexo B da NBR 16051.

4.5.1. Ensaio de resistência ao escorregamento ou ruptura (para alças, seccionador e emenda)

As alças, dependendo de suas aplicações, devem ser ensaiadas com sapatilha, manilha-sapatilha, isolador tipo roldana ou isolador tipo pino/pilar e também com condutor, cordoalha ou arame de cerca aos quais se destinam de forma a reproduzirem as condições normais de serviço.

A amostra deve ser montada sobre um lance de condutor, cordoalha ou arame, com comprimento de 3 m no mínimo.

O ensaio deve ser executado para os três valores de carga nos estados inicial, médio e final, complementado pelas seguintes informações:

- Aplicar inicialmente a carga de pré-tracionamento (corresponde ao estado médio $T_m = 0,4 \times T_f$), por 1 min, para acomodação do material pré-formado sobre o condutor ou cordoalha. Após o pré-tracionamento, fazer a marcação sobre o condutor para verificação de eventual escorregamento;
- Iniciar o ensaio aplicando tração de forma linear durante 1 min no máximo, até atingir a carga do estado inicial ($T_i = 0,2 \times T_f$), mantendo-a constante durante 3 min no mínimo. Não pode haver escorregamento do condutor ou cordoalha;
- Aumentar a carga do estado inicial (T_i) de forma linear durante 1 min no máximo, até atingir a carga do estado médio ($T_m = 0,4 \times T_f$), mantendo-a constante durante 3 min no mínimo. Não pode haver escorregamento do condutor ou cordoalha ou ruptura do material pré-formado;
- Em seguida, aliviar esta carga (T_m) até zero, retirando o material pré-formado do condutor ou cordoalha, procedendo à remoção do material abrasivo desprendido do material pré-formado sobre o condutor ou cordoalha;
- Montar novamente o mesmo conjunto pré-formado no condutor ou cordoalha, repetindo os procedimentos descritos em b), c) e d) por mais uma vez. Não pode haver escorregamento do condutor ou cordoalha, ou ruptura do material pré-formado;
- Após a segunda remoção do material abrasivo desprendido do material pré-formado sobre o condutor ou cordoalha, montar novamente o mesmo conjunto pré-formado no condutor ou cordoalha repetindo os procedimentos descritos em b) e c). Para

Engenharia				
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecenas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio	Data:14/05/2013
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 25 de 37

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

verificação do escorregamento efetuar uma marcação, com tinta ou fita adesiva, sobre o condutor junto as pontas das varetas;

- g) Aumentar a carga do estado médio (T_m) de forma linear durante 1 min no máximo, até atingir a carga mínima do escorregamento (T_f), mantendo-a constante por 3 min no mínimo. Não pode haver escorregamento do condutor ou cordoalha, ou ruptura do material pré-formado. Aliviar a carga (T_f) até zero, procedendo à inspeção visual e finalizando o ensaio.
- h) As alças do seccionador pré-formado de cerca e de serviço devem ser ensaiadas com os procedimentos descritos em a), b), c) e g). As três aplicações têm por objetivo reproduzir as condições mais críticas de campo durante a instalação inicial do produto, além de avaliar também a retenção do abrasivo e qualidade da matéria-prima.
- i) O material pré-formado é considerado aprovado se não ocorrer escorregamento do condutor, cordoalha ou arame de cerca, ou deformação permanente do material pré-formado, para que qualquer um dos valores de cargas dos estados inicial, médio e final.
- j) Se durante o ensaio ocorrer ruptura do condutor com um valor de carga menor que o especificado, esta não pode estar localizada na região abrangida pelo material pré-formado nem na sua extremidade.

4.5.2. Ensaio de resistência ao escorregamento (para os laços)

Os laços dependendo de suas aplicações devem ser encaixados com isolador tipo roldana ou isolador tipo pino/pilar e com os condutores aos quais se destinam de forma a reproduzirem as condições normais de serviço.

A amostra deve ser montada sobre um lance de condutor, cordoalha ou arame, com comprimento de 3 m no mínimo e o ensaio realizado de acordo com os seguintes procedimentos:

- a) Iniciar o ensaio aplicando carga de forma linear durante 1 min no máximo, até atingir 50% da carga indicada, efetuando a marcação sobre o condutor para a verificação de eventual escorregamento;
- b) Em seguida, aumentar esta carga de forma linear durante 1 min no máximo, até atingir a carga de resistência mínima ao escorregamento especificada, sendo mantida durante 3 min no mínimo, verificando a existência ou não de escorregamento.

