

## ISE · VERBETE

## ISA e TISAB: por que o ajustador não é aditivo opcional

Igualar força iônica, fixar pH e liberar o íon complexado são três funções distintas

O ajustador de força iônica faz mais do que o nome sugere. Dependendo do íon, ele iguala a força iônica entre padrão e amostra, fixa o pH na faixa em que o analito existe na forma medida, e descomplexa o íon preso a interferentes. Omitir qualquer uma dessas funções invalida o resultado sem produzir sintoma visível.

O eletrodo responde à atividade, e a atividade depende da força iônica do meio. Como calcular o coeficiente de atividade de cada amostra seria impraticável na rotina, a solução é igualar a força iônica de padrão e amostra, o que faz o coeficiente se cancelar na comparação.

Por isso o ajustador entra no padrão E na amostra, sempre na mesma proporção. Adicionar só na amostra destrói exatamente a igualdade que a calibração pressupõe, e o erro resultante não aparece na leitura: o número sai estável e errado.

### A segunda função: fixar o pH

Vários analitos mudam de forma química conforme o pH, e o eletrodo mede apenas uma dessas formas. O fluoreto em meio ácido forma HF e deixa de ser detectado como  $F^-$ ; a amônia em meio neutro está como  $NH_4^+$  e precisa ser convertida a  $NH_3$  para atravessar a membrana gás-permeável; o cianeto exige meio alcalino, e acidificar libera HCN gasoso, que além de perder o analito é risco grave.

Um ajustador bem formulado já traz capacidade tampão para levar a amostra à faixa correta, o que evita uma etapa separada de acerto de pH.

### A terceira função: descomplexar

Alguns cátions sequestram o analito em complexos estáveis, e o que está complexado não é medido. No caso do fluoreto, alumínio e ferro são os culpados clássicos, e o TISAB contém agente que se liga preferencialmente a eles, devolvendo o fluoreto à forma livre.

É essa função que explica por que uma amostra de água tratada com coagulante de alumínio pode dar fluoreto baixo se medida sem o ajustador adequado, mesmo com a força iônica corrigida.

### Cada íon tem o seu

| Analito                  | Ajustador                | Funções que cumpre                                    |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------|
| Fluoreto                 | TISAB II ou III          | força iônica, pH entre 5 e 8, descomplexa Al e Fe     |
| Cloreto e demais haletos | ISA de haleto            | força iônica e faixa de pH                            |
| Amônia                   | ajustador alcalino       | converte $NH_4^+$ a $NH_3$ para atravessar a membrana |
| Nitrato                  | ISA de nitrato           | força iônica, sem cloreto para não interferir         |
| Cálcio                   | ISA de cálcio            | força iônica e faixa de pH                            |
| Sódio                    | ISA de di-isopropilamina | eleva o pH; não usa TISAB                             |

Não substitua um ajustador por outro. O ISA de nitrato evita cloreto justamente porque cloreto interfere na medida de nitrato; usar um ajustador clorado ali introduz o interferente junto com a correção.

## Diluição não é problema, desigualdade é

O ajustador dilui a amostra, e isso costuma gerar dúvida. Como o padrão recebe a mesma diluição na mesma proporção, o fator se cancela na comparação. O que não pode é proporção diferente entre os dois.

## Perguntas frequentes

### Posso adicionar o ajustador só na amostra?

Não. Ele entra no padrão e na amostra, na mesma proporção. Adicionar em um lado só invalida a curva, e o erro não aparece na leitura.

### Esqueci o ajustador. Dá para corrigir por cálculo depois?

Não de forma confiável, porque seria preciso conhecer a força iônica real e todos os complexantes da amostra. Refaça a medição.

### Por que o fluoreto precisa de TISAB e não de um ISA comum?

Porque além da força iônica ele precisa de pH controlado, para o flúor não virar HF, e de descomplexação de alumínio e ferro, que sequestram o fluoreto.

### O ajustador altera o valor do meu padrão?

Altera a concentração pela diluição, mas de forma igual à da amostra. É a igualdade de tratamento que preserva a validade da curva.

## 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. ATKINS, P.; DE PAULA, J. *Physical Chemistry*. 11. ed. Oxford University Press, 2018. Cap. 5 e 6, soluções de eletrólitos e eletroquímica de equilíbrio.

**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-4B46055B5B**, conferível em [www.hydrocore.com.br/biblioteca/isa-tisab-e-preparo-de-amostra-em-ise](http://www.hydrocore.com.br/biblioteca/isa-tisab-e-preparo-de-amostra-em-ise)

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