

**Cotação de Vendas**

PERKINELMER DO BRASIL ANALÍTICA LTDA.  
Rua Samarita, 1117, Andar Térreo e Conjunto 42  
Jardim das Laranjeiras, São Paulo-SP,  
CEP 02518-080, Brasil

Telephone: +55 11 3868-6200  
CNPJ: 48.817.398/0001-80  
Ins. Est: 138.372.244.118

Para: INSTITUTO GERAL DE PERICIAS  
Company 1. INSTITUTO GERAL DE PERICIAS  
RUA VOLUNTARIOS DA PATRIA 1358 -3º  
CENTRO  
90230-010 PORTO ALEGRE - RS  
BRASIL  
CNPJ :02.626.165/0001-07

COTAÇÃO Nº.: 23689449  
VALIDADE ATÉ: 20.11.2025  
DATA 15.09.2025  
PAGAMENTO: Conf. edital  
FRETE: CIP- Frete e seguro incluso  
PRAZO Até 90 dias  
REFERÊNCIA:

| Descrição completa conforme TR e associadas às referencias do produto PerkinElmer de forma itemizada e com suas respectivas quantidades. Observar que, logo após a apresentação do valor do lote, há um catálogo completo onde pode-se confirmar o descritivo e as ilustrações do produto ofertado. Para cada referencia PerkinElmer há uma menção de página para identificação das informações no catálogo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | QT       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <p><b>Referência N8170012</b> – Espectrômetro de massas com plasma indutivamente acoplado marca PerkinElmer modelo NexION 2200 o qual foi configurado para atendimento das seguintes demandas:</p> <p>Determinações de metais e ametais em amostras de águas constantes nas seguintes legislações:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Resolução ANVISA RDC nº. 274, de 22/09/2005;</li><li>- Portaria GM/MS nº 888, de 04/05/2021;</li><li>- Resolução CONAMA nº 357, de 17/03/2005;</li><li>- Resolução CONAMA nº 396, de 03/04/2008;</li><li>- Resolução CONAMA nº 430 DE 13/05/2011</li><li>- Lei 12.305 de 02/08/2010</li></ul> <p>O equipamento ofertado é capaz de obter resultados analíticos confiáveis para análises de resíduos de tiro em mãos, análise de lítio em sangue, entre outras aplicações forenses.</p> <p><b>Especificação Detalhada do Equipamento:</b></p> <p>As características técnicas do sistema contemplam: tensão de alimentação entre 200 – 240 V, 50/60 HZ (ver página 26 deste arquivo).</p> <p>O sistema é equipado com um gerador de plasma de no mínimo 34 MHz, com coincidência de impedância com frequência variável entre 400 e 1600 W, com gerador de frequência de estado sólido. O gerador de rádio frequência não possui partes móveis. O sistema dispensa a necessidade de realinhamento do sistema de introdução de amostras a cada ignição (ver página 20 deste arquivo).</p> | 01 unid. |
| <p><b>Referência N8170066</b> – O gerador de rádio frequência possui um sistema de resfriamento com controle de temperatura adequado para o sistema o qual está sendo fornecido modelo GreenCT.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 01 unid. |
| <p><b>Referências N8170066, N8150051</b> – Inclui as mangueiras de conexão para utilização no ICP-MS.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 01 unid. |
| <p><b>Referência N8171229</b> – A configuração inclui o fornecimento do fluido para refrigeração - (detalhes sobre o sistema na página 16 deste arquivo).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 01 unid. |

Para: Company 1. INSTITUTO GERAL DE PERICIAS

| DESCRIÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | QT |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <p>O sistema permite operação para monitoramento entre as faixas de massas compreendidas entre 1 a 285 u.m.a., possibilitando monitorar íons produto que apresentem relações m/z superiores (<b>ver página 24 deste arquivo</b>).</p> <p>O sistema de vácuo do equipamento consiste em uma bomba mecânica rotativa (fornecida em conjunto com o equipamento) e de bomba turbomolecular interna (<b>ver página 24 deste arquivo</b>).</p> <p>O sistema possibilita a operação, para eliminação de interferentes, nos modos de colisão com discriminação por energia cinética e modo de reação. Possui três canais para introdução de gases para eliminação de interferentes (<b>ver página 24 deste arquivo</b>).</p> <p>Permite operar em modo de colisão utilizando hélio para remoção de interferentes por meio da discriminação de energia cinética dos íons (modo colisão) e, no modo de reação com possibilidade de empregar gases reacionais, incluindo amônia, oxigênio e hidrogênio, de forma automática (<b>ver página 17 deste arquivo</b>).</p> <p>Possui um controlador de fluxo mássico controlado eletronicamente através da estação de trabalho para ajuste dos fluxos dos gases incluindo gás de plasma, auxiliar, para diluição, gases da cela de reação/colisão e nebulização (<b>ver página 23 deste arquivo</b>).</p> <p>O equipamento possui um controlador de fluxo mássico (MFC) para argônio, incluindo o gás do nebulizador, gás do plasma, gás auxiliar e gás para diluição das amostras (ferramenta AMS). Tais controladores são independentes e garantem operação consistente permitindo a otimização do plasma para uma ampla gama de aplicações. Todos os controladores de fluxo de massa permitem que o usuário controle os fluxos a partir da estação de trabalho (<b>ver página 23 deste arquivo</b>).</p> <p>O sistema inclui um canal adicional embutido para introdução de argônio na câmara de nebulização para uso em casos que exijam diluição das amostras com gás. Este canal também permite a introdução de oxigênio para determinações envolvendo amostras orgânicas (<b>ver página 23 deste arquivo</b>).</p> <p>O equipamento permite também a análise multielementar em amostras desconhecidas contendo Cl, SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>, e compostos orgânicos, sem a necessidade de equações de correção (<b>ver páginas 30 a 34 deste arquivo</b>).</p> <p>O espectrômetro permite ainda a eliminação de espécies neutras e fótons. Para tanto, possui sistema de introdução de amostra completo (mangueiras para propulsão de amostras e dreno, nebulizador concêntrico, câmara de nebulização e tocha com injetor). O sistema será fornecido com uma bomba peristáltica de baixa pulsação integrada ao equipamento, controlada a partir da estação de trabalho, bomba com quatro canais, sendo um para o bombeamento da amostra, um segundo canal para o dreno da câmara de spray, e um terceiro canal para diluições ou adição de padrão interno (<b>ver página 19 deste arquivo</b>).</p> |    |

Para: Company 1. INSTITUTO GERAL DE PERICIAS

| DESCRIÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | QT                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <p>O nebulizador fornecido, do tipo concêntrico de vidro possui taxa de aspiração típica de 200 microlitros/min.</p> <p><b>Referência N8152382</b> – Será fornecido sistema para refrigeração da câmara de nebulização ("spray chamber") a fim de minimizar interferências de óxidos e permitir a análise de orgânicos voláteis. O modelo ofertado consiste no sistema PC3X, com possibilidade de operação nas faixas de temperatura compreendidas entre -10 e + 80 °C e com controle via software do equipamento (<b>ver página 19 deste arquivo</b>).</p> <p>Serão fornecido nebulizadores opcionais com diferentes taxas de fluxo de amostra e para diferentes tipos de amostra incluindo:</p> <p><b>Referência N8151070</b> – para amostras com maior tolerância a sólidos dissolvidos o nebulizador SeaSpray U-Series com taxa de 400 microlitros/min;</p> <p><b>Referência N8152372</b> – para solventes orgânicos o nebulizador concêntrico CT Q +;</p> <p><b>Referência N8170109</b> - para amostras contendo ácido fluorídrico (HF) o nebulizador PFA-ST (incluído na no kit para amostras contendo HF).<br/>O kit para HF (referência N8170109) contém ainda uma câmara de nebulização em PFA, um injetor de platina, uma tocha.</p> <p><b>Referências N8161140 e N8171143</b> - Serão fornecidos ainda um conjunto de cones (sampler e skimmer de Pt) resistentes a HF.<br/>A tocha do sistema consiste em um sistema de corpo único, com encaixe simples em um cassete que será fornecido em conjunto com o sistema. O corpo da tocha será constituído em quartzo sem e não requer blindagem ou aterramento (<b>ver página 20 deste arquivo</b>).</p> <p>O injetor permite alinhamento automático e está disponível em diferentes materiais e diâmetros de acordo com aplicações específicas (para HF estamos ofertando um injetor de platina) (<b>ver página 23 deste arquivo</b>).</p> <p>A posição da tocha (e do plasma) é totalmente ajustável eletronicamente em todos os três eixos (x, y, e z)</p> | <p>01 unid.</p> <p>01 unid.</p> <p>01 unid.</p> <p>01 unid.</p> <p>01 unid.</p> |

Para: Company 1. INSTITUTO GERAL DE PERICIAS

| DESCRIÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | QT |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <p>para uma completa flexibilidade de otimização (<b>ver página 19 deste arquivo</b>).</p> <p>O cone de amostragem é altamente resistentes a diversos tipos de matrizes. Tanto os cones de amostragem quanto skimmer fornecidos junto com o equipamento são confeccionados em níquel sólido. Para amostras com HF estamos ofertando cones de platina.</p> <p>O instrumento é equipado com um mecanismo que minimiza a deposição de espécies neutras e fótons em partes ativas do sistema óptico de íons ("ion optics"), tais como a célula de colisão/reação. Para tanto, ofertamos um sistema composto por um defletor de íons (QID). No QID (Q0), o feixe de íons é direcionado da maneira otimizada para permitir que a maioria dos íons alvo entre na célula universal possibilitando maximizar a sensibilidade. Ao mesmo tempo, o QID reduz íons que estão fora da faixa de massa de interesse evitando interferências adicionais formadas na célula. Desta forma, o sistema possui recurso para proteger a região de alto vácuo de possíveis contaminações (<b>ver página 17 deste arquivo</b>).</p> <p>O detector consiste em um sistema do tipo multiplicador de elétrons discreto, operando com sinais analógicos/contagem de pulsos simultaneamente – denominado pela PerkinElmer Dual Detector. O sistema permite detectar sinais em faixa dinâmica linear de 10 ordens de magnitude e pode chegar a até 14 ordens com uso da ferramenta de diluição eletrônica protegendo o sistema contra o excesso de cargas no caso de saturação de sinal (<b>ver página 18 deste arquivo</b>).</p> <p>O "dwell time" mínimo para o sistema parte de 10 us (microsegundos) – contagem de pulsos e analógico (<b>ver página 18 deste arquivo</b>).</p> <p>O ICP-MS fornecido permite, mediante upgrade, o acoplamento com as técnicas de "laser ablation" e técnicas cromatográficas hifenadas para experimentos de especiação – LC e GC (<b>ver página 21 deste arquivo</b>). Possuímos, também, várias nossas de aplicação com foco em separações em nosso website.</p> <p>Especificações de desempenho (<b>ver páginas 28 e 29 deste arquivo</b>)</p> <p>Possui a seguinte sensibilidade para os 6 elementos descritos abaixo:</p> <p><math>{}^7\text{Li} &gt; 140 \text{ mcps/ppm}</math></p> <p><math>{}^{59}\text{Co} &gt; 400 \text{ mcps/ppm}</math></p> <p><math>{}^{89}\text{Y} &gt; 700 \text{ mcps/ppm}</math></p> <p><math>{}^{205}\text{Tl} &gt; 500 \text{ mcps/ppm}</math></p> <p><math>{}^{115}\text{In} &gt; 700 \text{ mcps/ppm}</math></p> <p><math>{}^{238}\text{U} &gt; 350 \text{ mcps/ppm}</math></p> |    |

