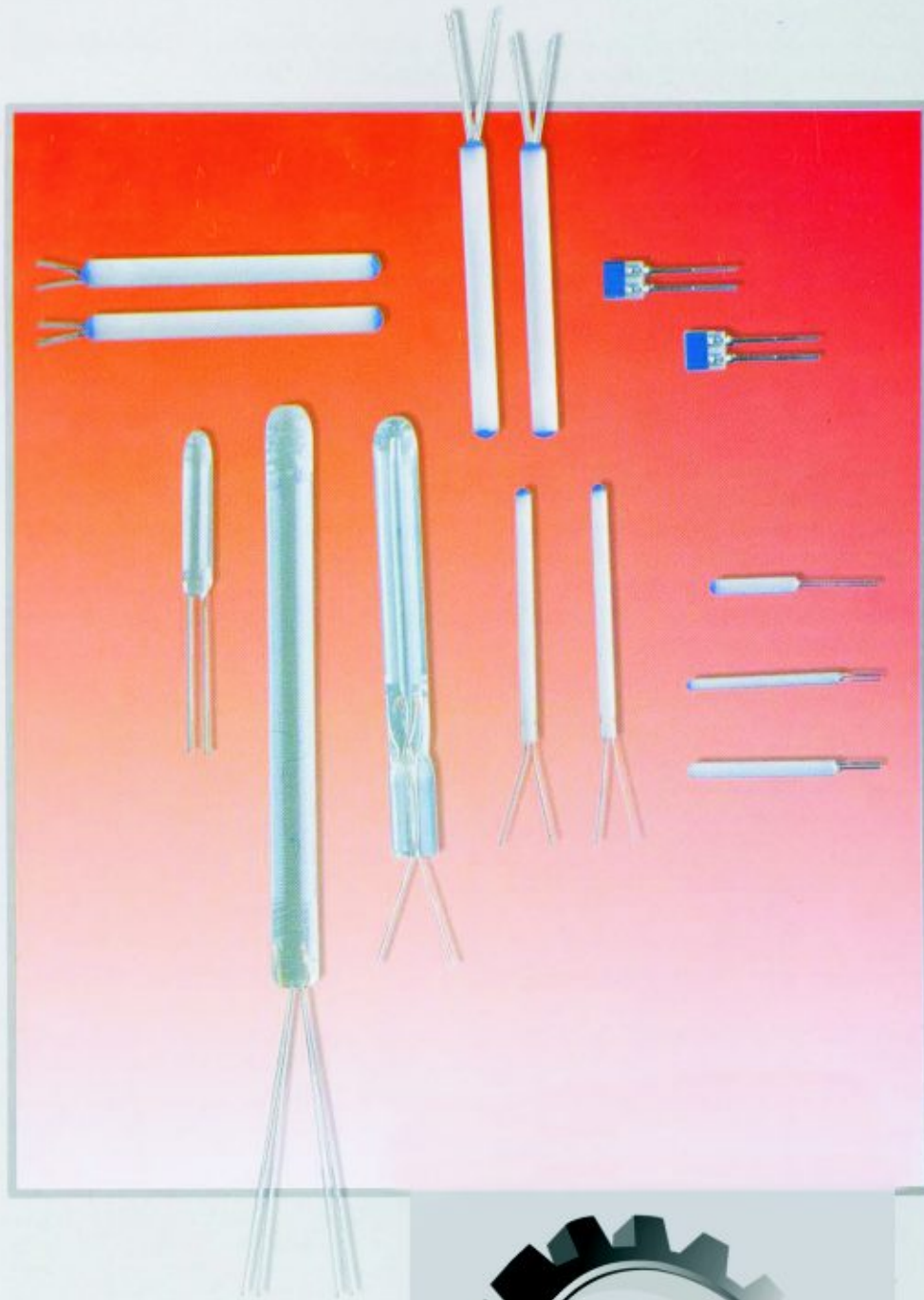


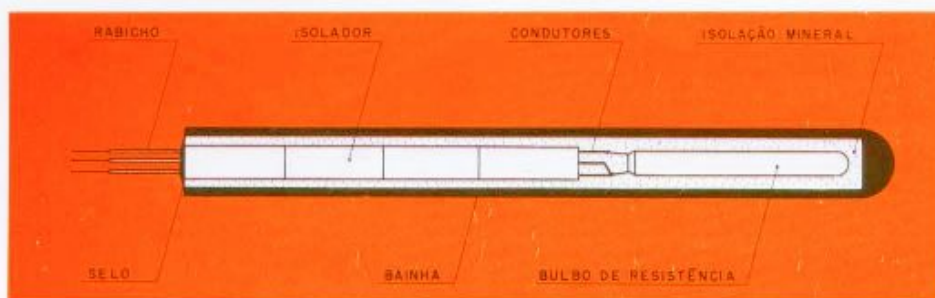
# 3 TERMORESISTÊNCIA



# TERMORESISTÊNCIA

Termômetros de resistência ou termoresistências são sensores de alta precisão e excelente repetibilidade de leitura. O seu funcionamento se baseia na variação da resistência Ohmica em função da temperatura, e, seu elemento sensor na maioria das vezes é feito de platina com o mais alto grau de pureza e encapsulados em bulbos de cerâmica ou vidro. As termoresistências por apresentarem excelentes características se tornou um dos mais utilizados sensores de medição de temperatura em uma ampla faixa de utilização em processos industriais. É também um dos principais sensores padrões em laboratórios de calibração.

Atualmente existe alguns tipos de termoresistências de platina como: PT-25,5Ω/ PT-100Ω/ PT-120Ω/ PT-130Ω/ PT-500Ω. O mais conhecido e utilizado industrialmente, e em laboratórios é o PT-100Ω A 0°C.



## ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DO SENSOR TERMORESISTÊNCIA:

1-Sua faixa de utilização vai de -200°C a 650°C conforme a Norma ASTM E1137 segundo a ITS-90, entretanto a NORMA DIN IEC 751 de 1985 padronizou sua faixa de -200°C a 850 segundo a IPTS-68.

2-Em sua montagem convencional o bulbo de resistência é montado em uma bainha de aço inox, totalmente preenchida com óxido de magnésio permitindo uma ótima condução térmica e protegendo o bulbo de qualquer impacto ou choques mecânicos. A interligação do bulbo é feita com fios de cobre, ou em montagens especiais com fios de prata ou fios de níquel isolados entre si. Com este tipo de montagem a isolação é mínima entre os terminais do bulbo e a bainha, segundo a NORMA ASTM E 1137 é:

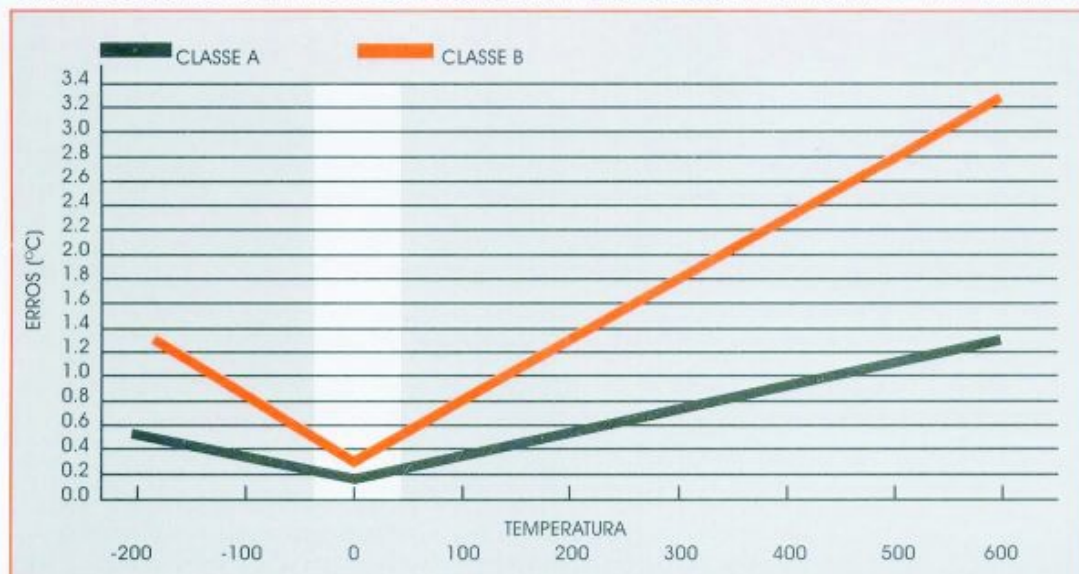
Voltagem aplicada (VOLTS DC)	Temperatura (°C)	Resistência de isolação mínima (MΩ)
10 a 50	25 ± 5	100
10 a 50	300 ± 10	10
10 a 50	650 ± 15	2

3- As Termoresistências são divididas em duas classes de precisão: CLASSE A e CLASSE B, e seus desvios apresentados abaixo conforme a NORMA ASTM E 1137(ITS-90)

