



Instituto Lab System de Pesquisas e Ensaios LTDA.

Laboratório de ensaio acreditado pela Cgcre/INMETRO de acordo com a NBR ISO/IEC 17025

Relatório de Análises e Ensaios de Produtos (RAE) N.º 080908 Pág.: 1 / 4

Data de emissão: 01/10/2008

1 – Solicitante: *Brascopper CBC Brasileira de Condutores Ltda.*
Rua: Uruguai **N.º** 2050
Complemento: --- **CEP:** 14075-330
Cidade / Estado: Tanquinho – Ribeirão Preto – SP
Fone: (16) 3969-8500 **Fax:** (16) 3969-8505 **E-mail:** mcabete@brascopper.com.br

2 – Produto ensaiado:

Descrição do produto: Cabo Quadruplex Multiplex – CA / XLPE / CA – seção 3x1x120 mm² - 0,6/1 kV – Preto
Fabricante: BRASCOPPER
Código/referência: ---
Características nominais: seção 3x1x120 mm² - 0,6/1 kV
Pedido do cliente: Orçamento: 07662008/00
Total de amostras recebidas: 40 m **Com lacre:** () **Sem lacre:** (X) **Total de amostras ensaiadas:** 35 m
Ordem de serviço: 080908
Data de realização do(s) ensaio(s): **Início:** 17/09/2008 **Término:** 29/09/2008

3 – Normas utilizadas:

Especificação do produto

- NBR 8182/03 – Cabos de potência multiplexados auto-sustentados com isolamento extrudado de PE ou XLPE, para tensões até 0,6/1kV – Requisitos de desempenho;
- NBR 6251/2006 – Cabos de potência com isolamento extrudado para tensões de 1KV a 35 KV – requisitos construtivos.

Métodos de ensaios

- NBR NM-IEC 60811-1-1/2001 – Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos – Parte 1: Métodos para aplicação geral – Capítulo 1: Medição de espessuras e dimensões externas – Ensaios para a determinação das propriedades mecânicas;
- NBR NM-IEC 60811-1-2/2001 – Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos – Parte 1: Métodos para aplicação geral – Capítulo 2: Métodos de envelhecimento térmico;
- NBR NM-IEC 60811-1-3/2001 – Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos – Parte 1: Métodos para aplicação geral – Capítulo 3: Métodos para a determinação da densidade de massa - Ensaios de absorção de água – Ensaio de retração;
- NBR 6813/1981 – Fios e cabos elétricos – Ensaio de resistência de isolamento – Método de ensaio;
- NBR NM 247-2/2000 – Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V, inclusive – Parte 2 – Métodos de ensaios (IEC 60227-2, MOD).
- NBR NM-280/2002 – Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD);
- NBR 6814/1986 – Fios e cabos elétricos – Ensaio de resistência elétrica – Método de ensaio;
- NBR 6881/1981 – Fios e cabos elétricos de potência ou controle – Ensaio de tensão elétrica – Método de ensaio;
- NBR NM-IEC 60811-2-1/2003 – Métodos de ensaio comuns para materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos e ópticos – Parte 2: Métodos específicos para materiais elastoméricos – Capítulo 1: Ensaios de resistência ao ozônio, de alongamento a quente e de imersão em óleo mineral;
- NBR NM-IEC 60811-4-1/2005 – Métodos de ensaios comuns para materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos – Parte 4: Métodos específicos para os compostos de polietileno e polipropileno – Capítulo 1: Resistência à fissuração por ações de tensões ambientais – Ensaio de enrolamento após envelhecimento térmico no ar – Medição de índice de fluidez – Determinação de teor de negro-de-fumo e / ou de carga mineral em polietileno.