Para: Company 1. INSTITUTO GERAL DE PERICIAS

| DESCRIÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | QT |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <p>Background modo "no gas" (m/z 220 u.m.a.) <math>\leq</math> a 1 cps para o sinal de fundo do sistema;<br/>Background modo "no gas" (m/z 220 u.m.a.) <math>\leq</math> a 0,1 cps para o sinal de fundo do detector.</p> <p>Taxa de óxidos (<math>\text{CeO}^+/\text{Ce}^+</math>): <math>\leq</math> 2,5%;<br/>Dupla carga (<math>\text{Ce}^{2+}/\text{Ce}^+</math>) <math>\leq</math> 3%;</p> <p>Limites de detecção (3 sigma):<br/><math>^9\text{Be} \leq 0,2</math> ppt (conforme especificação de fábrica);<br/><math>^{115}\text{In} \leq 0,02</math> ppt (conforme especificação de fábrica);</p> <p>Limite de detecção no modo com hélio (comprovado em modo de colisão) ou no modo com hélio/hidrogênio (no modo de reação) com os seguintes valores (<b>ver página 31 deste arquivo</b>):<br/><math>^{75}\text{As}</math> (75) <math>\leq 21</math> ppt;<br/><math>^{78}\text{Se}</math> (78) <math>\leq 22</math> ppt.</p> <p>Os limites de detecção no modo de colisão/reação com hélio/hélio-hidrogênio para As e Se foram obtidos com experimento demonstrado em valores publicados pela PerkinElmer a fim de comprovar a remoção efetiva das espécies poliatômicas interferentes, em matriz contendo 0,5% de ácido nítrico, 200 mg/L de cálcio, 35 mg/L de enxofre, 10 mg/L de fósforo, e 0,5% de cloreto (<b>ver página 31 deste arquivo</b>).</p> <p>Estabilidade de curto prazo ("short term stability"): <math>\leq 3\%</math>;<br/>Estabilidade de longo prazo ("long term stability"): <math>\leq 4\%</math>;<br/>Precisão da razão de isótopos (% RSD) <math>^{107}\text{Ag}/^{109}\text{Ag} \leq 0,08\%</math>;</p> <p>Limite de detecção de 1,374 ppt para antimônio (<math>^{123}\text{Sb}</math>) em matriz com <math>\text{HNO}_3</math>, demonstrável através de relatório técnico oficial, garantindo o atendimento para ensaios residuográficos de tiro (<b>ver relatório técnico nas páginas 35 a 38 deste arquivo</b>).</p> |    |

Para: Company 1. INSTITUTO GERAL DE PERICIAS

| DESCRIÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | QT              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <p><b>Referência N8150390</b> - Amostrador automático para o ICP-MS, ESI modelo SC2 DXCi com capacidade para acomodar 180 tubos do menor volume com, no máximo, 8 mL cada. Adicionalmente, permite acomodar, 120 tubos de volume intermediário (15 mL) e 52 tubos de volume maior (50 mL) – (<b>ver página 43 deste arquivo</b>).</p> <p>Serão fornecidas 2 bandejas para cada volume garantindo acomodar as quantidades solicitadas. Serão fornecidos contempla ainda probes para adequado uso do amostrador.</p> | <b>01 unid.</b> |
| <p><b>Referência N0777245</b> – Racks para tubos de menor volume (8 mL);</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>01 unid.</b> |
| <p><b>Referência N0777244</b> – Racks para tubos de volume intermediário (15 mL);</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>01 unid.</b> |
| <p><b>Referência N0777242</b> – Racks para tubos de grande volume (50 mL)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>01 unid.</b> |
| <p>Adicionalmente serão fornecidos tubos de polipropileno:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |
| <p><b>Referência N0777159</b> - 1000 unidades de tubos de polipropileno de menor volume (8 mL);</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>01 unid.</b> |
| <p><b>Referência B0193233</b> – 500 unidades de volume intermediário (15 mL);</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>01 unid.</b> |
| <p><b>Referência B0777700</b> – 500 unidades do maior volume (50 mL).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>01 unid.</b> |
| <p>O amostrador automático realiza a lavagem automática da sonda de amostragem. Possui local para alocar soluções padrão e soluções controle. A sonda de amostragem permite alinhamento automático (<b>ver página 42 deste arquivo</b>).</p> <p>Contempla bombas de seringa para permitir realizar a diluição de padrões e construção das curvas de calibração, diluição das amostras e injeção de padrão interno (<b>ver página 49 deste arquivo</b>).</p>                                                        |                 |

**Cotação de Vendas**

Para: Company 1. INSTITUTO GERAL DE PERICIAS

| DESCRIÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | QT              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>Referência N8150458</b> – O sistema PrepFAST X contempla 4 bombas de seringa para realizar os procedimentos descritos acima (1 bomba de seringa para amostra, 1 bomba de seringa para diluente, 1 bomba de seringa para padrão interno e 1 bomba de seringa para solução carreadora/lavagem) possibilitando diluições com fatores de 400 vezes (referência N8150458) ( <b>ver página 48 deste arquivo</b> ).                                                                                                                                                                                                                        | <b>01 unid.</b> |
| <b>Referência N8150455</b> – O sistema é capaz de efetuar o processo de diluição e de introdução no plasma em até 1 minuto/amostra por meio do uso de sistema rápido FAST ESI, sensor óptico para monitoramento do preenchimento da laça de amostragem e programação do método. Contempla um gabinete, construído em material inerte e apropriado para proteção das amostras contra poeira e demais materiais particulados do ar atmosférico.                                                                                                                                                                                          | <b>01 unid.</b> |
| <b>Referência N2024021</b> – O gabinete permite fácil acesso aos racks das amostras.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>01 unid.</b> |
| <b>Referência N0777209</b> – Adicionalmente, inclui cobertura para amostrador em acrílico - ( <b>ver página 49 deste arquivo</b> ).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>01 unid.</b> |
| <b>Referência 09406562</b> – Estação de trabalho e software: a configuração da estação de trabalho é compatível com o ICP-MS e acessórios ofertados para seu pleno funcionamento. Contempla computador Dell modelo XE4 com disco rígido de 1 TB em estado sólido, memória RAM de 32 GB e processador Intel i5-12500, licença do Microsoft Windows 10, duas portas USB 3.0, mouse ótico com scroll e teclado com conexões USB.                                                                                                                                                                                                          | <b>01 unid.</b> |
| <b>Referência 09406426</b> - monitor LED Dell tela plana de 24 polegadas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>01 unid.</b> |
| <b>Referência BR001588</b> – impressora a laser colorida                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>01 unid.</b> |
| <b>Referência N8160160</b> - O software de controle e aquisição de dados) é totalmente compatível com o sistema operacional Microsoft Windows 10 Pro 64 bits em inglês, fornecido como parte da estação de trabalho permitindo o controle de todas as funções de todos os módulos que compõem o sistema através de protocolos e cabeamento de rede local (LAN), ou equivalente. Possui uma interface gráfica com o usuário, permitindo acesso rápido a todas as funções do equipamento; amostras posicionadas no injetor automático; visualização dos "setpoints" do equipamento; barra de ferramentas e de "status" do equipamento. O | <b>01 unid.</b> |

Para: Company 1. INSTITUTO GERAL DE PERICIAS

| DESCRIÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | QT       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <p>software permite o uso de padrões internos Opara controle de qualidade (QC) para monitoramento do sistema com possibilidade de ações como: parar a sequência de análise em curso, recalibrar, realizar ajuste da curva de calibração, emitir alertas e continuar. O software permite a otimização automática de métodos, incluindo óptica iônica, gases de plasma, cela de reação e colisão e diluição de aerossol. Permite a visualização dos resultados das análises e curvas de calibração, monitoramento e ajuste automático em tempo real de elementos / isótopos selecionados. Opções de sequência incluem controle total das ações e exportação do relatório dos resultados ao final da análise, ações de erro de calibração, recalibração, inclinação e salvamento da varredura de massas durante a análise.</p> <p><b>Referência BR000254</b> - Sistema ininterrupto de energia: será incluído um sistema de fornecimento ininterrupto de energia (no-break) CM Comandos Lineares, modelo Selection S2 o qual será compatível com a potência e as demais especificações elétricas do sistema ofertado. A entrada e a saída será 220 Volts, potência de 15 KVA e a autonomia do banco de baterias será de 30 minutos após interrupção do fornecimento de energia elétrica. Isso permitirá desativar o sistema com segurança no caso de uma queda prolongada de energia. O sistema ofertado atende a norma brasileira NBR 15014.</p> <p>Garantia e assistência técnica: o sistema ofertado possui garantia "on-site" de 2 (dois) anos após a instalação, exceto para materiais consumíveis, nos quais a garantia é de 90 (noventa) dias após a entrega. A garantia "on-site" cobrirá mão de obra e peças, além do deslocamento / estadia do técnico, independentemente do número de ocorrências, além de duas manutenções preventivas, sendo uma ao final de cada ano após a instalação.</p> <p>Após o término da garantia, será prestado o serviço de assistência técnica que atende os seguintes requisitos: assegurar a assistência técnica e manutenção técnica permanente, em território brasileiro com técnicos treinados, estoque de peças de reposição nacionalmente e atualizações de software por 10 (dez) anos, contados a partir da data de aquisição do equipamento.</p> <p>A PerkinElmer atenderá as demandas utilizando a assistência técnica no Brasil.</p> <p>Instalação: todos os acessórios necessários à montagem do sistema, incluindo tubulações, válvulas, conectores, cabos e demais dispositivos necessários à instalação e integração dos diversos componentes do sistema serão fornecidos junto com o sistema de ICP-MS.</p> | 01 unid. |