TABELA 1 CLASSIFICAÇÃO DE TOLERÂNCIAS <sup>A B</sup>

Temperatura, t. °C	Classe A		Classe B	
	°C	Ω	°C	Ω
-200	0.47	0.20	1.1	0.47
-100	0.30	0.12	0.67	0.27
0	0.13	0.05	0.25	0.10
100	0.30	0.11	0.67	0.25
200	0.47	0.17	1.1	0.40
300	0.64	0.23	1.5	0.53
400	0.81	0.28	1.9	0.66
500	0.98	0.33	2.4	0.78
600	1.15	0.37	2.8	0.88
650	1.24	0.40	3.0	0.94

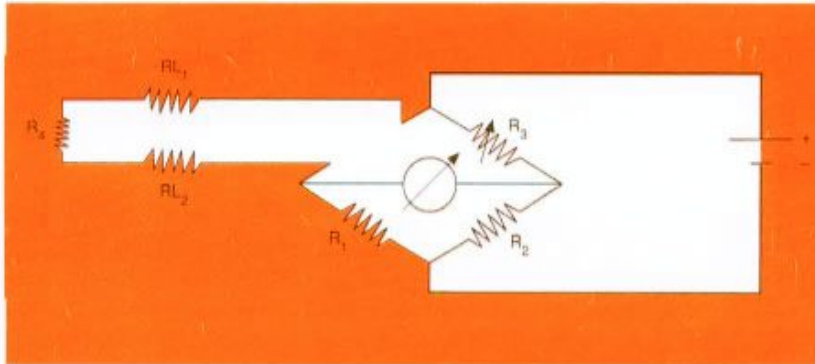
## GRÁFICO DEMONSTRATIVO DOS DESVIOS DA TERMORESISTÊNCIA CLASSE A E CLASSE B



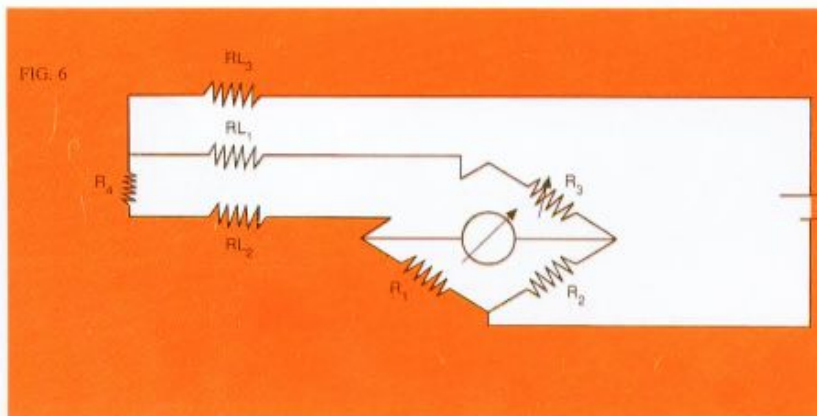
## 5- PRINCIPIOS DE MEDIÇÃO:

Existem três tipos de montagens das termoresistências: de dois fios, três fios e quatro fios.

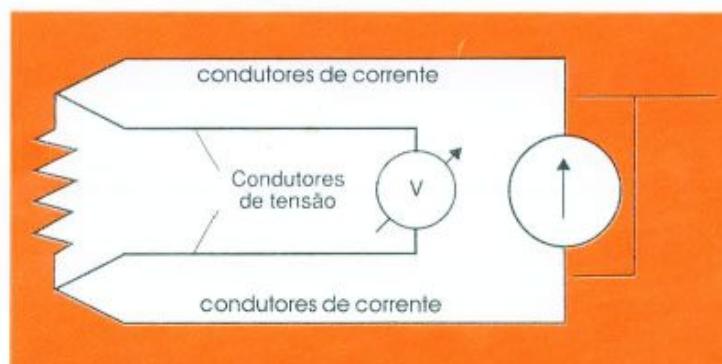
1- Montagem a dois fios: esta montagem fornece uma ligação para cada terminal do bulbo, é satisfatória em locais onde o comprimento do sensor ao instrumento indicador não ultrapasse 3,0m para fios de bitola 20 AWG. Se o comprimento for maior que o recomendado haverá um erro de leitura, ocasionado pela resistência gerada pelos cabos de interligação.



2-Montagem a três fios: este tipo de montagem é a mais utilizada industrialmente, pois se o sensor estiver conectado a um instrumento adequado para receber ligação a três fios, haverá uma compensação da resistência pelo terceiro fio que resultará em uma leitura correta. Lembramos que a correta leitura do sensor a três fios dará se a ponte for balanceada e o instrumento indicador for o correto.



