

ICP EM AMOSTRAS SALINAS E COMPLEXAS: COMO EVITAR FALHAS ANALÍTICAS SEM COMPROMETER O LIMITE DE DETECÇÃO



Se você já analisou amostras como salmouras, fertilizantes, águas marinhas, tecidos biológicos, extratos minerais ou soluções de fusão com metaborato de lítio, sabe que esse tipo de matriz impõe uma série de dificuldades aos sistemas ICP-OES e ICP-MS. Essas amostras, geralmente ricas em sólidos dissolvidos (TDS), provocam um efeito cumulativo altamente prejudicial à operação contínua do ICP:

- Formação acelerada de crostas de sais na ponta do nebulizador e no injetor;
- Queda significativa na estabilidade do plasma e no sinal;
- Aumento do tempo de análise devido à necessidade de manutenção constante;
- E, nos piores casos, extinção do plasma e falha completa na análise.

Glass Expansion



Um umidificador de argônio é comumente utilizado em análises por ICP envolvendo amostras com altas concentrações de sólidos dissolvidos. Ele ajuda a reduzir o acúmulo de sais no nebulizador e no injetor, permitindo uma operação contínua e livre de manutenção.

Esses efeitos impactam diretamente na reprodutibilidade, nos limites de detecção e na confiança analítica, além de comprometerem o desempenho do equipamento ao longo do tempo.



POR QUE ISSO ACONTECE? UM OLHAR FÍSICO-QUÍMICO SOBRE O PROBLEMA

Ao utilizar gás argônio seco, padrão em ICPs para nebulização, o solvente da amostra evapora com mais rapidez logo após a formação do aerossol. Esse processo acelera a supersaturação local da névoa, favorecendo a precipitação de sais dissolvidos exatamente nas regiões mais sensíveis do sistema: o orifício do nebulizador e a extremidade do injetor.

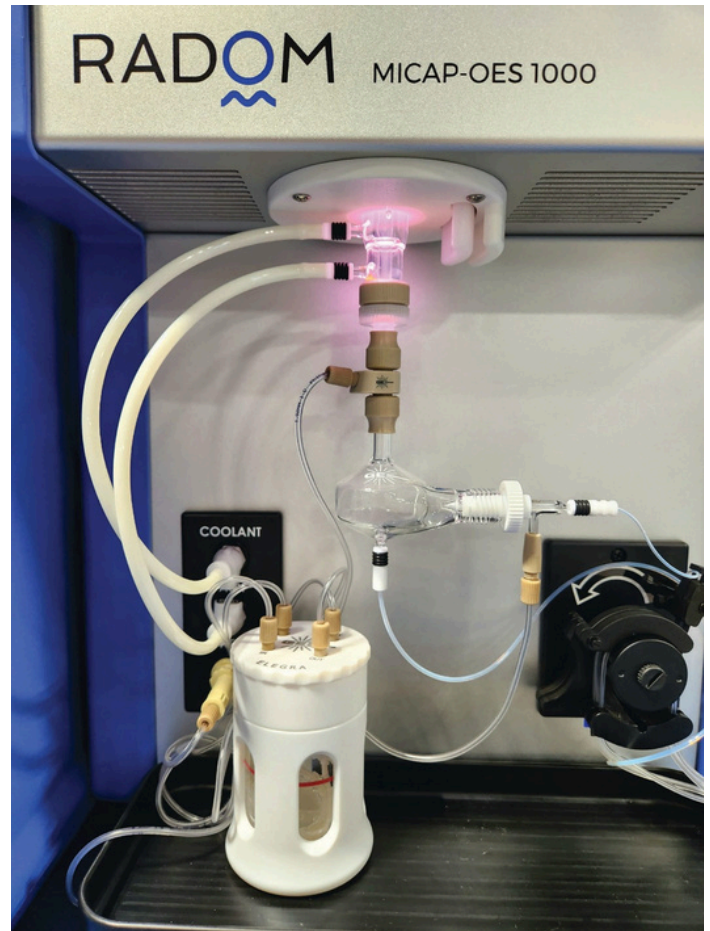
Essa deposição não só prejudica o transporte eficiente da amostra até o plasma, como também compromete a formação estável da tocha, provocando queda no sinal, deriva analítica e entupimentos frequentes. Em ICP-MS, a deposição pode ainda afetar os cones e o sistema de vácuo, exigindo limpezas mais frequentes e impactando a precisão das análises traço.

Brennan et al. (2016) reforçam que “a simples modificação da umidificação do gás de nebulização pode representar a maior melhoria em termos de estabilidade e desempenho em amostras de alto TDS”.

DILUIR SEMPRE RESOLVE? NEM SEMPRE.

Uma estratégia comum é diluir as amostras para reduzir a concentração de sólidos dissolvidos. Contudo, essa prática eleva os limites de detecção e compromete a análise de elementos traço — principalmente em matrizes ambientais, biológicas e geológicas, onde baixos níveis são críticos.

Além disso, diluições manuais podem introduzir erros de preparo, interferências adicionais e aumentar o tempo de rotina.



A SOLUÇÃO TÉCNICA: UMIDIFICAÇÃO DO GÁS DE NEBULIZAÇÃO

Diversas publicações indicam que a umidificação do gás de argônio é uma das estratégias mais eficazes para lidar com amostras salinas e complexas. O princípio é simples: adicionar umidade ao fluxo de argônio retarda a evaporação do solvente da amostra, reduzindo a cristalização dos sais.

Essa mudança gera benefícios imediatos:

- Menor acúmulo de sal nas superfícies do nebulizador e do injetor;
- Estabilidade do sinal ao longo do tempo;
- Redução na frequência de entupimentos e falhas de plasma;
- Vida útil prolongada dos consumíveis;

ELEGRA™ – UMIDIFICADOR DE ARGÔNIO DA GLASS EXPANSION

O Elegra™ é um umidificador compacto, desenvolvido especificamente para ICP-OES e ICP-MS, com desempenho técnico amplamente validado.

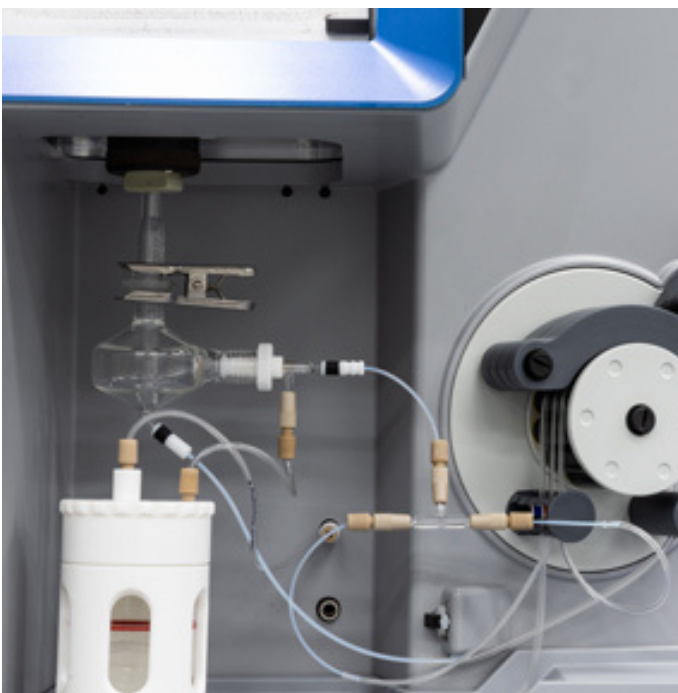
Principais diferenciais técnicos:

- Membrana de alta eficiência, que atinge ~90% de umidade relativa em menos de 5 minutos;
- Operação totalmente livre de energia elétrica, aquecimento ou pressurização;
- Construção 100% inerte e sem metais, ideal para aplicações analíticas sensíveis;
- Bypass integrado, permitindo ativar ou desativar a umidificação sem desconectar nenhuma linha;
- Compatível com todos os ICP-OES e ICP-MS do mercado, incluindo modelos da Agilent, PerkinElmer, Thermo Scientific e Shimadzu.



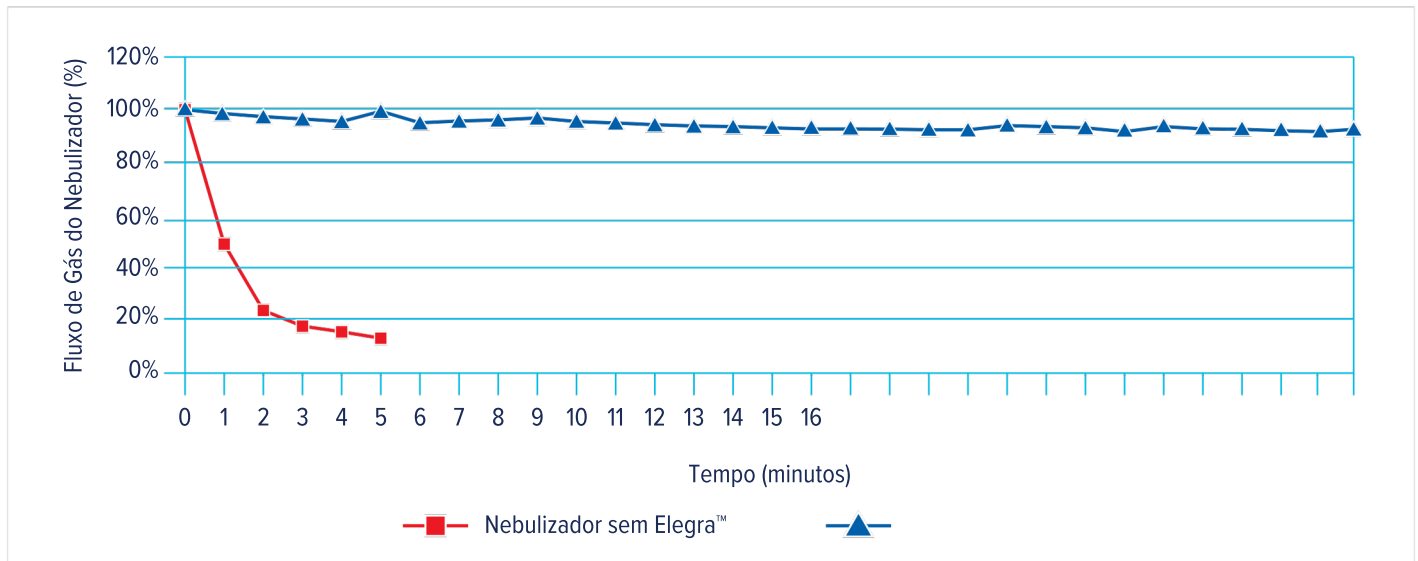
EVIDÊNCIAS PRÁTICAS DE DESEMPENHO

- Em teste de estresse com aspiração contínua de solução 25% NaCl, um nebulizador comum entupiu em menos de 5 minutos sem o Elegra™. Sendo instalado, o sistema permaneceu estável por mais de 30 minutos.
- Em análises com 0,5% de metaborato de lítio, três linhas de padrão interno apresentaram deriva significativa sem umidificação, enquanto se mantiveram estáveis por 4 horas completas com o Elegra™.
- Em comparativos de umidade relativa, o Elegra™ superou inclusive um modelo concorrente aquecido ("Brand-X"), alcançando 92% RH estáveis, sem precisar de energia elétrica.



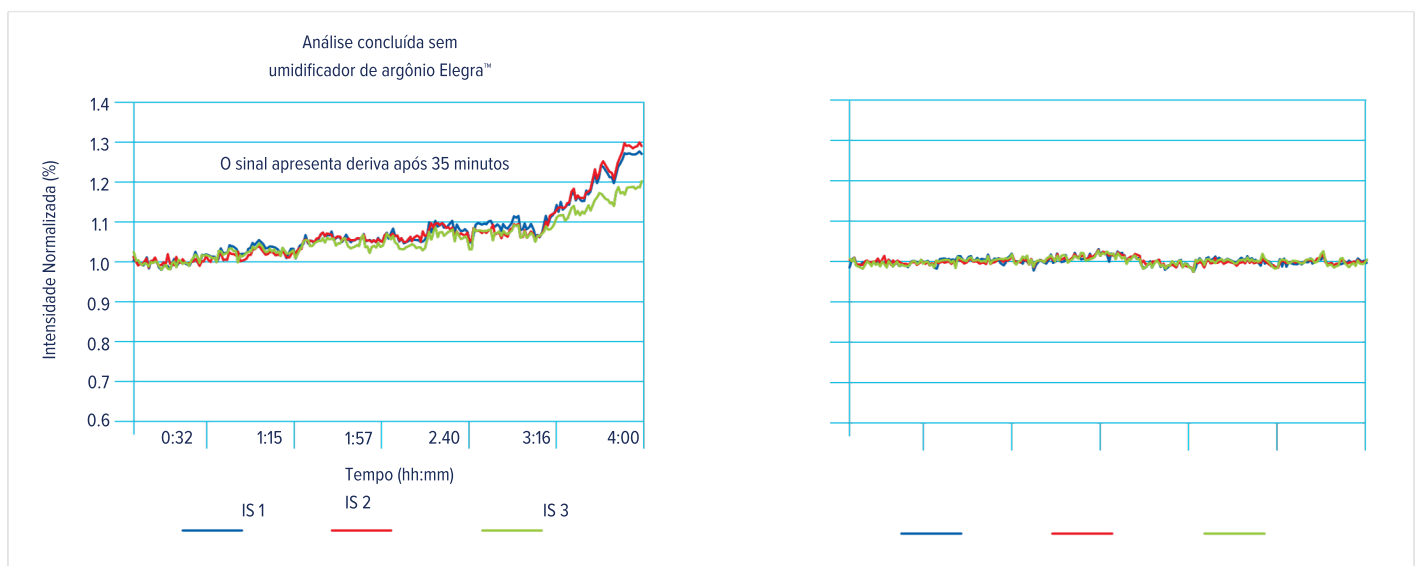
Vantagens do Elegra™

Teste de Estresse por Alta Salinidade (25% NaCl)



O gráfico acima é o resultado de um teste extremo, aspirando continuamente uma solução salina a 25% sem enxágue. Sem o Elegra™, o nebulizador começa a entupir após apenas alguns minutos, conforme indicado pela queda acentuada no fluxo do nebulizador. No entanto, com o Elegra™ instalado, o nebulizador permanece estável por mais de 30 minutos.

Estabilidade em Metaborato de Lítio



Os gráficos acima demonstram o benefício de usar o Elegra™ na aplicação prática da análise de amostras de fusão com 0,5% de metaborato de lítio por ICP-OES. Todas as três linhas do padrão interno monitoradas começaram a desviar rapidamente quando o Elegra™ não foi usado, enquanto suas respostas foram muito estáveis com o Elegra™ instalado.

O IMPACTO NO SEU LABORATÓRIO

Ao implementar a umidificação do gás de nebulização, laboratórios têm observado:

- Redução de até 80% nas ocorrências de entupimento;
- Menor demanda por manutenção preventiva em nebulizadores;
- Melhora na reprodutibilidade e robustez dos métodos com alto TDS;
- Eliminação da necessidade de diluição em diversos casos.

ESTÁ PRONTO PARA RESOLVER DE VEZ OS DESAFIOS COM AMOSTRAS SALINAS E COMPLEXAS?

Responda este e-mail ou clique aqui para falar com um especialista da Mixlab.

Vamos te orientar tecnicamente sobre a integração do Elegra™ ao seu modelo de ICP e tipo de aplicação.



FAQ TÉCNICO – PERGUNTAS QUE VOCÊ PODE ESTAR SE FAZENDO

Mesmo com todos os benefícios apresentados, é natural que surjam dúvidas sobre a aplicação prática do umidificador de argônio. Por isso, reunimos abaixo respostas às perguntas mais comuns feitas por analistas, químicos e coordenadores técnicos:

“EXISTE RISCO DE EXCESSO DE UMIDADE NO SISTEMA?”

Não com o Elegra™. Diferente de sistemas pressurizados ou aquecidos, o Elegra™ utiliza uma membrana altamente eficiente, que fornece umidade de forma passiva e autorregulada (~90% RH), sem gerar condensação ou variações indesejadas. Ele opera à temperatura ambiente e não afeta a integridade do plasma.

“NÃO SERIA SUFICIENTE TROCAR O NEBULIZADOR POR UM MODELO DE ALTO TDS?”

Nebulizadores como o SeaSpray™ ou DuraMist™ ajudam, mas atuam apenas nos efeitos, e não na causa raiz do problema. A secagem excessiva do aerossol continua a ocorrer com argônio seco. O Elegra™ atua antes da formação do aerossol seco, prevenindo a cristalização de sais no ponto mais sensível do sistema.

“A INSTALAÇÃO É COMPLICADA?”

O Elegra™ é entregue com conectores sob medida para o seu ICP (Agilent, Thermo, PerkinElmer, Shimadzu, entre outros). Não exige adaptações elétricas, não requer software, e pode ser instalado em minutos. O bypass integrado permite ativar ou desativar a umidificação a qualquer momento, sem desconectar linhas.



FONTES CITADAS:

1. Brennan R. et al. A Comparison of ICP Accessory Argon Humidifiers, Glass Expansion, 2016.
2. Brennan R. et al. The Elegra™ Humidifier – Spectroscopy Magazine, Feb 2016.
3. Glass Expansion. Elegra™ Humidifier Product Flyer.

www.geicp.com – Página oficial do produto

“A UMIDIFICAÇÃO INTERFERE NA PRECISÃO OU NOS RESULTADOS DA ANÁLISE?”

Não. A umidificação do gás de nebulização não altera a composição química da amostra e não afeta a calibração. Pelo contrário, aumenta a robustez do sistema e reduz variações ao longo do tempo — o que melhora a repetibilidade. Isso é especialmente relevante para amostras com altos níveis de sólidos dissolvidos, onde a estabilidade do sinal é um desafio constante.

“VALE A PENA USAR MESMO EM AMOSTRAS QUE JÁ SÃO DILUÍDAS?”

Depende da rotina do seu laboratório. Em ambientes com alta variedade de amostras ou análises contínuas, o uso do Elegra™ ajuda a manter a estabilidade do sistema, mesmo em séries longas ou dias de alta carga analítica. Ele também previne entupimentos que ocorrem com frequência acumulada, mesmo em amostras moderadas.



Newsletter Informativo

Jornalista Responsável e
Editoração Eletrônica: Giulia Galdi
Diretor Responsável: Lucca Borrego