Engenharia				
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecenas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio	Data:14/05/2013
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 26 de 37

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

- c) Se durante o ensaio ocorrer ruptura do condutor com um valor de carga menor que o especificado, esta não pode estar localizada na região abrangida pelo material pré-formado nem na sua extremidade.
- d) O laço é considerado aprovado se não ocorrer a sua ruptura ou escorregamento do condutor, para os valores de cargas especificados.

4.5.3. Ensaio de resistência ao arrancamento (para os laços)

Este ensaio deve ser executado conforme as seguintes informações:

- a) Todos os laços devem ser ensaiados para a deflexão vertical máxima do condutor e deflexão horizontal igual a zero, de modo a reproduzir a condição mais crítica de serviço;
- b) A deflexão máxima está especificada nos detalhes para ensaio no Anexo B da NBR 16051:2012;
- c) Iniciar o ensaio aplicando carga de forma linear durante 1 min no máximo, até atingir 50% da carga especificada, mantendo-a durante 1 min no mínimo;
- d) Em seguida, aliviar a carga até zero e novamente elevar a carga até a resistência mínima ao arrancamento especificada, mantendo-a por 3 min no mínimo.
- e) O laço é considerado aprovado se não ocorrer ruptura ou arrancamento do isolador, para os valores de cargas especificados.

4.5.4. Ensaio de Carga Cíclica

Este ensaio é aplicado aos seguintes aos pré-formados: alça de distribuição, laços, emendas. Não é aplicada a alças de serviço

Este ensaio deve ser executado de acordo as seguintes informações:

- a) Os pré-formados corretamente instalados no cabo ao qual se destinam, devem ser submetidos a uma série de cargas aplicadas axialmente conforme esquema para ensaio apresentado no Anexo B da NBR 16051:2012.
- b) A carga deve ser elevada linearmente a partir de 10% até se atingir 40% da tração de ruptura da cordoalha ou condutor utilizado. Em seguida avaliar a carga rapidamente até 10% da tração de ruptura. Este processo deve ser repetido por 12.000 vezes a uma frequência mínima de 6 ciclos/min.
- c) As cargas a serem aplicadas neste ensaio seguem descritas na tabela a seguir.

Engenharia				
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecnas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio	Data:14/05/2013
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 27 de 37

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

Tipo do Condutor a ser aplicada a Alça de Distribuição					Tipo do condutor a ser aplicada a Emenda Condutora			Cargas (daN)	
CA AWG/MCM	CAA AWG/MCM	AAAC sem graxa (mm²)	Multiplexado MT – Neutro Nu (mm²)	Cordoalha de Aço - Diâmetro (mm)	CA AWG/MCM	CAA AWG/MCM	CAL sem graxa (mm²)	Inicial (Ti)	Final (Tf)
2	-	-	-	-	2	-	-	60	240
1/0	-	-	-	-	1/0	-	-	88	354
336,4	-	-	-	-	336,4	-	-	273	1091
-	4	-	-	-	-	4	-	66	266
-	1/0	-	-	-	-	1/0	-	156	623
-	336,4	-	-	-	-	336,4	-	409	1636
-	-	25	-	-	-	-	25	79	316
-	-	50	50	-	-	-	50	157	629
-	-	70	70	-	-	-	70	199	796
-	-	160	-	-	-	-	160	472	1888
-	-	-	-	7,9	MR	-	-	243	972
					AR	-	-	363	1452
					EAR	-	-	508	2032
-	-	-	-	9,5	MR	-	-	316	1264
					AR	-	-	490	1960
					EAR	-	-	699	2796

Cargas a serem aplicadas para Emendas pré-formada total com pós abrasivo
Aplicáveis a condutores CAA

CAA AWG/MCM	Valor de carga F para os estados (daN)	
	Inicial (Ti)	Final (Tf)
4	83	332
1/0	195	778
336,4	629	2517

			Engenharia	
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecenas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio	Data:14/05/2013
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 28 de 37

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

4.5.5. Ensaio de Vibração

Aplica-se aos seguintes materiais pré-formados: laços, alças e emendas, e não se aplica aos laços pré-formados de roldana.