3-Montagem a quatro fios: esta montagem a mais precisa que existe para termoresistências, com duas ligações em cada terminal do bulbo, há um balanceamento total das resistências dos fios, e, quando interligadas adequadamente ao instrumento indicador elas se tornam praticamente desprezíveis, porém, esta montagem não é muito utilizada industrialmente, somente nos casos onde se requer uma precisão de leitura. Seu uso mais constante se dá nos padrões utilizados em laboratórios de calibrações.



AO LADO TABELA DE RELAÇÃO BITOLA DE FIO/  
DISTÂNCIA MÁXIMA PARA TERMORESISTÊNCIA  
A DOIS FIOS:

DIÂMETRO		DISTÂNCIA MÁXIMA
(AWG)	(mm)	(metros)
14	1,63	18,1
16	1,29	11,4
18	1,02	7,2
20	0,81	3,0
22	0,64	1,9
24	0,51	1,8
26	0,40	1,1

#### 6- ALGUMAS VANTAGENS DAS TERMORESISTÊNCIAS EM RELAÇÃO AO TERMOPAR:

- 1-Dentro da sua faixa de utilização é muito mais precisa que o Termopar.
- 2-Fazendo as devidas interligações com equipamentos adequados, pode ser ligadas a qualquer distância
- 3-Para a interligação ao instrumento são utilizados fios de cobre comum.
- 4-São muito mais estáveis que os Termopares.
- 5-Se estiverem corretamente protegidas com tubos de proteção, poços, podem ser utilizadas em qualquer ambiente.
- 6-Sua curva resistência Ohmica/ Temperatura é mais linear que os Termopares.

PARA A PERFEITA INSTALAÇÃO DE UMA TERMORESISTÊNCIA NO PROCESSO, SÃO FEITAS ALGUMAS RECOMENDAÇÕES:

- O BULBO DA RESISTÊNCIA DEVE SER IMERSO TOTALMENTE NO PROCESSO;
- PARA QUE SE OBTENHA UMA PERFEITA LEITURA, DEVE-SE ATENTAR PARA UM COMPRIMENTO MÍNIMO DE IMERSÃO DO CONJUNTO ( SENSOR + BAINHA METÁLICAS + TUBO OU POÇO DE PROTEÇÃO ) NO PROCESSO É RECOMENDADO ESPECIFICAR MATERIAIS DE PROTEÇÃO COM BAIXOS NÍVEIS DE CONDUÇÃO TÉRMICA PARA QUE NÃO HAJA PERDA DA TEMPERATURA;
- COMO OS BULBOS DE RESISTÊNCIAS SÃO MUITOS SENSÍVEIS, DEVE-SE EVITAR CHOQUES MECÂNICOS E MUITAS VIBRAÇÕES;
- NO CASO DE ROMPIMENTO DE UM FIO DE LIGAÇÃO AO BULBO, RECOMENDA-SE QUE SE TROQUE TODOS OS OUTROS FIOS PARA SE OBTER VALORES IGUAIS DE RESISTÊNCIA ÔHMICA;
- OS FIOS DE INTERLIGAÇÃO DEVEM SER DO MESMO COMPRIMENTO, DIÂMETROS;
- OS MATERIAIS ESPECIFICADOS DEVEM ATENDER A TODOS OS REQUISITOS PARA A UTILIZAÇÃO DO SENSOR NO PROCESSO;
- DEVE-SE EVITAR A UTILIZAÇÃO DO SENSOR TERMORESISTÊNCIA EM LOCAIS ONDE A VELOCIDADE DO FLUIDO EM CONTATO COM O SENSOR FOR BAIXA, PARA NÃO TER RETARDO E COM ISSO ERROS NA LEITURA.

7-ABAIXO ALGUNS TIPOS DE MONTAGEM DE TERMORESISTÊNCIA:

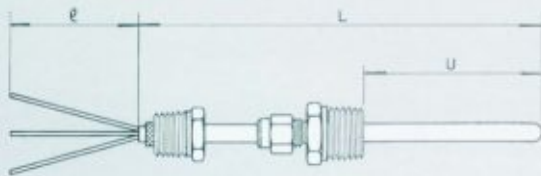
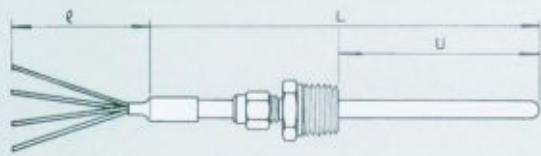
COM BAINHA PREENCHIDA