Para: Company 1. INSTITUTO GERAL DE PERICIAS

| DESCRIÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | QT                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Junto com o equipamento de ICP-MS, será fornecido um sistema de exaustão do equipamento, com função ligar e desligar, dotado de todas as conexões, cabos elétricos, motores e acessórios necessários ao seu funcionamento, para prover um fluxo de exaustão compatível com o sistema ofertado. A instalação do sistema ficará sob responsabilidade da PerkinElmer.</p> <p>O equipamento será fornecido com manuais de uso e manutenção originais em formato digital e físico, contendo todas as funções executadas pelo equipamento, pelos acessórios e pelo software, incluindo as etapas de instalação, operação e manutenção.</p> <p>Serão realizados os testes de desempenho do equipamento no ato da instalação, atestando sua compatibilidade com a especificação técnica solicitada e com a emissão de um certificado nos padrões estabelecidos pela fábrica. Serão fornecidas antecipadamente, as instruções de pré-instalação que servirão como guia para a instalação do equipamento, contendo detalhes como: fornecimento de energia elétrica, gases, temperatura ambiente, umidade relativa do ar, e demais detalhes necessários.</p> <p>O serviço de instalação do equipamento será efetuado pela PerkinElmer do Brasil Analítica LTDA, por profissional qualificado, responsabilizando-se tecnicamente pelo funcionamento do sistema adquirido, acompanhamento e controle da performance inicial, testes do sistema e acessórios, fazendo os ajustes de funcionamento que se fizerem necessários, simulações de situações críticas, teste de alarmes de condições críticas, supervisão local para a pré-operação e elaboração de relatórios de performance.</p> <p>A etapa de qualificação incluirá qualificação da instalação (IQ) e qualificação operacional (OQ) para o sistema de espectrometria de massas e software. O serviço será prestado por profissional qualificado da empresa, que efetuará os testes e procedimentos documentados para qualificação do instrumento de acordo com o requerimento de fábrica.</p> <p>A instalação e treinamento para o sistema de espectrometria de massas com plasma acoplado (ICP-MS) com amostrador automático será ministrado da seguinte maneira:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 20 horas de instalação e familiarização a ser realizado no laboratório o qual será instalado, durante o procedimento de instalação do equipamento, para até 10 pessoas;</li><li>- 30 horas de treinamento operacional em aplicações gerais do sistema (com temas conforme acordado entre as partes), a ser realizado no laboratório onde os sistemas forem instalados, a ser executado em até dois meses após a instalação do equipamento, e que será ministrado por especialista capacitado, para até 6 pessoas.</li><li>- 30 horas adicionais de treinamento operacional e desenvolvimento de métodos para aplicações específicas (com temas conforme acordado entre as partes), e para tirar dúvidas, a ser realizado no laboratório onde forem instalados, a ser executado dentro do período de vigência da garantia do equipamento, ministrado por especialista capacitado, para até 6 pessoas.</li></ul> |  |

Para: Company 1. INSTITUTO GERAL DE PERICIAS

| DESCRIÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | QT |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <p>Abaixo, em anexo, apresentamos com a proposta, catálogos, especificações técnicas e atestados de performance de funcionamento do equipamento, e demais informações que permitam uma melhor apreciação técnica sobre o equipamento ofertado, comprovando as informações apresentadas.</p> <p>Consumíveis que serão fornecidos:</p> <p>5 conjuntos adicionais completos de sistemas que requerem substituição como consumível:</p> <p><b>Referência N8152373</b> – 5 nebulizadores; <b>05 unid.</b></p> <p><b>Referência N8152389</b> – 5 câmaras de nebulização; <b>05 unid.</b></p> <p><b>Referência W1033612</b> – 5 cones de amostragem <b>05 unid.</b></p> <p><b>Referência W1026356</b> – 5 cones skimmers de níquel; <b>05 unid.</b></p> <p><b>Referência N8152472</b> – 10 tochas com 10 bicos injetores integrados à tocha. <b>10 unid.</b></p> <p><b>Referência N8152379</b> – 2 conjuntos extras de tochas específicos para uso com ácido fluorídrico – HF; <b>02 unid.</b></p> <p><b>Referência N8152378</b> – 1 nebulizador sobressalente em PFA para uso com HF; <b>01 unid.</b></p> <p>Serão fornecidos padrões analíticos certificados de metais de interesse forense (125 mL, 1000 ppm), sendo eles: Al (<b>referência N9300184</b>), Sb (<b>referência N9300207</b>), As (<b>referência N9300180</b>), Ba (<b>referência N9300181</b>), Be (<b>referência N9300172</b>), B (<b>referência N9303760</b>), Cd (<b>referência N9300176</b>), Pb (<b>referência N9300175</b>), Co (<b>referência N9303766</b>), Cu (<b>referência N9300183</b>), Cr (<b>referência N9300173</b>), Sn (<b>referência N9303838</b>), Fe (<b>referência N9303771</b>), P (<b>referência N9303788</b>), Li (<b>referência N9303781</b>), Mn (<b>referência N9303783</b>), Hg (<b>referência N9300174</b>), Mo (<b>referência N9303784</b>), Ni (<b>referência N9300177</b>), Ag (<b>referência N9300171</b>), Se (<b>referência N9300182</b>), Na (<b>referência N9303785</b>), K (<b>referência N9303779</b>), Tl (<b>referência N9300170</b>), U (<b>referência N9303844</b>), V (<b>referência N9303808</b>) e Zn (<b>referência N9300178</b>). <b>01 unid.</b></p> <p><b>Referência N8170112</b> – Serão fornecidas as soluções de checkout e testes para o instrumento em um kit. <b>01 unid.</b></p> <p><b>Referência N8150302</b> – Dois kits sobressalentes para purificação dos gases utilizados na célula de colisão/reação <b>02 unid.</b></p> |    |

Para: Company 1. INSTITUTO GERAL DE PERICIAS

| DESCRIÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | QT |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <p>- Cortador de tubos (incluso no kit do ICP-MS junto com as demais ferramentas necessárias para uso);</p> <p>- <b>Referência N8150105</b> – 6 m de tubo de aço inoxidável de 1/8 in; <b>02 unid.</b></p> <p>- <b>Referência N8145202</b> – Tubo p/ bomba peristáltica (12 unid) – 108 peças para introdução de amostras; <b>09 unid.</b></p> <p>- <b>Referência N8145173</b> – Tubo p/ bomba peristáltica (12 unid) – 108 peças para dreno; <b>09 unid.</b></p> <p>- <b>Referência N8145197</b> – Tubo p/ bomba peristáltica (12 unid) – 108 peças para adição de padrão interno; <b>09 unid.</b></p> <p>O sistema não requer o uso de fita de ignitor da tocha.</p> <p>- kits para adição de padrão interno (incluso na referência N8150458);</p> <p>O sistema não requer o uso de pó para limpeza de cones e lentes de extração uma vez que não possui lentes.</p> <p>- <b>Referência N8171229</b> – 5 (cinco) litros adicionais de fluido para sistema de refrigeração (5 litros cada). <b>02 unid.</b></p> <p>- <b>Referências N81450031</b> – (um) galão de fluido para lubrificação para reposição da bomba; <b>01 unid.</b></p> <p>Não requer o uso de lentes de extração do espectrômetro;</p> <p>- <b>Referência N81511132</b> – (duas) unidades da sonda de amostragem – probe (referência N8151113). <b>02 unid.</b></p> <p><b>TOTAL CIP: R\$ 1.757.000,00</b></p> <div><p>DocuSigned by:</p><p>9F925E9153FE47E...</p><p>Daniela Cardoso<br/>PERKINELMER DO BRASIL ANALÍTICA LTDA<br/>Tel: (11) 3868-6200</p></div> |    |

# ICP-MS NexION® 2200

## Especificações abrangentes

## ESPECIFICAÇÕES

### ICP - Espectrometria de massas



A PerkinElmer, líder renomada em tecnologia de ICP-MS há mais de quatro décadas, impulsiona continuamente avanços na área, oferecendo desempenho analítico excepcional a laboratórios em todo o mundo que realizam análises de elementos-traço. Entre as inovações mais recentes para o sistema de ICP-MS NexION® 2200 tem-se a Interface com três cones de segunda geração com a tecnologia OmniRing™, revolucionando a flexibilidade sem a necessidade de uso de insertos ou lentes.

Este design inovador oferece maior sensibilidade nos modos de extração e plasma frio, além de permitir concentrações equivalentes de fundo (BECs) aprimoradas no modo de focalização por meio de três estágios de bombeamento do vácuo.

Além disso, a Célula Universal do sistema permite o uso do modo Padrão com equações de correção, o modo Colisão com discriminação de energia cinética (KED) ou o modo Reação com célula de reação dinâmica (DRC). No modo Reação, a Célula Universal Quadrupolar incorpora a possibilidade de realizar ajuste dinâmico de transmissão, fornecendo seleção de massa ativa na célula de reação usando os parâmetros RPa e RPq.

Essas capacidades eliminam efetivamente as interferências espectrais, evitando a formação de novas interferências (reações descontroladas) e proporcionando ampla flexibilidade analítica.

No coração do ICP-MS NexION 2200 está seu design com três quadruplos. Os três quadruplos são compostos pelo Defletor de Íons Quadrupolar (QID - Q0), Tecnologia de Célula Universal (UCT - Q1) e o Analisador de Transmissão Quadrupolar (Q2). Este design permite que o sistema remova facilmente interferências e massas indesejadas de três maneiras: Analisador Quadrupolar + UCT (guia de íons) + QID (guia de íons), Analisador Quadrupolar + UCT (massa fixa) + QID (guia de íons) e Analisador Quadrupolar + UCT (massa fixa) + QID (tensão fixa).

Esses recursos exclusivos do ICP-MS NexION 2200 são complementados por recursos proprietários adicionais, sobre os quais você conhecerá mais adiante neste documento.

#### PRINCIPAIS BENEFÍCIOS:

- Sensibilidade excepcional
- Remoção superior de interferências
- Alta produtividade com baixa manutenção
- Tolerância à matrizes incomparável
- Sustentabilidade e baixo custo de operação
- Facilidade de uso

**Detector com dinodo discreto**  
com as taxas de aquisição de dados mais rápidas, essencial para aplicações que envolvem a análise de sinais transientes. Faixa dinâmica linear de  $10^{10}$ , que pode ser aumentada para  $10^{14}$  com o recurso da Faixa Dinâmica Estendida (EDR).

**Analizador Quadrupolar com ampla transmissão** fornece resolução customizada < 0.3 amu.

**Tecnologia da Cella Universal (UCT)** com ajuste dinâmico de transmissão para controle de reações no interior da cela, contando com três canais e possibilidade de mistura on-line.

**Gerador de RF de 34-MHz** projetado para uso com aplicações de ICP-MS, fornece o plasma mais robusto do mercado com tempo de comutação < 50 ns.

**Sistema de refrigeração PC3** para análise de solventes orgânicos.

**Bomba turbomolecular de triplo estágio**

**A combinação da interface tripla com o QID** eliminam manutenção de rotina além dos cones.

**Defletor de Íons Quadrupolar (QID)** elimina fótons e espécies neutras defletindo o feixe de íons à 90 graus com o benefício adicional de servir como um filtro de massas adicional selecionando a faixa de massa de interesse.

**Interface tripla com grande abertura (TCI) e OmniRing** oferece flexibilidade - alta sensibilidade ou baixos valores de BECs.