Este ensaio deve ser executado de acordo com as seguintes informações:

- Os laços pré-formados devem ser ensaiados para as deflexões máximas horizontal e vertical simultaneamente, de acordo com o estabelecido para cada material nos esquemas apresentados no Anexo B da NBR 16051.
- Aplicar uma tração constante F e um movimento vibratório no sentido do eixo cartesiano vertical "Y". A tração F , o comprimento L , a amplitude, a frequência e a duração de ensaio estão indicados na tabela a seguir.
- Após o ensaio de vibração, mantendo-se os materiais pré-formados aplicados sobre o condutor, tracioná-los até a resistência mínima de escorregamento constante nas tabelas dos pré-formados. Quando L exceder o comprimento útil do equipamento de tração disponível é permitido seccionar o condutor e instalar um material pré-formado novo na extremidade seccionada, de forma a permitira a realização do ensaio de escorregamento na amostra.
- O material pré-formado é considerado aprovado se não ocorrer ruptura, escorregamento ou rompimento do condutor na região por ele abrangida.

Engenharia				
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecenas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio	Data:14/05/2013
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 29 de 37

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

Tipo do Condutor a ser Aplicado ao Pré-Formado				Tração mínima F (daN)	Amplitude (mm)	Número de ciclos
CAL sem graxa (mm²)	CAA AWG/MCM	Multiplexado MT – Neutro Nu (mm²)	Cordoalha de Aço - Diâmetro (mm)			
25	-	-	-	316	6,39	10.000.000
50	-	50	-	629	9,00	
70	-	70	-	796	10,35	
160	-	-	-	1888	16,38	
-	4	-	-	332	6,36	
-	1/0	-	-	778	10,11	
-	336,4	-	-	2517	18,31	
-	-	-	7,9	MR	972	7,9
			7,9	AR	1452	7,9
			7,9	EAR	2032	7,9
-	-	-	9,5	MR	1264	9,5
			9,5	AR	1960	9,5
			9,5	EAR	2796	9,5

4.5.6. Ensaio de Carga Mantida

Este ensaio é aplicado às alças pré-formadas para uso em condutores com revestimento (isolados e protegidos), e não se aplica às alças de serviço. Este ensaio deve ser executado de acordo com as seguintes informações:

- Aplicar uma tração constante T equivalente a 30% da carga de escorregamento ou ruptura garantida para a alça pré-formada. Este carregamento é mantido por 15 dias. As trações seguem indicadas na tabela seguinte.
- Este ensaio deve ser realizado em temperatura ambiente.
- O material pré-formado é considerado aprovado se não ocorrer ruptura ou escorregamento da cobertura do condutor.

			Engenharia	
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecenas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio	Data:14/05/2013
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 30 de 37

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

Tipo do Condutor a ser aplicada a Alça Pré-formada				Tração (daN)
CAL pré-reunido neutro isolado (mm²)	Protegido (mm²)	Concêntrico Tetrapolar (mm²)	Concêntrico Bipolar (mm²)	
25	-	-	-	93
50	-	-	-	189
70	-	-	-	239
-	35	-	-	72
-	50	-	-	72
-	185	-	-	72
-	-	35	-	120
-	-	50	-	180
-	-	-	6	36
-	-	-	10	36
-	-	-	16	36

4.5.7. Ensaio de Impacto

Este ensaio é aplicado aos seguintes materiais pré-formados destinados a condutores nus: alças (exceto alça de serviço) e emendas.

Este ensaio deve ser executado conforme Figura B.18 da NBR 16051. Consiste na aplicação de esforço de impacto, por meio da queda livre de um objeto com massa de 50 kg, a uma altura de 1,5 m, com as alças, ou emendas tensionadas com o valor de 20% da carga de ruptura do condutor.

O material pré-formado é considerado aprovado se não ocorrer ruptura, escorregamento ou rompimento do condutor na região por ele abrangida.

4.6. Ensaios de Revestimento

4.6.1. Zinco

4.6.1.1. Imersão a quente

Devem ser verificadas as seguintes características da camada de zinco, no produto acabado, segundo requisitos estabelecidos na Tabela A.2 e A.3 do Anexo A da NBR 16051:

- Aderência, conforme a ABNT NBR 7398.
- Massa por unidade de área, conforme a ANBT NBR 7397.
- Uniformidade, conforme a ABNT NBR 7400.

