ITEN - INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSAIOS LTDA.
"Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0323".
Laboratório pertencente à RBLE.

Relatório de Ensaios de Produtos (REP):	N.° 2509280-0/003	Emissão:	29.10.2025

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: LAFEBER

Descrição da amostra:	Cabo Lafeber Solar 1x4,00mm² 0,6/1kV ca 1,8kV cc - Uso em sistema fotovoltaico - Cor: Preto		
Código/referência:	---		
Proposta comercial:	2509280-0	**Ordem de serviço:**	2509280-0/003
Quantidade de amostras:	35 metros	**Lacre:**	Não
Início/término dos ensaios:	20.10.2025 / 22.10.2025	**Data de recebimento:**	24.09.2025

- 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

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;

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	µΩ/km
		Verificação de marcações		U = 0,62	mm
7.1	Resistência elétrica do condutor			U = 0,26	mΩ/km
7.4	Resistência de isolamento à temperatura ambiente			U = 0,013	MΩ.km
7.8 - Ensaios físicos nos componentes do cabo				--	
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 = 0,2	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	022
Megôhmetro	MEG	005
Microhmímetro	MIH	003
Termo-higrômetro	TEH	026
Trena	TRE	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.

Requisito:	Especificado (mm):	Encontrado (mm):
Diâmetro máximo da corda:	3,20	2,26
Diâmetro máximo do fio elementar:	0,31	0,29

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.

- Encontrado: **Não avaliado – ausência do fio elementar, impossibilitou a verificação do requisito da ABNT NBR NM 280.**

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: **Não avaliado — ensaios para avaliação do composto termofixo não halogenado não contratados.**

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

Requisito:	Especificado mínimo (mm):	Encontrado - mediana (mm):
Média:	0,70	0,77
Mínima:	0,53	0,72

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

- Encontrado: Espessura do separador não considerada como parte da espessura da isolação.

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: **Não avaliado — ensaios para avaliação do composto termofixo não halogenado não contratados.**

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

Requisito:	Especificado mínimo (mm):	Encontrado - mediana (mm):
Média:	0,80	0,87
Mínima:	0,58	0,84

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

- Encontrado: Preta.

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:	**560 mm**
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.	Não ocorreu alteração
4.8.3 - A marcação na cobertura deve conter, no mínimo, as seguintes informações:	**--**
a) marca de origem (nome, marca ou logotipo do fabricante);	Lafeber solar
b) seção nominal do condutor, expressa em milímetros quadrados (mm²);	1x4,00mm²
c) "USO EM SISTEMA FOTOVOLTAICO";	Consta
d) ano de fabricação;	2025
e) número desta Norma.	NBR 16612

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):
5,09	**5,72**

7.4 - Resistência de isolamento à temperatura ambiente - NBR 6813

Especificado mínimo (MΩ.km a 20 °C)	Encontrado (MΩ.km a 20 °C):
583,1	3.250,0

7.8 - Ensaios físicos nos componentes do cabo

- Encontrado:	**Ensaio não realizado devido à aderência da cobertura à isolação.**

"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 4.3.3 - Não avaliado, devido a ausência do fio elementar.

Itens 4.5.1 e 4.7.1 - Não avaliados, requisitos aplicáveis não contratados para avaliação.

Itens 4.8.1 e 7.1 - Não atedem ás solicitações da Norma.

Itens 7.8 (tabela 1 e 3) - Não realizados devido à aderência da cobertura à isolação.

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

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSAIOS