

# CARACTERÍSTICAS TERMOPARES

A escolha de um termopar para um determinado serviço deve levar em conta todas as possíveis variáveis e normas exigidas pelo processo. Os dados abaixo servem como orientação para escolha correta. A tabela a seguir relaciona os tipos de termopares e a faixa de temperatura usual, com vantagens e restrições:



TIPO	ELEMENTO POSITIVO	ELEMENTO NEGATIVO	FAIXA DE TEMPERATURA USUAL	CARACTERÍSTICAS	RESTRICÇÕES
<b>T</b>	Cobre (+)	Constantan (-)	-184 a 370 °C	Podem ser usados em atmosferas oxidantes, redutores, inertes e no vácuo. Adequados para medições abaixo de zero grau. Apresenta boa precisão na sua faixa de utilização.	<b>1)</b> Oxidação do cobre acima de 310 °C
<b>J</b>	Ferro (+)	Constantan (-)	0 a 760 °C	Podem ser usados em atmosferas oxidantes, redutores, inertes e no vácuo. Não devem ser usados em atmosfera sulfurosas e não se recomenda o uso em temperaturas abaixo de zero graus. Apresenta baixo custo.	<b>1)</b> Limite máximo de utilização em atmosfera oxidante de 760 °C devido a rápida oxidação do ferro. <b>2)</b> Utilizar tubo de proteção acima de 480 °C.
<b>E</b>	Níquel Cromo (+)	Cobre Níquel (+)	0 a 870 °C	Podem ser usados em atmosferas oxidantes e inertes. Em ambientes redutores ou vácuo perdem suas características termoelétricas. Adequado para o uso em temperaturas abaixo de zero grau.	<b>1)</b> Baixa estabilidade em atmosfera redutora.
<b>K</b>	Chromel (+)	Alumel (+)	0 a 1200 °C	Recomendável em atmosferas oxidantes ou inertes. Ocasionalmente podem ser usados abaixo de zero grau. Não devem ser utilizados em atmosferas sulfurosas. Seu uso no vácuo é por curto período de tempo.	<b>1)</b> Vulnerável em atmosfera sulfurosa e gases como SO <sub>2</sub> e H <sub>2</sub> S <sub>1</sub> requerendo substancial proteção quando utilizado nessas condições.
<b>S</b>	Platina 90% 10% Rhódio (+)	Platina 100% (-)	0 a 1600 °C	Recomendável em atmosferas oxidantes ou inertes. Não devem ser usados abaixo de zero grau no vácuo, em atmosferas redutoras ou atmosferas com vapores metálicos. Apresenta boa precisão em temperaturas elevadas.	<b>1)</b> Vulnerável a contaminação em atmosferas que não sejam oxidantes. <b>2)</b> Para altas temperaturas, utilizar isoladores e tubos de proteção de alta alumina.
<b>R</b>	Platina 87% 13% Rhódio (+)	Platina 100% (-)	0 a 1600 °C		
<b>B</b>	Platina 70% 30% Rhódio (+)	Platina 94% 6% Rhódio (-)	870 a 1795 °C	Recomendável em atmosferas oxidantes ou inertes. Não devem ser usados no vácuo, em atmosferas com vapores metálicos. Mais adequados para altas temperaturas que os tipos S/R.	<b>1)</b> Vulnerável a contaminação em atmosferas que não sejam oxidantes. <b>2)</b> Utilizar isoladores e tubos de proteção de alta alumina.
<b>N</b>	Nicrosil (+)	Nisil (-)	0 a 1260 °C	Excelente resistência a oxidação até 1200 °C. Curva FEM x temp. similar ao tipo K, porém possui menor potência termoelétrica. Apresenta maior estabilidade e menor drift x tempo.	<b>1)</b> Melhor desempenho na forma de termopar de isolamento mineral.