			Engenharia	
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecenas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio	Data:14/05/2013
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 31 de 37

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

4.6.1.2. Eletrodeposição (eletrolítico)

Devem ser verificadas as seguintes características da camada de zinco, no produto acabado, segundo requisitos estabelecidos na Tabela A.2 e A.3 do Anexo A:

- Aderência, conforme a ASTM A475.
- Massa por unidade de área, conforme a ABNT NBR 7397.
- Uniformidade, conforme a ABNT NBR 7400.

4.7. Alumínio por Extrusão

Devem ser verificadas as seguintes características do revestimento, no produto acabado, segundo requisitos estabelecidos na Tabela A.1 do Anexo A da NBR 16051:

- Aderência e espessura
- A 428. , conforme a ABNT NBR 10711.
- Massa por unidade de área, conforme a ASTM.

4.8. Ensaio para a determinação da composição química

Este ensaio é aplicado a todos os materiais pré-formados.

Este ensaio deve ser executado conforme normas pertinentes, verificando-se também o percentual de elementos que podem causar fragilidade ou corrosão do material:

- Carbono, manganês, fósforo, enxofre e silício: no aço das varetas do material pré-formado, conforme a ABNT NBR 6756.
- Silício e manganês: na liga de alumínio das varetas das emendas pré-formadas, conforme a ABNT NBR ISSO 209.
- Cobre e ferro: no revestimento de alumínio, conforme as ABNT NBR 10711 e ABNT NBR 15957.

O material pré-formado é considerado aprovado se atender aos valores estabelecidos nas normas citadas acima.

4.9. Ensaio de tensão suportável à frequência industrial a seco e sob chuva

Este ensaio é aplicado ao seccionador pré-formado de cerca e deve ser executado conforme ABNT NBR 6936.

Engenharia				
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecnas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio	Data:14/05/2013
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 32 de 37

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

As tensões de ensaio devem ser de 15 kV sob chuva e 35 kV a seco, mantidas durante 1 min.

O seccionador é considerado aprovado se não ocorrer descarga disruptiva.

4.10. Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina

Este ensaio é aplicado a todos os materiais pré-formados

Os materiais pré-formados devem ser ensaiados em câmara de névoa salina por 700 h, conforme a ABNT NBR 8094.

O ensaio deve ser executado com o material pré-formado aplicado sobre o cabo, por linha de produto, considerando-se o menor diâmetro de vareta.

O material pré-formado é considerado aprovado se não ocorrer corrosão vermelha.

4.11. Ensaio de corrosão por exposição ao dióxido de enxofre

Este ensaio é aplicado a todos os materiais pré-formados

Este ensaio deve ser realizado em câmara de dióxido de enxofre com um mínimo de cinco ciclos, conforme ABNT NBR 8096.

O ensaio deve ser executado no material pré-formado, por linha de produto, considerando-se o menor diâmetro de vareta.

O material pré-formado é considerado aprovado se não ocorrer corrosão vermelha.

4.12. Ensaio de radiointerferência

Este ensaio é aplicado aos seguintes materiais pré-formados: laços, alças e emendas, e não se aplica às alças pré-formadas de serviço, pré-formado para estai e seccionadores para cerca.

Este ensaio deve ser executado conforme IEC CISPR 16-2-3, com instrumentação para medição do nível de tensão de radiointerferência de acordo com IEC CISPR/TR 18-2.

A tensão que deve ser aplicada no ensaio é de 21,9 kV (tensão fase-terra mais 10%) e o nível ou tensão de radiointerferência de 20 µV, salvo especificação diferente do usuário.

O material é considerado aprovado se não ocorrerem valores de tensão superiores aos estabelecidos acima.

4.13. Ensaio de aquecimento

Engenharia				
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecenas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio	Data:14/05/2013
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 33 de 37

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

Este ensaio é aplicado às emendas pré-formadas.

Este ensaio deve ser executado de acordo com a montagem mostrada na Figura B.19 da NBR 16051 e complementado pelas seguintes informações:

- a) A emenda pré-formada deve ser corretamente instalada, inclusive com limpeza e aplicação do composto antióxido.
- b) O comprimento total do condutor para ensaio deve permitir que:
 - A emenda seja instalada sem curvatura;
 - O trecho de condutor seja de comprimento igual ao da emenda;
 - A distância entre a fonte de alimentação e a extremidade da emenda seja superior a 100 vezes o diâmetro do condutor.
- c) O dispositivo de ensaio deve dispor de acessórios para tracionamento mecânico, mantendo-se a carga aplicada constante e igual a 20 % da carga de ruptura do cabo.
- d) O ensaio consiste na aplicação da corrente nominal do condutor, conforme ABNT NBR 5370 e ABNT NBR 11788.
- e) O tempo de aplicação da corrente deve ser suficiente para atingir a estabilidade térmica do conjunto.
- f) Após atingir a estabilidade térmica deve ser registrada a temperatura no trecho do condutor de referência em pontos da emenda pré-formada.

A emenda é considerada aprovada se, em seu ponto mais quente, não apresentar temperatura superior à do condutor.

4.14. Ensaio de ciclos térmicos com curtos circuitos

Este ensaio é aplicado às emendas pré-formadas

Este ensaio deve ser executado sobre uma amostra de emenda pré-formada instalada em um circuito de ensaio, conforme esquema definido na Figura B.19 da NBR 16051.

Este ensaio deve ser realizado conforme especificado no item 6.15 da NBR 16051.

4.15. Ensaio de intemperismo artificial

Este ensaio é aplicado ao isolador do seccionador pré-formado de cerca, sendo realizado no produto acabado.

Engenharia				
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecnas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio	Data:14/05/2013
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 34 de 37

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

Este ensaio deve ser executado por 2.000 h conforme ciclo 1 da ASTM G155.

Após o ensaio de intemperismo, o isolador deve suportar o valor mínimo de ruptura.

Antes e após o ensaio de intemperismo, o isolador deve ser submetido ao ensaio de tração, sendo considerado aprovado se a variação dos valores de tensão de ruptura e alongamento for menor que 25%.

O isolador do seccionador pré-formado de cerca é considerado aprovado se não ocorrer alongamento e ruptura conforme descrito previamente.

4.16. Ensaio de resistência à propagação de chama

Este ensaio é aplicado ao seccionador pré-formado de cerca para verificação das propriedades de resistência a propagação de chama e auto-extinção.

Este ensaio deve ser realizado utilizando um barril com aproximadamente 500 mm de altura, contendo água e material inflamável misturados. Em seguida iniciar a queima da mistura e, quando as chamas atingirem uma altura média de 700 mm, expor diretamente o seccionador pré-formado de cerca à chama (fogo) durante 25s no mínimo.

Após este ensaio, o seccionador pré-formado de cerca deve ser submetido ao ensaio de resistência ao escorregamento ou ruptura conforme descrito previamente.

O seccionador pré-formado de cerca é considerado aprovado se extinguir a chama e atender ao ensaio de resistência ao escorregamento ou ruptura.

4.17. Ensaio de resistência ao ozônio

Este ensaio é aplicado aos coxins componentes dos laços pré-formados.

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR 8360, com duração de 168 h.

O coxim é considerado aprovado se não ocorrerem fissuras.

Engenharia				
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecenas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio	Data:14/05/2013
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 35 de 37

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

4.18. Amostragem

Tamanho do lote	Inspeção geral e verificação dimensional (amostragem dupla e normal)									
	Nível de inspeção I									
	NQA 1,5% CRÍTICO			NQA 4% GRAVE			NQA 10% TOLERÁVEL			
	Tamanho da amostra	Ac	Re	Tamanho da amostra	Ac	Re	Tamanho da amostra	Ac	Re	
Até 90	1ª 3	0	1	1ª 3	0	1	1ª 3 2ª 3	0 1	1 2	
91 a 150	1ª 5	0	1	1ª 5 2ª 5	0 1	2 2	1ª 5 2ª 5	0 3	1 4	3
151 a 280	1ª 8	0	1	1ª 8 2ª 8	0 1	2 2	1ª 8 2ª 8	1 4	2 5	4
281 a 500	1ª 13 2ª 13	0 1	2 2	1ª 13 2ª 13	0 3	3 4	1ª 13 2ª 13	2 6	3 7	5
501 a 1 200	1ª 20 2ª 20	0 1	2 2	1ª 20 2ª 20	1 4	4 5	1ª 20 2ª 20	3 8	4 9	7
1 201 a 3 200	1ª 32 2ª 32	0 3	3 4	1ª 32 2ª 32	2 6	5 7	1ª 32 2ª 32	5 12	6 13	9
3 201 a 10 000	1ª 50 2ª 50	1 4	4 5	1ª 50 2ª 50	3 8	7 9	1ª 50 2ª 50	7 18	8 19	11
10 001 a 35 000	1ª 80 2ª 80	2 6	5 7	1ª 80 2ª 80	5 12	9 13	1ª 80 2ª 80	11 26	12 27	16
35 001 a 150 000	1ª 125 2ª 125	3 8	7 9	1ª 125 2ª 125	7 18	11 19	1ª 125 2ª 125	11 26	12 27	16
150 001 a 500 000	1ª 200 2ª 200	5 12	9 13	1ª 200 2ª 200	11 26	16 27	1ª 200 2ª 200	11 26	12 27	16
Acima de 500 000	1ª 315 2ª 315	7 18	11 19	1ª 315 2ª 315	11 26	16 27	1ª 315 2ª 315	11 26	12 27	16

