

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

|                                                |                         |                            |
|------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------|
| <b>Relatório de Ensaios de Produtos (REP):</b> | <b>Nº</b> 2404044-0/025 | <b>Emissão:</b> 09.05.2024 |
|------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------|

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

|                              |
|------------------------------|
| <b>Fabricante:</b> NEW CABOS |
|------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Descrição da amostra:</b> Cabo Solar 1x4,00mm <sup>2</sup> 0,6/1 kVca 1,8 kVcc – Uso em sistema fotovoltaico – Preto<br><b>Código/ referência:</b> Lote: 106/24 / Nº da nota fiscal: 2887<br><b>Proposta comercial:</b> 2404044-0 <b>Ordem de serviço:</b> 2404044-0/025<br><b>Quantidade recebida:</b> 10 m <b>Lacre:</b> Não<br><b>Início/ término dos ensaios:</b> 03.05.2024 / 03.05.2024 <b>Data de recebimento:</b> 01.04.2024 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Normas utilizadas:</b><br>- NBR NM-280: 2002 e emenda 1: 2011 - Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD);<br>- NBR 6251: 2018 - Cabos de potência com isolação extrudada para tensões de 1 kV a 35 kV - Requisitos construtivos;<br>- NBR 6813: 1981 - Fios e cabos elétricos - Ensaio de resistência de isolamento - Método de ensaio;<br>- NBR 6814: 1986 e errata 1: 2001 - Fios e cabos elétricos - Ensaio de resistência elétrica - Método de ensaio;<br>- NBR 16612: 2020 - Cabos de potência para sistemas fotovoltaicos, não halogenados, isolados, com cobertura — Requisitos de desempenho;<br>- 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;<br>- 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. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>- Observações:</b> Este relatório de ensaio poderá ser reproduzido, somente de forma total, mediante autorização do ITEN.<br>Os resultados dos ensaios deste relatório se referem somente aos itens ensaiados e amostrados.<br><b>- Endereço e Local da realização das atividades do laboratório:</b><br>Avenida Victor Civita, 2064 – Jd. Santa Maria - Osasco - S.P. - CEP: 06149-225.<br><b>- Fones:</b> (11) 3606-7373 / 3431-4145 - <b>E-mail:</b> <a href="mailto:rep@itensp.com.br">rep@itensp.com.br</a> / <a href="mailto:comercial1@itensp.com.br">comercial1@itensp.com.br</a> - <b>Site:</b> <a href="http://www.itensp.com.br">www.itensp.com.br</a> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Ensaio solicitado: Itens da ABNT NBR 16612 / Descrição do(s) ensaio(s): |                                                                             |                                                                   | Incerteza de medição dos ensaios: |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 4                                                                       | Requisitos                                                                  | Verificação dimensional do condutor de fios e cabos               | U = 0,0013 mm                     |
|                                                                         |                                                                             | Verificação dimensional de isolamento e cobertura de fios e cabos | U = 0,031 mm                      |
|                                                                         |                                                                             | Distância de marcação                                             | U = 0,03 mm                       |
| 7.1                                                                     | Resistência elétrica do condutor                                            |                                                                   | U = 1,4 Ω/km                      |
| 7.4                                                                     | Resistência de isolamento à temperatura ambiente                            |                                                                   | U = 0,038 MΩ.km                   |
| 7.8                                                                     | Ensaio físicos nos componentes do cabo                                      |                                                                   | ---                               |
| Tab. 1 - Características físicas do composto da isolamento:             |                                                                             |                                                                   | ---                               |
| 1.1 e 1.2                                                               | Ensaio de tração (Antes e após envelhecimento em estufa a ar, sem condutor) | Carga de ruptura                                                  | U = 0,95 MPa                      |
|                                                                         |                                                                             | Alongamento                                                       | U = 0,24 %                        |
| Tab. 3 - Características físicas do composto da cobertura:              |                                                                             |                                                                   | ---                               |
| 1.1 e 1.2                                                               | Ensaio de tração (Antes e após envelhecimento em estufa a ar)               | Carga de ruptura                                                  | U = 0,95 MPa                      |
|                                                                         |                                                                             | Alongamento                                                       | U = 0,24 %                        |

| Instrumentos utilizados: |  | Código: |     |
|--------------------------|--|---------|-----|
| Escala milimétrica       |  | ESC     | 022 |
| Termo higrômetro         |  | LOG     | 005 |
| Megôhmetro               |  | MEG     | 005 |
| Micrômetro               |  | MIC     | 001 |
| Microhmímetro            |  | MIH     | 003 |
| Paquímetro               |  | PAQ     | 012 |
| Projetor de perfil       |  | PRP     | 001 |
| Sensor termopar          |  | SEN     | 064 |
| Termo higrômetro         |  | TEH     | 014 |
| 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 - Condutor - Características conforme ABNT NBR NM 280 (EN 50618 e EN 50396):

**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.

|                                          |                              |                            |
|------------------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| <b>Diâmetro máximo da corda:</b>         | <b>Especificado:</b> 3,2 mm  | <b>Encontrado:</b> 2,4 mm  |
| <b>Diâmetro máximo do fio elementar:</b> | <b>Especificado:</b> 0,31 mm | <b>Encontrado:</b> 0,30 mm |

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

- **Encontrado:** NA

## 4.5 - Isolação

**4.5.1** - A isolamento deve ser constituída por uma ou mais camadas extrudadas de composto não halogenado termofixo, com requisitos conforme a Tabela 1.