**Painéis e linhas de gás** projetado de forma que o instrumento possa ser alocado diretamente contra uma parede para economizar espaço no seu laboratório e permitir fácil acesso para manutenção.

**Bobina de RF proprietária LumiCoil** não requer manutenção, substituição ou resfriamento.

**Cassetes da tocha intercambiáveis** projetado para atender às suas aplicações com o girar de um botão.

**Bomba peristáltica com 4 canais** Com 4 roletes e função Tubing Saver para reduzir o desgaste dos tubos.

**Recurso All Matrix Solution (AMS)** para diluições de até 200x.

**Câmara de nebulização de duplo passo com porta AMS** produzida com materiais de alta pureza.

Compatíveis com módulos de **Injeção em fluxo**, tal como o HTS.

Figura 1. Principais características de hardware do sistema de ICP-MS NexION 2200.

## Visão geral: ICP-MS Single Quadrupolo NexION 2200 Single

A PerkinElmer apresentou em 2023 seu ICP-MS NexION 2200, que herdou os três estágios de seleção de massa do NexION 2000: o Defletor de Íons Quadrupolar (QID - Q0), a Tecnologia da Célula Universal (UCT - Q1) e o Analisador de Transmissão Quadrupolar (Q2). Este instrumento supera as capacidades de remoção de interferência dos sistemas ICP-MS convencionais single quad., proporcionando precisão e robustez excepcionais.

O NexION 2200 utiliza um conjunto completo de tecnologias inovadoras para maximizar o desempenho analítico de sinal-ruído, minimizar a manutenção do instrumento, aumentar a produtividade e a tolerância à matriz e reduzir o custo operacional, com um ICP-MS excepcionalmente fácil de usar.

Essas tecnologias exclusivas tornarão sua aquisição à prova de demandas futuras, fornecendo:

- Sensibilidade excepcional
- Remoção de interferentes superior
- Excelente estabilidade
- Tolerância incomparável à matriz
- Alta produtividade
- Baixa manutenção
- Facilidade de uso
- Sustentabilidade e baixo custo operacional

## Sensibilidade Excepcional

A comprovada tecnologia de Interface com três cones da série NexION produz o feixe de íons mais focado do setor, reduzindo a deposição de amostras em componentes internos, o que, de outra forma, levaria a extensas manutenções. A Interface com três cones de segunda geração com OmniRing, disponível no ICP-MS NexION 2200, baseia-se na geometria da interface original e oferece soluções exclusivas para o efeito espaço/carga, com base na tecnologia OmniRing, simples, porém altamente eficaz, com proprietária, proporcionando sensibilidade e estabilidade aprimoradas. Seu design concentra-se em muitos atributos de uma interface ideal para ICP-MS, principalmente na transmissão aprimorada por meio da redução da corrente dos íons, ao mesmo tempo em que proporciona uma aceleração controlada através da interface, sem transmitir íons de alta energia para a óptica.

O resultado são intensidades de sinal do analito aprimoradas, mas sem níveis de fundo elevados. A capacidade de analisar matrizes complexas em BECs sub-ppt e com condições de plasma robustas é uma consequência direta do design desta nova interface. Além da alta sensibilidade, o seu design contribui significativamente para a estabilidade incomparável do ICP-MS NexION 2200 com matrizes desafiadoras. Isso se deve aos três estágios de bombeamento e a um design que minimiza superfícies propensas à deposição de amostras e ejeção iônica, como aquelas que utilizam cones e lentes de extração.

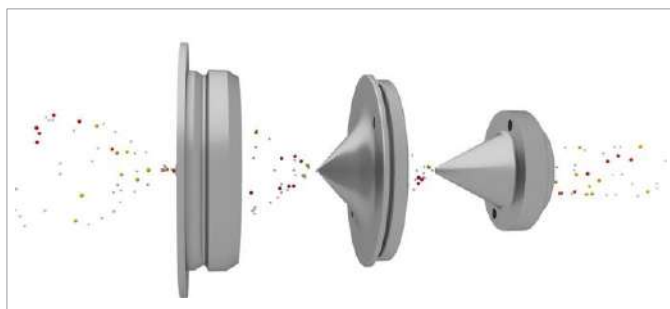


Figura 2. Ilustração da interface com três cones de segunda geração com tecnologia OmniRing.

## Remoção de interferências superior

Diferentemente dos sistemas single quad. tradicionais, o ICP-MS NexION 2200 oferece três estágios de resolução de massa. Um feixe de íons limpo e focado é introduzido na óptica iônica, permitindo o controle de interferências já no Defletor de Íons Quadrupolar (QID-Q0). No ICP-MS NexION 2200, o feixe de íons é moldado e direcionado dentro de Q0, com o benefício adicional de poder reduzir íons fora da faixa de massa de interesse, evitando assim a formação de interferências adicionais na célula. Posteriormente, o feixe de íons segue para a Célula Universal Quadrupolar (Q1) para reação, colisão ou ausência de reação. As reações podem ocorrer em um ambiente controlado, onde o NexION 2200 utiliza a Tecnologia de Célula Universal Quadrupolar para estabelecer a faixa de transmissão e eliminar subprodutos da reação que poderiam causar novas interferências. A massa de interesse é separada, por sua razão massa-carga, no Analisador de Transmissão Quadrupolar (Q2). Essa combinação permite que o sistema forneça concentrações equivalentes de fundo (BECs) e limites de detecção (LDs) excepcionais para a maioria dos elementos, além de proporcionar formação de clusters repetíveis e confiáveis, reduzindo o risco de interferências na massa do cluster de interesse devido ao corte de massa que ocorre no QID. O sistema vem de fábrica com linhas de gases para a célula de aço inoxidável pré-limpas e, caso sejam necessários limites de detecção ainda mais baixos para Si e S, linhas de gás argônio limpas e um regulador de argônio de alta pureza estão disponíveis para compra. Essas características excepcionais de design estabelecem um novo padrão para os níveis atingíveis para elementos que sofrem interferências poliatômicas, atendendo às exigentes e necessidades das áreas de semicondutores, ciências da vida, petroquímica, farmacêutica dentre outras aplicações.

Além disso, o ICP-MS NexION 2200 vem de fábrica com três canais de gases e a opção de escolher entre até três gases de reação, bem como uma variedade de gases de colisão, proporcionando maior flexibilidade analítica e tempos de análises reduzidos.

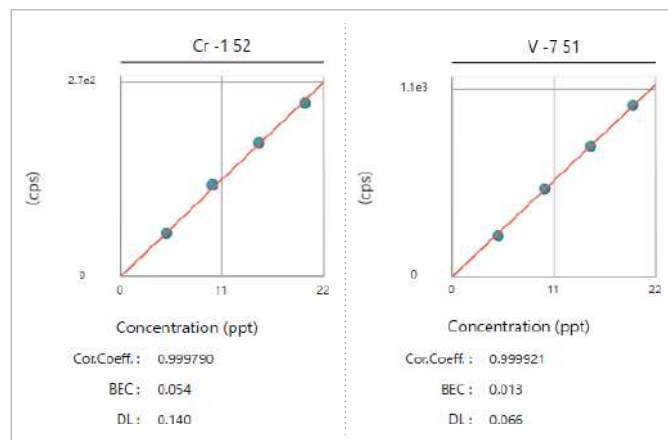


Figura 3. Curvas de calibração para vanádio e cromo demonstrando remoção superior de interferência em HCl a 20% com uso de amônia pura e ajuste de banda de transmissão.

## Excelente estabilidade

Tudo no ICP-MS NexION 2200 remete à estabilidade - para o seu instrumento e para os seus resultados (Figura 4). Por exemplo, seu Gerador de RF de 34 MHz do tipo *free-running* oferece o casamento de impedância mais rápido do mercado. Além disso, sua Interface com três cones de ampla abertura oferece resistência incomparável à obstrução, mesmo para matrizes complexas. E, finalmente, a capacidade de usar gases puros em sua Célula Universal, um verdadeiro quadrupolo, garante que a reação seja estável e reprodutível.

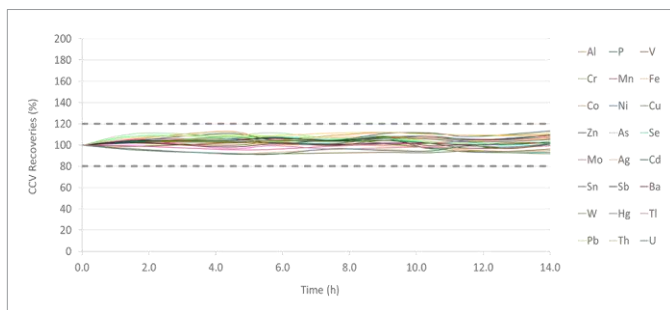


Figura 4. Recuperações para verificação contínua da calibração (CCV) para uma análise de água do mar durante 14 horas.

## Tolerância de matriz incomparável

O ICP-MS NexION 2200 é perfeito para laboratórios que exigem baixos limites de detecção (LDs) e concentrações equivalentes de fundo (BECs) em uma variedade de matrizes, desde aquosas até orgânicas, de água ultrapura a sólidos totais dissolvidos (TDS) elevados. O potente sistema de introdução de amostras *All Matrix Solution* (AMS) é capaz de fornecer diluições de até 200x e suportar amostras com 35% de TDS sem a necessidade de diluição *off-line*. Além disso, gases alternativos, como oxigênio, podem ser introduzidos na câmara de nebulização para queimar o excesso de carbono em amostras orgânicas, reduzindo assim o entupimento dos cones nessas matrizes. Além disso, o inovador gerador de RF de estado sólido *free-running*, com a exclusiva tecnologia LumiCoil™, fornece casamento de impedância preciso para lidar facilmente com as matrizes mais complexas. O design patenteado de sua Interface com três cones de ampla abertura reduz drasticamente entupimentos, permitindo excelente tolerância à matriz.

## Alta produtividade

A PerkinElmer foi pioneira em uma variedade de técnicas de diluição on-line para ICP-MS para aumentar a produtividade na determinação de aníons presentes em baixas e altas concentrações em uma mesma amostra.

O ICP-MS NexION 2200 vem de fábrica com o recurso de Faixa Dinâmica Estendida (EDR), aproveitando a exclusiva Célula Universal quadrupolar. Com a EDR, o NexION 2200 permite ajustar a transmissão do sinal alterando o campo elétrico aplicado à Célula Universal para cada massa, permitindo a análise de concentrações baixas e altas de analitos em uma única corrida.

Para superar a supressão da matriz e a deposição de amostras nos cones, especialmente aquelas contendo altos teores de sólidos dissolvidos totais, o NexION 2200 oferece o sistema *All Matrix Solution* (AMS) para minimizar a diluição manual. Ao introduzir um fluxo de argônio auxiliar da câmara de nebulização, o fluxo de aerossol é diluído. Os fluxos de argônio de diluição e nebulização podem ser ajustados, mantendo um fluxo constante para a tocha, onde a proporção de ambos determina o fator de diluição. Variando os fluxos, diluições de até 200 vezes podem ser alcançadas.