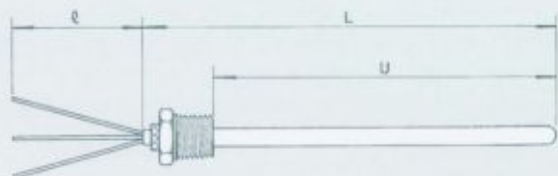
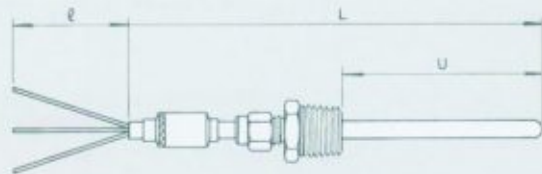
COM BAINHA PREENCHIDA E CABEÇOTE



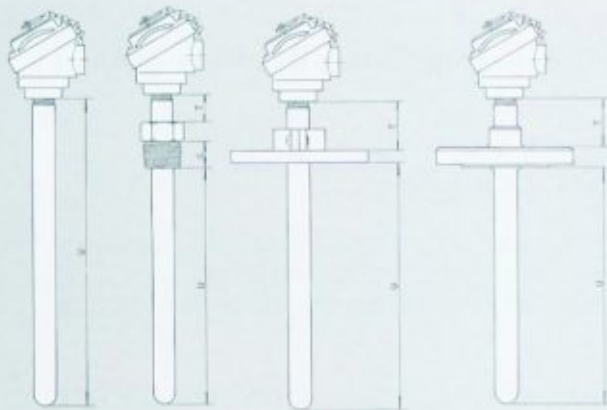
COM RABICHO



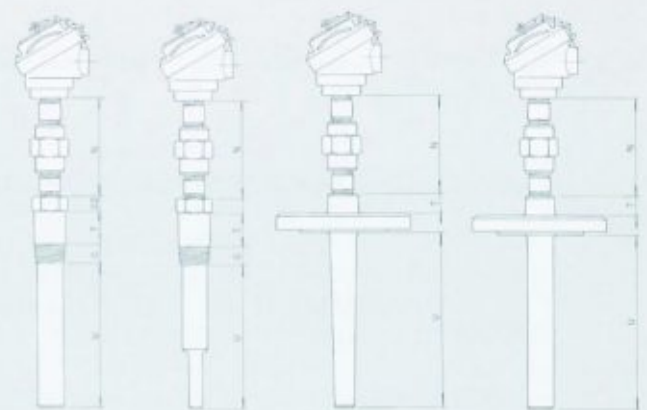
COM RABICHO E POTE



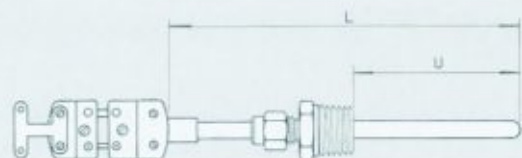
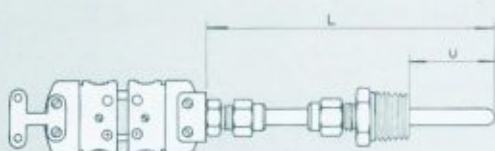
COM TUBOS DE PROTEÇÃO



COM POÇOS TERMOMÉTRICOS



COM CONECTORES COMPENSADO



## ACESSÓRIOS

ALGUNS ACESSÓRIOS DA LINHA QUE COMPÕEM OS VARIADOS TIPOS DE MONTAGENS:

- \* CABEÇOTES SIMPLES OU À PROVA DE TEMPO/EXPLOÇÃO, DE ALUMÍNIO OU FERRO.
- \* BLOCOS DE LIGAÇÃO SIMPLES OU VARIADOS ( 2 - 4 - 6 LIGAÇÕES )
- \* CONECTORES COMPENSADOS, MACHO OU FÊMEA
- \* PAINEL DE INTERLIGAÇÃO COM CONECTORES COMPENSADOS
- \* ISOLADORES, MISSANGAS E CAPILARES.
- \* POÇOS TERMOMÉTRICOS DE AÇO, TUBOS DE PROTEÇÃO METÁLICOS DE AÇO OU DE CERÂMICA.
- \* FLANGES, NIPLES, UNIÃO E BUCINS.

(Estes acessórios são fornecidos juntamente com as montagens conforme especificação ou separadamente para simples reposição.)

PARA MAIORES DETALHES SOBRE ESPECIFICAÇÃO DE MONTAGEM OU QUALQUER INFORMAÇÃO SOBRE TERMOMETRIA EM GERAL, ENTRE EM CONTATO COM NOSSO DEPARTAMENTO TÉCNICO DE VENDAS



# Salvi Casagrande

Medição e Automatização. Qualidade Absoluta.