Relatório de Ensaios de Produtos (REP):	**N.°**	**2508151-0/001**	**Emissão:**	**30.09.2025**

Solicitante: SIND IND COND ELETR TREF E LAM DE METAIS N FERR E S P
Endereço: Av Paulista, 1313 - Bela Vista - São Paulo/ SP
CEP: 01311-923 **Fone:** (11) 3846-4828
E-mail: edaniel@sindicel.org.br

Fabricante: ENERGY

Descrição da amostra: Cabo fotovoltaico 0,6/1 kVca 1,8 kVcc - C5 - Seção: 1x6 mm² - Cor: Vermelho
Código/referência: N° 772601 /// NF 000.193.744
Proposta comercial: 2508151-0 **Ordem de serviço:** 2508151-0/001
Quantidade de amostras: 5 m **Lacre:** Não
Início/término dos ensaios: 25.09.2025 / 25.09.2025 **Data de recebimento:** 20.08.2025

Normas utilizadas

- ABNT NBR 16612: 2020 - Cabos de potência para sistemas fotovoltaicos, não halogenados, isolados, com cobertura - Requisitos de desempenho;
- ABNT NBR NM 280: 2002 e emenda 1: 2011 - Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD);
- ABNT NBR 6813: 1981 - Fios e cabos elétricos - Ensaio de resistência de isolamento - Método de ensaio;
- ABNT NBR 6814: 1986 errata 1: 2001 - Fios e cabos elétricos - Ensaio de resistência elétrica - Método de ensaio;
- ABNT NBR 6251: 2018 - Cabos de potência com isolação extrudada para tensões de 1 kV a 35 kV - Requisitos construtivos;
- ABNT NBR NM-IEC 60811-1-1: 2001 - Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolação 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;
- ABNT NBR NM-IEC 60811-1-2: 2001 - Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolação e de cobertura de cabos elétricos - Parte 1: Métodos para aplicação geral - Capítulo 2: Métodos de envelhecimento térmico.

- Observações: Este relatório de ensaio poderá ser reproduzido, somente de forma total, mediante autorização do ITEN.
- Os resultados dos ensaios deste relatório se referem somente aos itens ensaiados e amostrados.
- Endereço e Local da realização das atividades do laboratório:
Estrada dos Cravos, 41 – Jd. Santa Maria - Osasco - S.P. - CEP: 06150-480.
- Fones: (11) 3606-7373 / 3431-4145 - **E-mail:** lays@itensp.com.br / jane@itensp.com.br **- Site:** www.itensp.com.br

Ensaio solicitado: Itens da ABNT NBR 16612 / Descrição do(s) ensaio(s)				Incerteza de medição dos ensaios
4	Requisitos	Verificação dimensional do condutor		U = 0,086 mm
		Verificação dimensional da isolação e cobertura		U = 0,054 mm
		Verificação de marcações		U = 0,62 mm
7.1	Resistência elétrica do condutor			U = $1{,}3\times10^{-4}$ Ω/km
7.4	Resistência de isolamento à temperatura ambiente			U = 0,013 MΩ.km
Tab. 1 - Características físicas do composto da isolação				--
1.1	Ensaio de tração - Sem envelhecimento		Tração	U = 0,20 MPa
			Alongamento	U = 0,37 %
1.2	Ensaio de tração - Após envelhecimento em estufa a ar, sem o condutor		Tração	U = 0,20 MPa
			Alongamento	U = 0,37 %
Tab. 3 - Características físicas do composto da cobertura				--
1.1	Ensaio de tração - Sem envelhecimento		Tração	U = 0,20 MPa
			Alongamento	U = 0,37 %
1.2	Ensaio de tração - Após envelhecimento em estufa a ar, sem o condutor		Tração	U = 0,20 MPa
			Alongamento	U = 0,37 %

Instrumentos utilizados	Código	
Escala milimétrica	ESC	007
Megôhmetro	MEG	005
Microhmímetro	MIH	003
Paquímetro	PAQ	013
Projetor de perfil	PRP	001
Sensor termopar	SEN	064
Termo-higrômetro	TEH	026
Termômetro	TER	005

As condições específicas de ensaios, incluindo condições ambientais, quando não contempladas no relatório, encontram-se disponíveis nos dados brutos específicos por um ano.