Além de seus recursos de diluição online, o NexION 2200 melhora ainda mais a produtividade por meio da rápida troca de gases no modo de Colisão, em menos de três segundos. Além disso, o módulo de introdução de amostras HTS do NexION 2200 aumenta ainda mais a produtividade desafiando as rotinas de análise de qualquer laboratório.

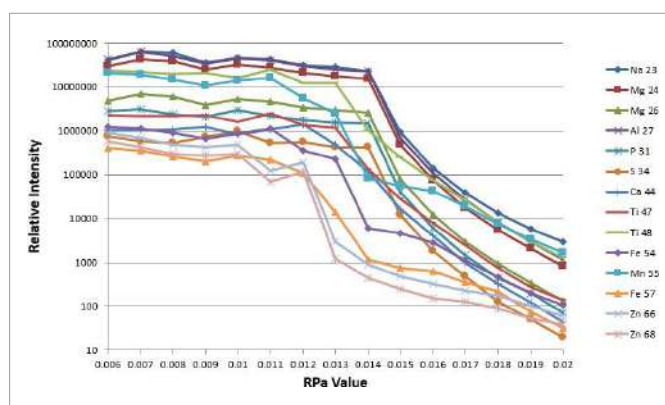


Figura 5. Exemplo de atenuação de sinal fornecida pela Faixa Dinâmica Estendida (EDR).

## Menor manutenção

Seja qual for o seu setor de atuação, o tempo de operação é fundamental para manter seu laboratório operando com a máxima produtividade. É por isso que o sistema NexION 2200 elimina praticamente todos os requisitos de manutenção não rotineira, fornecendo um tempo de atividade do instrumento incomparável. Primeiro, nossa tecnologia LumiCoil tem garantia vitalícia para o seu instrumento e não requer resfriamento a água ou gás. A Interface de com três cones do sistema reduz a expansão do feixe de íons por meio da redução de pressão em três etapas entre a atmosfera e as regiões de alto vácuo do ICP-MS, produzindo um feixe de íons bem focado. Além disso, os cones estão localizados fora da zona de vácuo, permitindo acesso rápido e fácil. Os cones com ampla abertura maximizam a estabilidade do sinal e minimizam o entupimento dos cones durante rotinas prolongadas de amostras com alto TDS.

Além disso, a combinação patenteada da Interface com três cones e do Defletor de Íons Quadrupolar controla e foca o feixe de íons, garantindo que não seja necessária limpeza de rotina para além dos cones. Além disso, ao contrário de muitas células de colisão disponíveis no mercado, a Célula Universal não requer substituição frequente ao longo da vida útil do instrumento, garantindo que você possa contar com a robustez do sistema por muitos anos.

Além de todos os seus recursos que proporcionam baixa manutenção, ICP-MS NexION 2200 também foi projetado para oferecer manutenção simplificada, otimizando ainda mais o seu tempo de atividade. E os engenheiros de serviço treinados na fábrica da PerkinElmer estarão à sua disposição para todas as suas necessidades de manutenção e reparo.

## Facilidade de uso

A série de ICP-MS NexION sempre buscou oferecer uma experiência de usuário simplificada, proporcionando uma experiência prática rápida e tranquila.

O software Syngistix™ para ICP-MS foi projetado para espelhar o fluxo de trabalho real do usuário com um painel de navegação da esquerda para a direita baseado em ícones que guia os usuários pelas operações diárias, desde a inicialização, otimização, desenvolvimento de métodos e análise de amostras até a revisão de dados e geração de relatórios.

Além disso, o NexION 2200 oferece uma experiência totalmente nova aos seus usuários. O instrumento vem com uma tela sensível ao toque LCD integrada, potente e simples. A tela sensível ao toque armazena informações complementares, enquanto a interface gráfica do usuário foi projetada para ser tão simples que os usuários podem executar tarefas críticas do dia a dia, incluindo controle de hardware, revisão de dados em tempo real, diagnóstico de parâmetros do instrumento, análises e até mesmo acessar vídeos de treinamento incorporados, para uma experiência sem PC. Além disso, com a iluminação LED no instrumento, os usuários podem monitorar o instrumento e verificar o status sem precisar acessar o software de controle.



Figura 6. Exemplo da tela LCD sensível ao toque, exibindo a janela Análise.

## Sustentabilidade e Baixo Custo de Operação

Entre os maiores custos operacionais para laboratórios que utilizam ICP-MS estão os gases de plasma e da célula, bem como o consumo de energia tanto do instrumento quanto do dispositivo de resfriamento.

O ICP-MS NexION 2200 possui uma série de recursos que ajudam os laboratórios a reduzir os custos operacionais, melhorando seus resultados financeiros e, ao mesmo tempo, sendo muito mais sustentáveis.

Graças à sua eficiente geração de plasma e ao design da bobina de RF LumiCoil, o NexION 2200 consome apenas 12 L/min de gás argônio e não requer tocha ou hardware especial. Ao mesmo tempo, a exclusiva Célula Universal de colisão/reação quadrupolar com ajuste dinâmico de transmissão pode controlar a reação na célula e impedir a formação de íons de produto de ordem superior, utilizando baixos fluxos de gás para remover interferências. No modo de Colisão, o fluxo típico de gás hélio pode ser inferior a 4 mL/min, gerando menos resíduos de gás do que as células de colisão tradicionais. E no modo de Reação, o consumo típico de gás de reação é inferior a 1 mL/min.

O NexION 2200 conta com o inovador sistema de resfriamento GreenCT™ opcional. Ao contrário dos chillers convencionais, o GreenCT utiliza um refrigerante mais limpo, ecológico e acessível, consumindo muito menos energia e gerando menos resíduos.

E por último, mas não menos importante, os recursos da função *All Matrix Solution* (AMS), Faixa Dinâmica Extendida (EDR) e para alta produtividade (HTS) reduzem o tempo de análise da amostra e da lavagem e minimizam as chances de uma reanálise, reduzindo assim o consumo de energia do instrumento e o desperdício de produtos químicos.



Figura 7. Sistema de refrigeração GreenCT.

## Especificações

Os três quadrupolos do ICP-MS NexION 2200 podem ser descritos da seguinte forma:



Figura 8. Óptica iônica do ICP-MS NexION 2200 com três quadrupolos designados por Q0, Q1 e Q2 respectivamente.

- **Primeiro:** O Defletor de Íons Quadrupolar (Q0) direciona os íons para a Célula Universal (Q1) e o Analisador de Transmissão Quadrupolar (Q2) enquanto reduz massas indesejadas.
- **Segundo:** Célula Universal Quadrupolar (Q1), com recurso para realizar ajuste dinâmico de transmissão, cria um ambiente controlado para remoção eficaz de interferências por meio de reações dinâmicas com gases reativos ou colisões usando gases não reativos.
- **Terceiro:** Analisador de Transmissão Quadrupolar (Q2, dimensões convencionais com resolução de massa < 0,7 u.m.a. para operação normal e resolução personalizada até < 0,3 u.m.a.), com o maior ciclo de trabalho do mercado, é ideal para aplicações que exigem ciclos de leitura (*dwell times*) curtos.

### Q0: Defletor de Íons Quadrupolar

O Defletor de Íons Quadrupolar (QID) é um analisador eletrostático que gira o feixe de íons do analito em 90 graus. O QID pode operar com tensão fixa ou variável. Com uma tensão fixa, a transmissão de íons nas faixas de baixa, média e alta massa é otimizada. No caso de uma tensão fixa, o software aplica um valor de tensão ao QID para maximizar a transmissão de íons alvo dentro de uma faixa de massa específica para a Célula Universal, melhorando assim a sensibilidade para o analito de interesse, reduzindo íons fora da faixa de massa de interesse e eliminando a transmissão de fótons e espécies neutras para o espectrômetro de massas ao longo do vácuo. Como o feixe de íons é focado por meio do uso da Interface com três cones (TCI), os íons do analito e as espécies neutras não tocam as superfícies do QID, garantindo limpeza e ausência de manutenção de rotina além dos cones, além de estabilidade e robustez superiores. Além disso, as energias cinéticas dos íons que saem do QID são semelhantes (< 10 eV), garantindo que todos os íons que entram na célula tenham energia cinética semelhante, garantindo reações mais reprodutíveis.

### Q1: Célula Universal Quadrupolar

A célula universal, padrão em todos os sistemas de ICP-MS NexION, é uma verdadeira célula baseada em quadrupolo acionado por modulação de frequência.

Ao contrário de multipolos de ordem superior, projetados para promover a química de colisão, a Célula Universal recebeu esse nome devido à sua capacidade universal de remover interferências de forma eficaz por meio de reação com ajuste dinâmico de transmissão (DBT) ou colisão com discriminação de energia cinética (KED). A Célula Universal foi projetada para obter o máximo da química de reação, fornecendo os melhores BECs e LDs para a sua aplicação, sem sofrer as perdas de sensibilidade tipicamente observadas na remoção de interferência por colisão. A célula é ainda mais potencializada pela Tecnologia de Campo Axial (AFT), que garante que os íons em reação não percam energia cinética, resultando em maior sensibilidade, tempos de residência reduzidos para os íons na célula e mantendo sob controle a formação de íons de produto de ordem superior.

Os modos de operação da célula são resumidos da seguinte forma:

**Modo de Reação (DRC)** com seleção de até três gases de reação por meio de três canais de gás com vazões típicas < 1 mL/min. O sistema é compatível com uma variedade de gases puros e mistos, os quais podem ser combinados na célula para fornecer recursos aprimorados de remoção e detecção de interferências. O modo de reação é ideal para aplicações que exigem o melhor desempenho, com praticamente nenhuma perda de sensibilidade do analito e um nível sem precedentes de remoção de interferências. Gases reativos - como amônia, oxigênio, hidrogênio, dióxido de carbono, metano etc. - são introduzidos na célula para criar reações químicas previsíveis com o analito ou íons interferentes, bem como a formação de clusters previsíveis e reprodutíveis para íons formadores de clusters, como Ti, Zn, Ge etc. Os subprodutos da reação são evitados por meio do ajuste dinâmico de transmissão, controlando a ocorrência de reações paralelas por meio da rápida desestabilização

dos subprodutos da reação antes que eles tenham a chance de formar novas interferências, um recurso exclusivo disponível apenas em células de reação quadrupolares. Na Célula Universal quadrupolar, janelas de corte de massas baixas e altas podem ser aplicadas conforme necessário para cada analito, permitindo configurações personalizadas e proporcionando total flexibilidade durante a análise, o que contribui para resultados mais precisos e BECs mais baixos.

