

**PH · APLICAÇÃO**

## Como escolher o eletrodo de pH: laboratório, processo e reator

Por que o eletrodo de bancada não serve na linha, e o que muda de um para o outro

A pergunta certa não é qual eletrodo é melhor, e sim onde ele vai trabalhar. Instalação, pressão, temperatura, tipo de sujidade e rotina de manutenção definem a escolha antes de qualquer especificação de exatidão.

Um eletrodo de laboratório colocado dentro de um tanque falha rápido, e por motivos que não têm nada a ver com qualidade de fabricação. Ele não tem rosca para o porta-eletrodo, o eletrólito líquido depende de coluna e de orifício aberto, e o corpo não foi projetado para pressão. O contrário também é verdade: um eletrodo de processo na bancada é caro demais para o que se pede dele e tem manutenção mais limitada.

### As cinco perguntas que decidem

- Como o eletrodo será fixado? Imersão manual em béquer, ou instalação em porta-eletrodo com rosca PG13,5.
- Há pressão acima da atmosférica? Se sim, o eletrólito precisa ser pressurizado para manter fluxo de dentro para fora.
- Qual a temperatura, e há ciclo de esterilização? Autoclave e vapor impõem exigência que a faixa de trabalho normal não descreve.
- A amostra suja ou envenena? Sólidos e gordura pedem junção que não bloqueia; sulfeto e proteína pedem proteção da referência.
- Existe rotina de manutenção? Sem ela, recarregável vira passivo, e o selado passa a ser a escolha racional.

### A linha Hydrocore por regime de uso

Os quatro modelos abaixo compartilham o mesmo corpo de vidro Ø 12 × 120 mm e a mesma faixa de temperatura de trabalho. O que os separa é exatamente o conjunto de decisões acima.

| Modelo | Pressão     | Junção                     | Onde se encaixa                                                                           |
|--------|-------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| HC100  | atmosférica | Cerâmica                   | Bancada, uso geral, recarregável, com rotina de manutenção                                |
| HC300  | até 1,1 bar | Cerâmica + barreira iônica | Laboratório: amostras agressivas e contaminantes, e vida útil maior mesmo em rotina comum |
| HC130  | até 2 bar   | Cerâmica                   | Processo em porta-eletrodo PG13,5, amostra sem sujidade pesada                            |
| HC135  | até 6 bar   | PTFE                       | Processo com sujidade, gordura ou proteína, e ciclos de esterilização                     |
| HC135R | até 10 bar  | Tripla de PTFE             | Reator e processo severo, inserção de 120 ou 425 mm                                       |

A leitura da tabela em uma frase: o HC100 é o de bancada para uso geral; o HC300 é o de laboratório para amostra que mata referência comum; o HC130 é o de processo; o HC135 é o de processo difícil; e o HC135R é o de reator e processo severo.

Vale destacar um ponto do HC300 que costuma passar despercebido: a barreira iônica não serve só para amostra agressiva. Ela retarda a migração da prata e a entrada de contaminantes também em uso comum, e por isso o eletrodo dura consideravelmente mais que um equivalente sem barreira na mesma rotina. O ganho aparece no custo por análise, não no preço de compra.

## O caso do reator

Reator é um regime à parte. A conexão é roscada, a inserção precisa alcançar o meio reacional e não só a parede, e a agitação impõe esforço mecânico contínuo. Por isso o HC135R usa junção tripla de PTFE, que aumenta o caminho entre a amostra e o elemento interno, e existe em duas inserções: 120 mm e 425 mm.

A faixa de trabalho também muda: de -25 a 110 °C, com picos de -35 a 125 °C, refletindo processos que operam abaixo de zero e passam por limpeza a quente. A pressão vai a 10 bar, a maior da linha.

## Rosca: por que PG13,5, e quando dá para fugir dela

A Hydrocore usa PG13,5 em toda a linha industrial porque é o padrão de fato dos porta-eletrodos de processo. Adotar o padrão significa que o eletrodo entra na instalação existente do cliente sem adaptador, o que elimina ponto de vazamento e simplifica a reposição.

Outras rosca são possíveis sob encomenda, e existe um limite físico que define o que é viável: o corpo do eletrodo tem 12 mm de diâmetro, e a rosca precisa de material externo para compor a dimensão e a resistência mecânica. Na prática, isso significa rosca a partir de 16 mm. Abaixo disso não sobra parede.

Antes de pedir rosca especial, verifique se o porta-eletrodo instalado não aceita PG13,5. Na maioria das plantas aceita, e usar o padrão evita adaptador, que é onde vazamento costuma aparecer.

Comprimento de inserção é decisão de projeto, não preferência. Eletrodo curto demais lê a parede do reator, que tem temperatura e composição diferentes do meio agitado, e o resultado parece estável enquanto está errado.

## Compensação de temperatura no processo

Em bancada o operador pode medir a temperatura à parte. Em processo isso não existe, e o sensor precisa estar no mesmo ponto da medida. Por isso as versões industriais existem com sensor integrado, e a escolha depende do que a entrada do seu transmissor aceita, não de preferência.

Sem compensação no ponto, o erro de inclinação aparece exatamente quando o processo se afasta da temperatura de calibração, que costuma ser o momento em que a medição mais importa.