Itens da ABNT NBR 16612 / Descrição do(s) ensaio(s)

4 - Requisitos - Características conforme ABNT NBR NM 280

4.3.1 - O condutor deve ser de cobre estanhado, têmpera mole e estar conforme ABNT NBR NM 280 na classe 5 de encordoamento.
- Encontrado: Condutor de cobre estanhado, têmpera mole e classe 5 de encordoamento.

4.3.2 - A superfície dos fios componentes do condutor encordoado não pode apresentar fissuras, escamas, rebarbas, aspereza, estrias ou inclusões. O condutor pronto não pode apresentar falhas de encordoamento.
- Encontrado: A superfície do condutor não apresenta fissuras, escamas, rebarbas, asperezas, estrias ou inclusões. O condutor pronto não apresenta falhas de encordoamento.

4.3.3 - Os fios componentes do condutor encordoado, antes de serem submetidos a fases posteriores de fabricação, devem atender aos requisitos da ABNT NBR NM 280.

--	Especificado (mm)	Encontrado (mm)
Diâmetro máximo da corda:	3,9	2,9
Diâmetro máximo do fio elementar:	0,31	0,30

4.4 - Separador - Sobre o condutor pode ser aplicado um separador, a critério do fabricante, a fim de facilitar a remoção da isolação e evitar a aderência desta, e este separador deve estar de acordo com a ABNT NBR 6251.
- Encontrado: NA

4.5 - Isolação

4.5.1 - A isolação deve ser constituída por uma ou mais camadas extrudadas de composto não halogenado termofixo, com requisitos conforme a Tabela 1.
- Encontrado: Camada extrudada de composto não halogenado, termofixo, conforme os requisitos da Tabela 1.

4.5.2 - A isolação deve ser continua e uniforme, ao longo de todo o seu comprimento.
- Encontrado: Isolação contínua e uniforme.

4.5.3 - A isolação dos cabos, quando não houver separador sobre o condutor, deve estar justaposta ao condutor, porém facilmente removível e não aderente a ele.
- Encontrado: Isolação justaposta ao condutor, facilmente removível e não aderente a este.

4.5.4 - A espessura nominal da isolação deve estar de acordo com a Tabela 2.

4.5.5 - A espessura média da isolação não deve ser inferior ao valor nominal especificado.

4.5.6 - A espessura mínima da isolação em um ponto qualquer de uma seção transversal pode ser inferior ao valor nominal, contanto que a diferença não exceda 0,1 mm + 10 % do valor nominal especificado.

- Espessuras média e mínima da isolação medidas conforme ABNT NBR NM IEC 60811-1-1

--	Especificado mínimo (mm)	Encontrado - mediana (mm)
Média:	0,7	0,7
Mínima:	0,53	0,62

4.5.7 - A espessura de um eventual separador aplicado sobre o condutor não deve ser considerada como parte da espessura da isolação.

- Encontrado: NA

4.6 - Separador - Sobre a isolação pode ser aplicado um separador, a critério do fabricante, este separador deve estar de acordo com a ABNT NBR 6251.

- Encontrado: NA

4.7 - Cobertura

4.7.1 - A cobertura deve ser constituída por uma ou mais camadas extrudadas de composto não halogenado termofixo, com requisitos conforme a Tabela 3.

- Encontrado: Camada extrudada de composto não halogenado, termofixo, atendendo aos requisitos especificados na Tabela 3.

4.7.2 - A cobertura deve ser contínua e uniforme ao longo de todo o seu comprimento.

- Encontrado: Cobertura contínua e uniforme ao longo de todo o seu comprimento.