**Modo de Colisão (KED)** é compatível com uma variedade de gases de colisão. Para a remoção de interferências poliatômicas espectrais desconhecidas, o modo Colisão é especialmente útil. Neste modo, gases não reativos, como hélio, ou misturas de gases ligeiramente reativas podem ser introduzidos na célula para colidir com os íons que estão viajando através dela. Como muitos íons poliatômicos interferentes tendem a ter diâmetros maiores (seção transversal de colisão) do que o íon do analito, eles serão submetidos a mais colisões do que o analito. Essas colisões extras significam que os íons interferentes perdem mais energia cinética e, como tal, são removidos por meio da discriminação de energia cinética (KED). Este modo fornece melhores limites de detecção do que o modo Padrão para alguns elementos, mas pode gerar perdas significativas na sensibilidade.

**Modo Padrão** (sem adição de gases) é normalmente usado para elementos que não apresentam interferências ou que apresentam interferências isobáricas e poliatômicas menores. Não há perda de sensibilidade usando este modo de operação e as interferências são tratadas por meio de equações de correção; no entanto, isso pode resultar na superestimação ou subestimação dos resultados.

## Q2: Analisador de Transmissão Quadrupolar

Este Analisador de Transmissão Quadrupolar (Q2) de comprimento convencional permite que apenas íons com uma determinada massa ( $m/z$ ) passem para o detector, enquanto todos os outros íons que não possuem a massa desejada são removidos. Ele foi projetado para fornecer resolução de massa  $< 0,7$  u.m.a (preferencial para operação normal) e resolução personalizada até  $< 0,3$  u.m.a e é alimentado por uma fonte de alimentação de alta frequência de 2,5 MHz. Suas hastes cuidadosamente projetadas produzem um campo hiperbólico perfeito, proporcionando ótimo poder de resolução e eficiência de transmissão de íons. Este quadrupolo é projetado utilizando materiais de liga de última geração, exibindo expansão térmica insignificante. Isso garante integridade estrutural rígida ao longo de todo o comprimento da haste, garantindo excepcional estabilidade na calibração de massa. Todas as hastes são cuidadosamente inspecionadas antes da montagem e alinhadas para garantir a máxima transmissão de íons para maior sensibilidade.

## Sensibilidade à Abundância

A sensibilidade à abundância diminui com o aumento da massa. Portanto, para o ICP-MS NexION 2200, a sensibilidade à abundância é medida no isótopo natural de maior ocorrência,  $^{238}\text{U}$ .

Devido ao design exclusivo do NexION 2200, o sistema entrega um valor melhor que  $5,0 \times 10^{-7}$  do lado de baixa massa do pico.

## Canais de gases da cela

O ICP-MS NexION 2200 é equipado com um conjunto de controle de gás de célula com três canais que permite a introdução de gases de reação e colisão puros ou misturas de gases. Além disso, possui a flexibilidade adicional proporcionada pela capacidade de misturar gases de reação dentro da célula.

## Sistema de Vácuo

A pressão operacional é mantida em caso de falha no fornecimento de gás argônio. Em caso de falha de energia, a óptica iônica é preenchida com argônio para evitar a entrada de contaminantes.

A pressão operacional é obtida em menos de 15 minutos de bombeamento.

**Bomba Turbo:** A bomba turbomolecular multiestágio com entrada tripla mantém um vácuo  $\leq 1\text{e}^{-6}$  Torr (sem gases na célula) durante a operação. Este sistema é purgado por um gás inerte durante a operação para evitar danos causados por gases reativos e/ou vapores corrosivos, como os gerados pela análise de ácido fosfórico.

**Interface da bomba:** O sistema é suportado por uma única bomba mecânica externa de alto desempenho, de fácil suporte e manutenção. Utiliza fluido PFPE de ultralonga duração. Esta bomba é totalmente controlada por computador e alterna automaticamente para o modo de economia de energia quando o plasma é desligado.

**NOTA:** Um filtro de bomba é altamente recomendado para aplicações que envolvem altas concentrações e análises de rotina de compostos de enxofre. Entre em contato com a PerkinElmer para saber mais sobre as opções disponíveis.

## Detector

O sistema utiliza umq multiplicadora de elétrons com dínodo discreto de dois estágios, altamente sensível e estável, que cobre uma faixa dinâmica de 10 ordens de magnitude em uma única varredura. O sistema de detecção duplo opera de  $< 0,1$  cps a  $> 10^9$  cps. Quando usado em combinação com o exclusivo recurso de Faixa Dinâmica Estendida (EDR) do NexION, o sistema oferece até  $10^{14}$  ordens de faixa dinâmica linear. Isso permite a análise precisa de analitos de baixa e alta concentração em uma única corrida analítica, resultando em menos repetições e menor consumo de produtos químicos, garantindo, ao mesmo tempo, maior vida útil do detector. Sendo aplicada seletivamente por analito, a funcionalidade EDR não afeta a resposta do sinal de outros elementos e não requer a adição de gases à célula.

O sistema oferece tempos de permanência (*dwell times*) tão curtos quanto  $10\text{ }\mu\text{s}$  nos modos de detecção analógico e por contagem de pulsos, essenciais para garantir sinais transientes bem definidos e resolvidos.

O sistema inclui controle automatizado por software de todas as tensões operacionais e calibração cruzada do detector e tem fácil acesso de serviço para troca do detector.

## Sistema de introdução de amostras

### Módulos do Sistema de Introdução SMARTintro

Os módulos de introdução de amostras SMARTintro™ são compatíveis com o NexION 2200 ICP-MS e codificados por cores para garantir que as peças não sejam misturadas no laboratório.

Os kits SMARTintro para aplicações especializadas incluem opções com resistência a HF, matrizes de amostras orgânicas e geológicas.

### Bomba peristáltica com 4 canais

O ICP-MS NexION 2200 vem equipado com uma bomba peristáltica de alta precisão, totalmente controlada por software, com quatro canais para aspirar a amostra através de um capilar até o nebulizador, para posterior aspiração, seleção das gotículas e ionização. A cabeça da bomba peristáltica de 36 mm possui 12 rolos inertes, melhorando a consistência do fluxo e reduzindo as pulsações, além de suportar uma variedade de velocidades entre 0 e 100 rpm.

**NOTA:** O NexION 2200 ICP-MS é compatível com sistemas opcionais de amostragem por injeção em fluxo, como o sistema de alta produtividade (HTS) ou os sistemas ESI FAST. Entre em contato com a PerkinElmer para saber mais sobre as opções disponíveis.

### Nebulizador

A amostra é introduzida no plasma a uma taxa constante usando um nebulizador concêntrico de vidro, melhorando a precisão da medição e a estabilidade a longo prazo.

**NOTA:** Nebulizadores opcionais compatíveis estão disponíveis, acomodando uma variedade de vazões, concentrações totais de sólidos dissolvidos e demonstrando resistência a compostos orgânicos ou ácidos minerais agressivos. Entre em contato com a PerkinElmer para saber mais sobre as opções disponíveis.

### Câmara de nebulização

O sistema vem de fábrica com uma câmara de nebulização ciclônica de vidro de duplo passo de alta sensibilidade, com porta de gás para a ferramenta AMS. Esta câmara de nebulização foi projetada para proporcionar seleção superior de gotículas do aerossol, sensibilidade excepcional e baixos RSDs.

A porta AMS permite a diluição *in situ* da amostras em aerossol > 200x ou a introdução de oxigênio durante a análise de compostos orgânicos para evitar depósitos de carbono nos cones (descritos em detalhes abaixo).

**NOTA:** Outras câmaras de nebulização compatíveis estão disponíveis mediante solicitação. Todas as câmaras de nebulização são compatíveis com o padrão industrial de nebulizadores com diâmetro externo de 6 mm. Entre em contato a PerkinElmer para saber mais sobre as opções disponíveis.

### Amostras com matrizes complexas e solventes orgânicos com a ferramenta All Matrix Solution (AMS)

A ferramenta All Matrix Solution do NexION permite que aos usuários analisar amostras com alto TDS (como água do mar: > 3,5%; salmoura: > 25%) sem a necessidade de diluição off-line. Além disso, o AMS permite que o usuário analise solventes orgânicos (IPA, NMP etc.) com a adição de oxigênio.

A configuração do fluxo de gás AMS é otimizada via software Syngistix para usar argônio como gás de diluição ou introduzir gás oxigênio para queimar o excesso de carbono dos cones em solventes orgânicos.

### Sistemas Peltier para resfriamento-aquecimento

Os sistemas Peltier (-10°C a 80°C) podem ser adquirido como um item opcional para o NexION 2200 para facilitar a análise de solventes orgânicos ou em níveis mais baixos de óxidos para certas aplicações.

**NOTA:** Resfriadores/aquecedores Peltier compatíveis com câmaras de nebulização ciclônicas ou de PFA estão disponíveis mediante solicitação. Entre em contato com a PerkinElmer sobre as opções disponíveis.

### Tocha

O sistema de introdução de amostras do ICP-MS NexION 2200 vem de fábrica com uma tocha monobloco de quartzo e um injetor fixo de 2 mm, garantindo excelente desempenho em diferentes matrizes. Esta tocha é facilmente intercambiável com tochas desmontáveis, permitindo a escolha do injetor de acordo com a aplicação. A posição da tocha é totalmente controlada por software, que fornece posicionamento automatizado em X, Y e Z ( $\pm 3$  mm com reprodutibilidade de 0,05 mm), garantindo a máxima transmissão iônica, aumentando assim a sensibilidade.

**NOTA:** Diversas opções de tochas (fixas e desmontáveis), que acomodam injetores com diâmetros variados (incluindo 1,0, 1,5, 2,0 e 2,5 mm de diâmetro interno) e composições de materiais, estão disponíveis mediante solicitação. Entre em contato com a PerkinElmer para obter informações sobre as opções.

### Cassete da Tocha

Uma variedade de cassetes de tocha estão disponíveis, sendo que cada cassete de tocha é codificado por cores de acordo com a aplicação, eliminando a incerteza na seleção de componentes para introdução de amostras. Conjuntos opcionais de tocha e injetores estão disponíveis para:

- Solventes orgânicos
- Resistentes a HF
- Geológico
- Altos teores de sólidos/melhores BECs

O design ambidestro do cassete da tocha permite a troca do sistema de introdução da amostra com tempo de inatividade mínimo. O cassete da tocha autoalinhável possui as conexões do gás de plasma totalmente integradas e uma tocha monobloco, proporcionando excepcional facilidade de uso para operadores com todos os níveis de habilidade. O cassete da tocha possui posicionamento X, Y e Z da tocha totalmente controlado por software e automatizado ( $\pm 3$  mm com reprodutibilidade de 0,05 mm), garantindo a máxima transmissão iônica para uma sensibilidade ideal.

### Plasma acoplado indutivamente

O ICP-MS NexION 2200 oferece o plasma mais robusto do mercado, permitindo a rápida transição entre matrizes aquosas e orgânicas, plasma frio e quente, proporcionando desempenho e estabilidade incomparáveis.