O padrão Hydrocore é o NTC 10 kΩ. As demais opções existem porque o parque instalado é heterogêneo: PT100 e PT1000 são comuns em transmissores industriais, o NTC 30 kΩ aparece em linhas mais antigas, e vários medidores de bancada de outros fabricantes usam NTC 5 kΩ.

## Descobrir qual sensor o eletrodo tem, com um multímetro

Quando a etiqueta se perdeu ou o eletrodo veio de outro parque, dá para identificar o sensor em segundos. Basta medir a resistência entre os contatos do sensor de temperatura com um multímetro comum, à temperatura ambiente. Os valores são separados por ordens de grandeza, então não há como confundir.

| Sensor                       | 20 °C     | 25 °C     | 30 °C     |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| PT100                        | ≈ 108 Ω   | ≈ 110 Ω   | ≈ 111 Ω   |
| PT1000                       | ≈ 1,08 kΩ | ≈ 1,10 kΩ | ≈ 1,12 kΩ |
| NTC 5 kΩ                     | ≈ 6,3 kΩ  | ≈ 5,0 kΩ  | ≈ 4,0 kΩ  |
| NTC 10 kΩ (padrão Hydrocore) | ≈ 12,5 kΩ | ≈ 10,0 kΩ | ≈ 8,0 kΩ  |
| NTC 30 kΩ                    | ≈ 37,6 kΩ | ≈ 30,0 kΩ | ≈ 24,1 kΩ |

Duas leituras ajudam a confirmar. A resistência do PT sobe com a temperatura, porque o coeficiente é positivo; a do NTC desce, porque o coeficiente é negativo. Se você aquecer levemente o sensor com a mão e o valor cair, é NTC; se subir, é PT.

Os valores de NTC acima usam coeficiente B de 3950 K, típico dos sensores dessa faixa, e servem para identificar o tipo, não para calibrar. Entre 20 e 30 °C a separação é grande o bastante para não haver dúvida, mesmo com variação entre fabricantes. Na dúvida, envie o eletrodo à Hydrocore que identificamos sem custo.

## Perguntas frequentes

### Posso usar o eletrodo de bancada em um tanque, só para começar?

Não é recomendável. Sem rosca ele não fixa no porta-eletrodo, o eletrólito líquido depende de orifício aberto e coluna, e o corpo não é feito para pressão. O que costuma acontecer é entrada de amostra na referência e perda do eletrodo.

### Qual a diferença prática entre HC130 e HC135?

A junção e a tolerância a esterilização. O HC130 tem junção cerâmica e atende processo com amostra limpa. O HC135 tem junção de PTFE, que resiste a bloqueio por sólidos, gordura e proteína, e é autoclavável.

### Se o HC300 é para amostra agressiva, por que não usá-lo em processo?

Porque ele não tem o cabeçote com rosca das versões industriais. A proteção da referência resolve o problema químico, não o de instalação.

### Por que o eletrodo de reator é tão mais longo?

Para alcançar o meio reacional agitado em vez de ler a região junto à parede, que tem temperatura e composição diferentes.

### PT100, PT1000 ou NTC: qual escolher?

O que a entrada do seu transmissor ou medidor aceita. Não é questão de exatidão entre eles nessa aplicação, é de compatibilidade. O padrão Hydrocore é o NTC 10 kΩ.

### Não sei qual sensor de temperatura o meu eletrodo tem. Como descubro?

Meça a resistência entre os contatos do sensor com um multímetro, à temperatura ambiente. Entre 20 e 30 °C os valores são muito distantes: PT100 fica perto de 110 Ω, PT1000 perto de 1,1 kΩ, NTC 5 kΩ perto de 5 kΩ, NTC 10 kΩ perto de 10 kΩ e NTC 30 kΩ perto de 30 kΩ. Se preferir, envie o eletrodo à Hydrocore que identificamos.

### Como distingo PT de NTC?

Pelo sinal do coeficiente. Aquecendo levemente o sensor, a resistência do PT sobe e a do NTC desce.

## Referências

1. SKOOG, D. A.; WEST, D. M.; HOLLER, F. J.; CROUCH, S. R. *Fundamentals of Analytical Chemistry*. 9. ed. Brooks/Cole, 2014. Cap. 21, Potentiometry.
2. HARRIS, D. C. *Quantitative Chemical Analysis*. 9. ed. W. H. Freeman, 2016. Cap. 14, Electrodes and Potentiometry.
3. MENDHAM, J.; DENNEY, R. C.; BARNES, J. D.; THOMAS, M. J. K. *Vogel's Textbook of Quantitative Chemical Analysis*. 6. ed. Prentice Hall, 2000.
4. BARD, A. J.; FAULKNER, L. R. *Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications*. 2. ed. Wiley, 2001.

Hydrocore Analítica Ltda. · CNPJ 37.683.010/0001-89 · Rua Alice Alem Saadi, 111 - Sala 03, Ribeirão Preto/SP - CEP 14096-570

Revisado por Marcos Daniel Bueno Rosa, CRQ IV 04167649 em 2026-07-30. Emitido em 31/07/2026.

Documento **BIB-CF072373A4**, conferível em [www.hydrocore.com.br/biblioteca/como-escolher-eletrodo-de-ph-laboratorio-processo-reator](http://www.hydrocore.com.br/biblioteca/como-escolher-eletrodo-de-ph-laboratorio-processo-reator)

Conteúdo sob licença Creative Commons BY-NC 4.0: uso livre para estudo e ensino, com citação da fonte. Uso comercial não autorizado.