4.7.3 - A espessura nominal da cobertura deve estar de acordo com a Tabela 2.

4.7.4 - A espessura média da cobertura não deve ser inferior ao valor nominal especificado.

4.7.5 - A espessura mínima da cobertura em um ponto qualquer de uma seção transversal pode ser inferior ao valor nominal, contanto que a diferença não exceda 0,1 mm + 15% do valor nominal especificado.

- Espessura média e/ou mínima da cobertura medida conforme ABNT NBR NM IEC 60811-1-1

--	Especificado mínimo (mm)	Encontrado - mediana (mm)
Média:	0,8	0,9
Mínima:	0,58	0,89

4.7.6 - As cores padronizadas para a cobertura são: preta, vermelha, verde e verde com listra amarela.

- Encontrado: Vermelha.

4.8 - Marcação no produto

Solicitado	Encontrado
4.8.1 - A superfície externa da cobertura do cabo deve ser marcada a intervalos regulares de até 500 mm, com caracteres de durabilidade, dimensões e legibilidade adequadas:	Marcação ilegível
4.8.2 - A durabilidade da gravação deve ser verificada tentando removê-la esfregando-a levemente com um pano úmido, por 10 (dez) vezes; isto não deve alterar a gravação.	Marcação ilegível
4.8.3 - A marcação na cobertura deve conter, no mínimo, as seguintes informações:	--
a) marca de origem (nome, marca ou logotipo do fabricante);	Marcação ilegível
b) seção nominal do condutor, expressa em milímetros quadrados (mm^2);	
c) "USO EM SISTEMA FOTOVOLTAICO";	
d) ano de fabricação;	
e) número desta Norma.	

7.1 - Resistência elétrica do condutor - ABNT NBR 6814

A resistência elétrica do condutor, corrigida à temperatura e comprimento especificados, não deve exceder o valor especificado.

Especificado, máximo (Ω/km a 20 °C)	Encontrado (Ω/km a 20 °C)
3,39	3,36

7.4 - Resistência de isolamento à temperatura ambiente - ABNT NBR 6813

Especificado mínimo (MΩ.km a 20 °C)	Encontrado (MΩ.km a 20 °C)
492,9	3.790,0

- Ensaios físicos nos componentes do cabo

Tab. 1 - Características físicas do composto da isolação

1.1 - Ensaio de tração - Sem envelhecimento - ABNT NBR 60811-1-1

- Encontrado:	Ensaio não realizado devido a isolação estar completamente aderida a cobertura.

1.2 - Ensaio de tração - Após envelhecimento em estufa a ar, sem o condutor - ABNT NBR 60811-1-2

- Encontrado:	Ensaio não realizado devido a isolação estar completamente aderida a cobertura.

Tab. 3 - Características físicas do composto da cobertura

1.1 - Ensaio de tração - Sem envelhecimento - NBR 60811-1-1

- Encontrado:	**Ensaio não realizado devido a isolação estar completamente aderida a cobertura.**

1.2 - Ensaio de tração - Após envelhecimento em estufa a ar, sem o condutor - ABNT NBR 60811-1-2

- Encontrado:	**Ensaio não realizado devido a isolação estar completamente aderida a cobertura.**

"As opiniões e interpretações, expressas abaixo, não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório".

Observações finais:

Caso este relatório apresente resultados de ensaios, **na cor azul**, correspondem a resultados que não atenderam aos requisitos e/ou limites especificados pelas normas e/ou solicitações contratadas.

Item 4.8, Tab. 1 (1.1 e 1.2) e Tab. 3 (1.1 e 1.2) - Não atendem às solicitações da Norma.

ITEN - INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSAIOS LTDA
LABORATÓRIO DE ENSAIOS
RAFAEL CESCON

ITEN - INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSAIOS LTDA
DIRETOR TÉCNICO
CREA 0601383350
JOSÉ APARECIDO SEIXAS

Anexo: Amostra ensaiada