## Gerador de RF

A linha de ICP-MS NexION oferece o único Gerador de RF projetado especificamente para ICP-MS. O Gerador de RF de estado sólido de 34 MHz de última geração, do tipo *free-running* com PlasmaLok™, oferece o melhor em termos de faixa de potência de plasma e estabilidade. Ele fornece acoplamento preciso de impedância e potência ajustável com incrementos de 1 Watt de 400 a 1600 Watts e um tempo de resposta de 50 nanossegundos, adaptando-se rapidamente às mudanças na carga de plasma. Sem partes móveis além dos ventiladores de resfriamento, ele desacopla eletricamente o plasma da óptica iônica, permitindo o ajuste independente dos parâmetros ópticos iônicos e das condições do plasma..

O Gerador de RF pode operar nos modos Plasma Frio (400-800 W) e Plasma Quente (1400-1600 W) em uma única injeção de amostra e pode alternar rapidamente entre esses modos sem a necessidade de criar múltiplos métodos.

## Bobina de carga RF LumiCoil

O design inovador da bobina de RF LumiCoil é único, pois é resfriada a ar pelo sistema de exaustão e não requer infraestrutura adicional para resfriamento a água ou gás. Isso elimina a necessidade de manutenção ou substituição das bobinas de carga do plasma, frequentemente necessária com bobinas de RF de cobre. Este design inovador garante que a tocha não exija consumíveis adicionais e caros para evitar a descarga secundária do plasma, como *shields*, *bonnets* e telas, e é, em geral, mais sustentável do que as bobinas de cobre. Além disso, a bobina de carga resfriada a ar permite o uso do sistema de resfriamento de alta eficiência energética GreenCT™, sem comprometer o desempenho do instrumento.

## Interface PlasmaLok

O PlasmaLok estabiliza a distribuição de energia, mantendo assim uma excelente resolução espectral e simplificando o ajuste iônico-óptica. Isso é alcançado mesmo quando a matriz da amostra muda drasticamente, como ao passar de um aerossol de amostra úmido (nebulização convencional) para um aerossol de amostra seco (amostragem a laser), de plasma quente para plasma frio e de soluções aquosas para orgânicas.

Além disso, o PlasmaLok elimina danos aos cones de interface, evitando a formação de arcos descontrolados entre o plasma e os cones, sem a necessidade de uma blindagem do plasma.

E, por fim, o PlasmaLok minimiza a deposição nos cones e reduz os sinais com carga dupla, garantindo excelente precisão do sinal e estabilidade em longo prazo. Devido à menor quantidade de depósitos nos cones, esse recurso reduz drasticamente a necessidade de manutenção e limpeza de rotina dos cones.

## Visão do plasma nítida

Uma janela de visualização de plasma colorida e com reflexão real permite uma inspeção visual cuidadosa, desobstruída e em tempo real dos cones, da tocha, da bobina de carga, da profundidade de amostragem e da cor do plasma, sem a necessidade de extingui-lo.

Esse recurso simplifica a otimização de gases durante a análise de matrizes orgânicas e a solução de problemas, permitindo um diagnóstico precoce e uma resposta rápida para problemas por meio da observação do plasma.

## Tubulação inerte

Tubos de gás da célula de aço inoxidável de alta pureza e baixo teor de enxofre são fornecidos como configuração padrão para fundos com menor teor de enxofre.

## Interface

Assim como todos os instrumentos de ICP-MS NexION, o sistema NexION 2200 oferece fácil acesso ao cone com o toque de um botão. Os cones de ampla abertura garantem menos obstrução e manutenção.

O Defletor de Íons Quadrupolar (QID) substitui os sistemas de lentes tradicionais adotados em projetos de ICP-MS mais antigos e deflete o feixe de íons em 90 graus para eliminar fótons, material não ionizado e espécies neutras, limpando o feixe para obter excelentes BECs. Sem lentes para limpar ou realizar manutenção após os cones, o tempo de atividade aumenta drasticamente, pois a manutenção de rotina diminui.

## Interface com três cones

A Interface com três cones de segunda geração, com ampla abertura e tecnologia OmniRing, produz o feixe de íons mais bem definido do setor, minimizando os efeitos de carga espacial, proporcionando baixa manutenção e um aumento de até cinco vezes na sensibilidade do analito. Aplicando diferentes tensões ao cone hiperskimmer e ao OmniRing, a análise pode ser realizada nos modos de extração ou focalização. A Interface com três cones é fácil de remover e limpar sem abrir a câmara de vácuo. Os detalhes dos cones que acompanham o ICP-MS NexION 2200 são fornecidos abaixo:

**Amostragem:** Níquel. Usado para coletar íons do plasma. Orifício de 1,1 mm de diâmetro.

**Skimmer:** Níquel. Orifício de 0,6 mm de diâmetro. Este grande diâmetro oferece uma abertura quase 1,5x maior do que os orifícios cônicos de 0,4 mm, proporcionando melhor estabilidade do sinal e menor manutenção do cone devido a obstruções durante as análises prolongadas de amostras com alto TDS. Cones com orifício de 0,88 mm de diâmetro são opcionais para compra.

**Hyper-Skimmer:** Níquel e carregado. Orifício de 1,0 mm de diâmetro para produzir um feixe de íons extremamente focado que ajuda o Defletor de Íons Quadrupolar a filtrar espécies neutras e fótons e garante que não haja manutenção de rotina além dos cones.

**OmniRing:** The proprietary OmniRing technology applies a voltage behind the hyper-skimmer cone to optimize ion flow from the plasma, enhancing sensitivity and allowing analysis to take place in either extraction, focusing or cold plasma modes, without the need to change inserts or lenses. The unique design of OmniRing guarantees no frequent cleaning of this component.

Os cones são facilmente removidos usando uma ferramenta magnética para remoção de cones, que garante que os mesmos não caiam e fiquem protegidos durante a remoção.

As tensões do cone e do OmniRing podem ser ajustadas no software para fornecer alta sensibilidade ou os melhores BECs em plasma quente ou frio. Esses cones são projetados para oferecer alta sensibilidade e alta tolerância à matriz sem a necessidade de insertos especiais ou materiais com base diferente. Como não há conjuntos de lentes adicionais com base na configuração do cone ou na aplicação em questão, o tempo de manutenção é reduzido.

**NOTA:** Outros materiais do cone e cones específicos para análise de enxofre estão disponíveis mediante solicitação. Entre em contato com a PerkinElmer para saber mais sobre as opções disponíveis.

### Válvula de interface

A válvula da interface controlada por software-firmware retorna à posição fechada por padrão quando o plasma está desligado e o instrumento não está energizado. A válvula permanece fechada por alguns segundos após a ignição do plasma, o que mantém o alto vácuo no invólucro da óptica iônica. Não há necessidade de trocar a válvula para a análise de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> a 10%, economizando o custo de componentes e o tempo de inatividade do instrumento.

## Geral

Uma experiência de usuário otimizada é alcançada por meio de diversos aprimoramentos do produto. Os seguintes recursos visam criar uma experiência de usuário simples e guiada, além de fornecer os melhores limites de detecção da categoria:

### Software refinado e fácil de usar

O software Syngistix para ICP-MS (v. 3.5 ou superior) permite que os usuários aproveitem rapidamente os robustos recursos analíticos do ICP-MS NexION 2200. A interface de usuário contemporânea oferece um fluxo de trabalho fácil de entender. Com apenas alguns cliques do mouse, o usuário pode acessar e concluir rapidamente um conjunto de otimizações automatizadas que ajustam o instrumento para atingir o desempenho ideal. O software também inclui uma série de métodos testados e comprovados, baseados em notas de aplicação publicadas, permitindo que os usuários comecem a trabalhar rapidamente.

Além disso, o software inclui uma variedade de recursos que proporcionam uma experiência de usuário mais simplificada:

- Opções avançadas de CQ e gráficos intuitivos para melhor rastreamento de CQ
- Ferramentas de gráficos interativos para análises avançadas
- Análises automatizadas de amostras e sem intervenção humana com recurso de agendamento
- Lembretes de manutenção personalizáveis
- Diário intuitivo para melhor acompanhar o desempenho dos parâmetros padrão e específicos do laboratório
- Validação de métodos para laboratórios regulamentados, proporcionando facilidade de validação via software Syngistix para ICP-MS Enhanced Security™

### Tela LCD sensível ao toque

O ICP-MS NexION 2200 vem de fábrica com uma tela LCD sensível ao toque integrada com dados operacionais abrangentes e recursos de controle. Os usuários podem controlar o hardware do instrumento, incluindo cones, plasma e vácuo, através da aba “Controle” e visualizar os resultados dos dados de intensidade em tempo real em painéis numéricos predefinidos. A tela sensível ao toque também exibe parâmetros comuns de diagnóstico do sistema e um painel analítico para fornecer informações ao operador, incluindo o consumo de argônio. Além disso, os vídeos de treinamento são armazenados e acessados diretamente pela tela LCD sensível ao toque.

### Iluminação de status

O sistema NexION 2200 incorporou iluminação de status que fornece visibilidade ao estado do instrumento à distância e facilita a resposta rápida e o diagnóstico de problemas.

### Conformidade regulatória e de segurança

O ICP-MS NexION 2200 possui a Marca CE e atende totalmente aos padrões de segurança e regulamentação abaixo:

- EN 61010-1:2010 e EN 61010-2-081 Requisitos de segurança para equipamentos elétricos para medição, controle e uso em laboratório
- Diretiva Européia EMC 2014/30/EU e normas referenciadas EN 61326-1:2013
- Diretiva WEEE 2012/19/EU
- RoHS 2

### Equipamentos Periféricos

A família de instrumentos NexION suporta uma ampla gama de amostradores automáticos, autoamostradores e autodiluidores PerkinElmer, ESI e CETAC, bem como sistemas de ablação a laser, fracionamento por fluxo de campo e especiação. Coberturas PERSPEX® com portas de extração e portas para fácil acesso estão disponíveis para diversos modelos de amostradores automáticos. Diversas opções de bancada e gabinetes de proteção contra ruído de bomba também estão disponíveis mediante solicitação. Consulte a PerkinElmer sobre as opções disponíveis.

### Compatibilidade com sistemas de alta produtividade

O NexION 2200 também oferece suporte a uma ampla gama de sistemas de injeção de fluxo para alta produtividade da PerkinElmer e ESI.

## Diferença entre a tecnologia de ICP-MS convencional single quadrupolar e o ICP-MS NexION 2200 com três quadrupolos

A plataforma de ICP-MS NexION oferece remoção de interferência incomparável graças ao seu design com três quadrupolos. Os três quadrupolos são compostos pelo Defletor de Íons Quadrupolar (QID), a Célula Universal (UCT) e o Analisador de Transmissão Quadrupolar. Este design permite que o sistema seja operado sem esforço de três maneiras:

- Quad analisador + UCT (guia de íons) + QID (guia de íons)
- Quad analisador + UCT (guia de íons) + QID (guia de íons)
- Quad analisador + UCT (guia de íons) + QID (guia de íons)

No centro está a Célula Universal quadrupolar, uma verdadeira célula de reação com ajuste dinâmico de transmissão que permite selecionar massas superiores e inferiores personalizáveis na célula. Ao contrário dos instrumentos com uma célula de colisão projetada para química de colisão, a Célula Universal quadrupolar do NexION foi projetada com foco tanto na química de reação quanto na colisão, proporcionando a remoção mais eficiente de interferências com a vantagem adicional de poder operar nos modos Padrão, Colisão (com KED) e Reação.