Legenda:

- Ac = Número de unidades defeituosas que ainda permite aceitar o lote;
- Re = Número de unidades defeituosas que implica a rejeição do lote;
- NQA = Nível de quantidade aceitável, limite percentual de peças defeituosas que pode conter um lote aprovado

NOTA 1 Esta tabela pode ser utilizada na inspeção geral (acabamento, acondicionamento e identificação) e na verificação de dimensões.

NOTA 2 Procedimento para amostragem dupla: ensaiar, inicialmente, um número de unidades igual ao da primeira amostra obtida na tabela. Se o número de unidades defeituosas encontrado estiver compreendido entre Ac e Re (Excluídos esses valores), recomenda-se que seja ensaiada a segunda amostra. É desejável que o total da unidades encontradas, depois de ensaiadas as duas amostras, seja igual ou inferior ao maior valor de Ac especificado, para permitir a aceitação do lote.

NOTA 3 Recomenda-se que qualquer comutação no plano de amostragem obedeça ao estabelecido na ABNT NBR 5426.

			Engenharia	
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecenas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio	Data:14/05/2013
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 36 de 37

	Materiais Pré-formados Metálicos para Redes Aéreas de Distribuição	Padrão de Material	Rev.
		Nº 2276	02

Tamanho do lote	Ensaio (amostragem dupla e normal)					
	Nível de inspeção S3					
	NQA 1,5% CRÍTICO			NQA 4% GRAVE		
	Tamanho da amostra	Ac	Re	Tamanho da amostra	Ac	Re
Até 150	1ª 3	0	1	1ª 3	0	1
151 a 500	1ª 5	0	1	1ª 5 2ª 5	0 1	2 2
501 a 3 200	1ª 8	0	1	1ª 8 2ª 8	0 1	2 2
3 201 a 10 000	1ª 13 2ª 13	0 1	2 2	1ª 13 2ª 13	0 3	3 4
10 001 a 35 000	1ª 13 2ª 13	0 1	2 2	1ª 13 2ª 13	0 3	3 4
35 001 a 150 000	1ª 20 2ª 20	0 1	1 2	1ª 20 2ª 20	1 4	4 5
150 001 a 500 000	1ª 20 2ª 20	0 1	1 2	1ª 20 2ª 20	1 4	4 5
Acima de 500 000	1ª 32 2ª 32	0 3	3 4	1ª 32 2ª 32	2 6	5 7
NOTA 1 Na aplicação desta tabela utilizar os seguintes NQA para: - Ensaio mecânicos e Ensaio de tensão suportável: NQA 1,5 % (crítico); - Ensaio de revestimento: NQA 4,0 % (grave).						

5. Embalagem

O material pré-formado deve ser fornecido em caixas de papelão paletizadas

6. Garantia

O material deve ser garantido pelo período de 18 meses a partir de sua entrada em operação ou 24 meses a partir da sua data de entrega, prevalecendo o que ocorrer primeiro.

			Engenharia	
02	09/2015	Inclusão de itens.	Proj.:Vanderlei / Luiz Mecnas	Dimensões: mm
01	03/2014	Revisão geral e inclusão de itens.	Desenho: Luis Antonio	Data:14/05/2013
Nº	Data	Revisões	Aprov.: Vanderlei Robadey	Página 37 de 37