4 – Instrumentos / Equipamentos utilizados:

Descrição	Código	Certificado	Validade
Projetor de perfil	IM 001	D13775/07	22/12/2008
Microhmímetro	IM 003	RBC3-8/0319	15/02/2010
Paquímetro digital	IM 005	DM-07-155/08	22/07/2009
Cronômetro digital	IM 009	LV - 1399/08	22/01/2009
Micrometro milésimal	IM 013	DM-07-156/08	22/07/2009
Balança analítica	IM 015	RBC 1870/08	07/03/2009
Régua graduada de aço	IM 016	DM-11-230/07	30/11/2008
Ponteira para alta tensão	IM 036	E1546/2007	07/06/2009
Termômetro digital	IM 038	LV 21603/07	13/11/2008
Sensor tipo k (vareta)	IM 044	LV 18398/07	05/10/2008
Termohigrômetro	IM 118	LV 11069/08	15/05/2009
Termohigrômetro	IM 125	LV 11070/08	15/05/2009
Multímetro digital	IM 155	RI 0541/08	23/07/2009
Meghometro	IM 164	RBC3-8/0167	01/11/2009
Máquina universal de ensaios	EE 006	83190-101	18/10/2008

5 – Ensaaios solicitados:

Itens da NBR 8182	Descrição do(s) ensaio(s)	Obs.:	Pág.:
5	Requisitos específicos	R	2-3
NBR NM-280	Resistividade elétrica	R	3
6.3.1	Ensaio de resistência elétrica	R	3
6.3.2	Ensaio de tensão elétrica	R	3
6.3.3	Ensaio de resistência de isolamento à temperatura ambiente	R	3
6.3.4	Ensaio de resistência de isolamento à temperatura máxima de operação	R	3
6.3.6	Ensaio de tensão elétrica de longa duração	R	3
6.3.7	Ensaio de verificação de teor de negro de fumo	R	3
Itens da NBR 6251	Ensaaios para a isolação	---	---
Tab. C4 – item 1	Ensaaios de tração (1.1 - sem envelhecimento e 1.2 – após envelhecimento)	R	4
Tab. C4 – item 3	Alongamento a quente	R	4
Tab. C4 – item 4	Ensaio de absorção de água (método gravimétrico)	R	4
Tab. C4 – item 5	Ensaio de retração	R	4

R – Realizado

NR – Não Realizado

6 – Descrição/ Resultado(s) do(s) ensaio(s):

Itens da NBR 8182	Descrição do(s) ensaio(s)	Resultados
5	- REQUISITOS ESPECÍFICOS	---
5.1	- CONDUTOR DE FASE	---
5.1.1	- fios moles de cobre: () Com revestimento metálico; () Sem revestimento metálico; ou (X) Alumínio nu.	C
5.1.2	- Dependendo da seção transversal e da sua construção, o condutor de fase é designado por:	---
	a) condutor de seção maciça;	NA
	b) condutor de seção circular compactado.	C
5.1.3	O(s) condutor(es) fase, de Cu ou Al, deve(m) estar de acordo com a NBR NM 280, classe 1 () ou 2 (X).	C
	- A superfície dos condutores de seção maciça ou dos fios componentes dos condutores encordoados não deve apresentar fissuras, escamas, rebarbas, asperezas, estrias ou inclusões. O condutor pronto na classe 2, não deve apresentar falhas de encordoamento.	C
5.1.4	Alongamento do fio condutor:	Verificado (%)
	Especificado (%) 1,6 min – 1,7 max	Am. 01 Am. 02 Am. 03 Am. 04 Am. 05 Média
		1,6 1,6 1,6 1,6 1,6 1,6
	Formação (nº mínimo de fios)	Ø do condutor/ corda (mm)
	Especificado: 15; Verificado: 19	Especificado: 12,5; Verificado: 12,90
5.2	- CONDUTOR NEUTRO DE SUSTENTAÇÃO	---
5.2.1	- O condutor neutro de sustentação deve ser constituído de:	C
	a) () fio ou cabo de cobre duro; b) (X) fio ou cabo de alumínio duro; () cabo de alumínio-liga.	
5.2.2	- Dependendo de sua construção, o condutor neutro de sustentação é designado por:	C
	a) () condutor de seção maciça; b) (X) condutor circular de formação (X) simples ou () combinada.	

Legenda: C – Atende ao item da Norma NC – Não atende ao item da Norma NA – Não aplicável

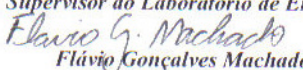
NBR 6251 Conforme tabela C4	- ENSAIOS DE TRAÇÃO (Sem envelhecimento) – CONFORME NBR NM-IEC 60811-1-1				
	Especificado (Tabela C.4 – item 1.1)		Verificado (5 corpos de prova – isolamento)		---
	ISOLACÃO		Valor mediano	Valor mínimo	
	- resistência à tração, mínima: 12,5 Mpa		14,11	12,64	C
	- alongamento à ruptura, mínima: 200 %		300	270	C
	- ENSAIOS DE TRAÇÃO (Após envelhecimento em estufa a ar) – CONF. NBR NM-IEC 60811-1-2				
	Especificado (Tabela C.4 – item 1.2)		Verificado (5 corpos de prova)		---
	ISOLACÃO (135 ± 3) °C / 7 dias		Variação ± 25%		
	- resistência à tração:		2,06		C
	- alongamento à ruptura:		20,00		C
	- ENSAIO DE ENVELHECIMENTO EM CABO COMPLETO – CONF. NBR NM-IEC 60811-1-2 –				
	Temperatura/ duração do ensaio: (150 ± 2) °C/168 h				---
	Especificado (NBR 6251 – Tab. C2 item 1.2)		Verificado (5 corpos de prova – isol. e cob.)		---
	ISOLACÃO		Valor mediano	Valor mínimo	Variação (± 30%)
	- resistência à tração, mínima: 12,5 Mpa		14,31	12,84	1,42
	- alongamento à ruptura, mínima: 200 %		230	220	-23,33
	- ALONGAMENTO A QUENTE (200 ± 3 °C) – CONFORME IEC 60811-2-1 – ISOLACÃO				
	Especificado (Tabela C.4 – item 3):		Verificado (2 corpos-de-prova)		---
			Valor mínimo	Valor máximo	
	Com carga (0,2 MPa / 15 min.): 175 % máx.		130	140	C
Sem carga: 15 % máx.		3,0	4,5	C	
- ENSAIO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA (Método gravimétrico) - NBR NM-IEC 60811-1-3					
- Temperatura / duração do ensaio: 85 ± 2 °C / 14 dias – ISOLACÃO					
- Especificado: (Tabela C.4 – item 4)		Variação encontrada:		C	
- Variação máxima permissível de massa: 1 mg/cm ²		C.P. 1	C.P. 2	Média:	
		0,00029 mg/cm ²	0,00072 mg/cm ²	0,00365 mg/cm ²	
- ENSAIO DE RETRAÇÃO - NBR NM-IEC 60811-1-3					
- Temperatura / duração do ensaio: 130 ± 3 °C / 1 h – ISOLACÃO					
- Especificado: (Tabela C.4 – item 5)		Variação encontrada:		C	
- Variação máxima permissível: 4 %		C.P. 1	C.P. 2	C.P. 3	
		4 %	4 %	4 %	


7 - Incerteza de medição no ensaio:

Descrição do ensaio	Incerteza da medição
Verificação dimensional do condutor de fios e cabos elétricos	U = 0,0026 mm
Verificação dimensional de isolamento e cobertura de fios e cabos elétricos	U = 0,0026 mm
Verificação de marcações em fios e cabos elétricos	U = 0,28965 mm
Resistência/ Resistividade elétrica	U = 0,000324 Ω
Ensaio de tensão elétrica	Não considerada
Ensaio de resistência de isolamento à temperatura ambiente e máxima de operação	U = 6,4396 MΩ
Alongamento a quente	Não considerada
Ensaio de tração (sem envelhecimento e após envelhecimento)	Não considerada
Ensaio de absorção de água (método gravimétrico)	Não considerada
Ensaio de teor de negro-de-fumo	Não considerada
Ensaio de retração para a isolamento	Não considerada

8 – Observações:

Sem observações.

Supervisor do Laboratório de Ensaios

 Flávio Gonçalves Machado

Gerente Técnico

 Ronnie Peterson Carvalho Bitencourt
 Engº Mecatrônico – CREA 5060958837/D