- **Encontrado:** Ver ensaios conforme Tabela 1.

**4.5.2** - A isolamento deve ser contínua e uniforme, ao longo de todo o seu comprimento.

- **Encontrado:** Isolação contínua e uniforme.

**4.5.3** - A isolamento 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 isolamento deve estar de acordo com a Tabela 2.

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

**4.5.6** - A espessura mínima da isolamento 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 isolamento medidas conforme a ABNT NBR NM-IEC 60811-1-1**

| <b>Especificado (mm):</b> | <b>Encontrado (Valores medianos):</b> |      |
|---------------------------|---------------------------------------|------|
| <b>Média:</b> 0,7;        | <b>Média:</b>                         | 0,73 |
| <b>Mínima:</b> 0,53.      | <b>Mínima:</b>                        | 0,71 |

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

**4.6** - Separador - Sobre a isolamento 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:** Ver ensaios conforme 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 a NBR NM-IEC 60811-1-1**

| Especificado (mm): Média: 0,8;<br>Mínima: 0,58. | Encontrado: |      |
|-------------------------------------------------|-------------|------|
|                                                 | Média:      | 0,83 |
|                                                 | Mínima:     | 0,81 |

**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

|                                                                                                                                                                                     |                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>4.8.1</b> - 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: | <b>Encontrado:</b>     |
|                                                                                                                                                                                     | 438 mm                 |
| <b>4.8.2</b> - 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  |
| <b>4.8.3</b> - A marcação na cobertura deve conter, no mínimo, as seguintes informações:                                                                                            | ---                    |
| a) marca de origem (nome, marca ou logotipo do fabricante);                                                                                                                         | NEW CABOS              |
| b) seção nominal do condutor, expressa em milímetros quadrados (mm <sup>2</sup> );                                                                                                  | 1x4,00 mm <sup>2</sup> |
| c) "USO EM SISTEMA FOTOVOLTAICO";                                                                                                                                                   | Consta                 |
| d) ano de fabricação;                                                                                                                                                               | 2024                   |
| e) número desta Norma.                                                                                                                                                              | NBR 16612              |

#### 7.1 - Resistência elétrica do condutor (ABNT NBR 6814)

|                                                          |                                                |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Especificado, máximo ( $\Omega/\text{km}$ a 20 °C): 5,09 | Encontrado ( $\Omega/\text{km}$ a 20 °C): 5,06 |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------|

#### 7.4 - Resistência de isolamento à temperatura ambiente (ABNT NBR 6813)

|                                                          |                                                  |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Especificado, mínimo ( $M\Omega.\text{km}$ a 20 °C): 583 | Encontrado ( $M\Omega.\text{km}$ a 20 °C): 1.735 |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|

**Nota:** Ensaio realizado no cabo completo. Isolação totalmente aderida à cobertura.

## 7.8 - Ensaios físicos nos componentes do cabo:

Tab. 1 - Características físicas do composto da isolação:

## 1.1 - Ensaio de tração sem envelhecimento (NBR NM-IEC 60811-1-1)

| Isolação - Especificado:                | Encontrado (Valores medianos):                                 |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| - Resistência à tração, mínima: 8,0 MPa | Ensaio não realizado. Isolação totalmente aderida à cobertura. |
| - Alongamento à ruptura, mínimo: 125 %  |                                                                |

## 1.2 - Ensaio de tração após envelhecimento em estufa a ar, sem condutor (NBR NM-IEC 60811-1-2)

| Isolação: Especificado (150 ± 2) °C / 168 h: | Valores residuais:     | Variação %:                                                    |
|----------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------|
| - Resistência à tração:                      | Variação máxima: -30 % | Ensaio não realizado. Isolação totalmente aderida à cobertura. |
| - Alongamento à ruptura:                     |                        |                                                                |

Tab. 3 - Características físicas da cobertura:

## 1.1 - Ensaio de tração sem envelhecimento (NBR NM-IEC 60811-1-1)

| Cobertura - Especificado:               | Encontrado (Valores medianos):                                 |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| - Resistência à tração, mínima: 8,0 MPa | Ensaio não realizado. Isolação totalmente aderida à cobertura. |
| - Alongamento à ruptura, mínimo: 125 %  |                                                                |

## 1.2 - Ensaio de tração após envelhecimento em estufa a ar, sem condutor (NBR NM-IEC 60811-1-2)

| Cobertura: Especificado (150 ± 2) °C / 168 h: | Valores residuais:     | Variação %:                                                    |
|-----------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------|
| - Resistência à tração:                       | Variação máxima: -30 % | Ensaio não realizado. Isolação totalmente aderida à cobertura. |
| - Alongamento à ruptura:                      |                        |                                                                |

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

## Observações finais:

Item 7.8 (Tab. 1 e Tab. 3) – Não atende às solicitações da Norma.

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.

ITEN - INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSAIOS LTDA  
LABORATÓRIO DE ENSAIOS  
JOSÉ ELIAS DE SOUZA PINTO

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



Anexo: Amostra