### Tecnologia convencional de single quadrupolo

Nos ICP-MS convencionais do tipo single quadrupolo, normalmente apenas o quadrupolo analisador é o quadrupolo que possui capacidade de resolução. Os íons de interesse são focados e direcionados usando uma lente de extração.

Embora seja uma abordagem útil para remover fótons e espécies neutras, esses componentes do feixe de íons original se depositam na superfície da lente de extração, o que, consequentemente, requer limpeza regular. Além disso, como a lente de extração não tem a capacidade de desestabilizar íons fora da faixa de massa de interesse, todos os íons passam para a célula de colisão/reação, onde alguns dos íons podem ser depositados nas barras, o que pode levar ao aumento de ruídos de fundo ao longo do tempo. Além disso, como a propagação da energia cinética dos íons é variável, isso pode fazer com que íons altamente acelerados atravessem a lente até a célula, o que pode causar a ejeção catódica do material da célula.

Os íons que entram na célula sofrem colisão/reação em uma célula de colisão multipolo passiva. Como não há controle sobre os íons na célula, reações paralelas podem ocorrer a partir de subprodutos da reação e impurezas gasosas nos gases da célula, formando novas interferências. No exemplo a seguir, para V, isso pode ser visto com a formação de  $\text{NH}_3(\text{NH}_3)_2^+$  e  $\text{ClNH}_2^+$ , que são íons formados a partir do subproduto da reação e do gás de reação e que têm a mesma massa nominal do íon do analito (V). Consequentemente, os íons  $\text{NH}_3(\text{NH}_3)_2^+$  e  $\text{ClNH}_2^+$  não poderão ser separados do analito no quadrupolo analisador, resultando em um ruído de fundo elevado e limites de detecção mais altos para este analito.

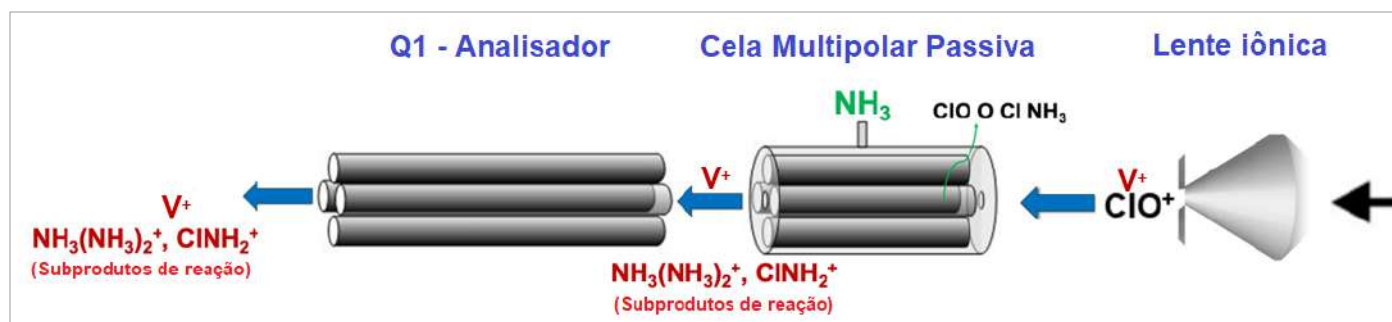


Figura 9. Diagrama de um sistema de ICP-MS single quadrupolo convencional demonstrando a determinação de V usando gás amônia e uma célula de colisão passiva, como é padrão nesses sistemas.

### ICP-MS NexION 2200 com três quadrupolos

O ICP-MS NexION 2200 com três quadrupolos oferece três estágios de resolução de massa. A principal diferença com este projeto é que os íons são controlados e têm resolução de massas em duas áreas adicionais no sistema. O Defletor de Íons Quadrupolar (QID-Q0) atua como o primeiro estágio de resolução de massas, onde é possível reduzir íons fora da faixa da massa de interesse, o que resulta em menores BECs para o analito, sem necessidade de manutenção além dos cones, maior tempo de atividade e estabilidade de longo prazo. Além disso, o QID atua como um analisador eletrostático, reduzindo a dispersão da energia cinética dos íons, garantindo que não haja ejeção catódica na Célula Universal, o que poderia aumentar os BECs de certos elementos.

Com o NexION 2200, os íons seguem o mesmo processo discutido acima para a tecnologia convencional de um single quadrupolo, com a principal diferença de que um controle adicional pode ser adicionado na Célula Universal (UCT - Q1) com ajuste dinâmico de transmissão, o que proporciona uma etapa adicional de filtro de massas. Aqui, a Célula Universal quadrupolar desestabiliza rapidamente os subprodutos da reação antes que eles tenham a chance de reagir e formar novas interferências. Isso garante que o feixe de íons dos analitos, sem interferências, prossiga para o Quadrupolo Analisador de Transmissão (Q2) e, em seguida, para a detecção.

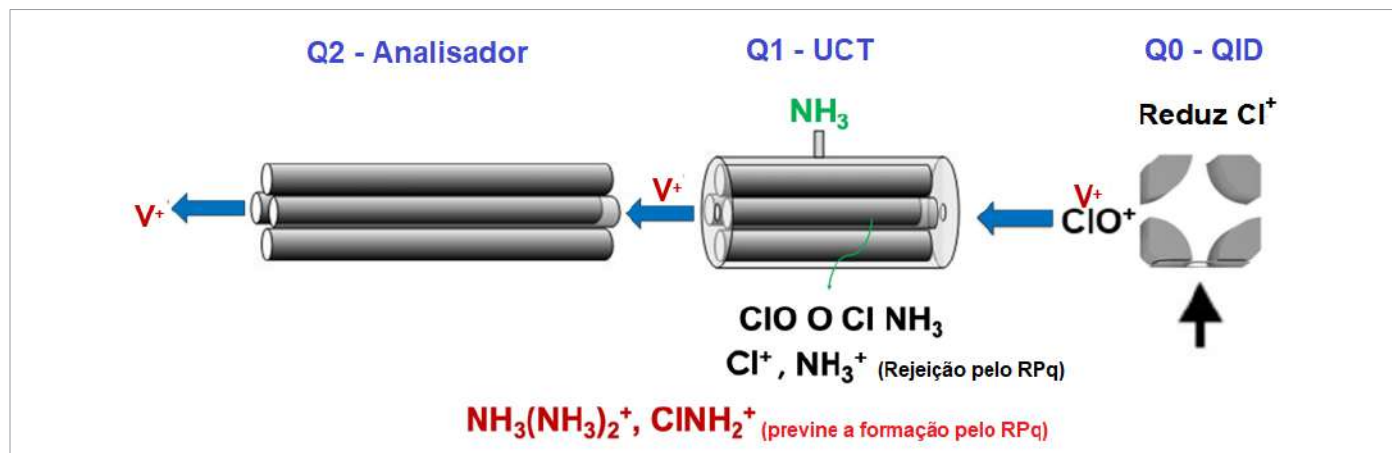


Figura 10. Diagrama mostrando o caminho iônico do ICP-MS NexION 2200 com três quadrupolos, apresentando uma célula universal quadrupolar com capacidade de ajuste de transmissão dinâmica.

## TABELAS RESUMIDAS

### Configuração padrão

| COMPONENTE                                         | CONFIGURAÇÃO PADRÃO                                                                                                             |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nebulizador                                        | Concêntrico de vidro/quartzo                                                                                                    |
| Câmara de nebulização                              | Câmara de nebulização ciclônica de vidro com duplo passo de alta sensibilidade com porta de gás para diluição com argônio (AMS) |
| Tocha                                              | Quartzo                                                                                                                         |
| Injetor                                            | Quartzo 2,0 mm (fixo)                                                                                                           |
| Cones de amostragem e skimmer                      | Níquel                                                                                                                          |
| Hyper-Skimmer Cone                                 | Níquel                                                                                                                          |
| Controladores de fluxo gás plasma                  | Três (plasma, auxiliar e nebulizador)                                                                                           |
| Canais de gás da cela universal                    | Três controladores de fluxo mássico                                                                                             |
| Controladores de fluxo gás adicionais              | Um controlador para a ferramenta <i>All Matrix Solution</i> (AMS)                                                               |
| Linhas para fornecimento de argônio                | Polietileno                                                                                                                     |
| Interface da bomba                                 | Padrão, rotative                                                                                                                |
| Fornecimento de conexões para água de resfriamento | Encaixe rápido por pressão                                                                                                      |



Figura 11. Sistema de introdução de amostras padrão do ICP-MS NexION 2200.

### Especificações de hardware

| SISTEMA DE INTRODUÇÃO                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Acesso                                   | Altura ao nível dos olhos (com base na unidade colocada em uma bancada apropriada)<br>Troca com sistema de acesso rápido à tocha por meio dos módulos de introdução de amostra SMARTintro e cassete de tocha                                                                                                                |
| Bomba peristáltica                       | Bomba peristáltica monobloco, com 12 roletes e 4 canais, controlada por software, totalmente integrada ao sistema de ICP-MS. Roletes inertes, baixa pulsação e ruído. Velocidades de 0 a 100 rpm<br>Tubo com extremidades alargadas e 2 pontos de fixação como padrão                                                       |
| Spray Chamber                            | Câmara de nebulização ciclônica com duplo passo de alta sensibilidade com porta de gás AMS como opção padrão<br>Câmara de pulverização opcional de quartzo ou SilQ ciclônica, tipo Scott em PFA ou Asperon disponível                                                                                                       |
| Injetor                                  | Fixo, 2 mm de diâmetro interno. Injetores fixos opcionais de 1 mm, 1,5 mm e 2 mm, além de injetores autoalinháveis desmontáveis com vários diâmetros internos e composições de materiais disponíveis.                                                                                                                       |
| Serviço                                  | Sistema de introdução de amostra isento de anéis de vedação ( <i>O-rings</i> )                                                                                                                                                                                                                                              |
| FONTE DE ÍONS DE PLASMA                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Tocha                                    | Rosqueável, peça única, quartzo<br>Variedade de modelos de injetores para tocha, tanto fixos quanto desmontáveis disponíveis<br>Conexão automática de gás<br>Posição horizontal, vertical e de profundidade de amostragem: 3 a -3 mm, passos de $\pm 0,05$ mm, exatidão de $\pm 0,050$ mm                                   |
| Conjunto da tocha                        | Suporte de tocha estilo cassete ambidestro, que permite a remoção do conjunto da tocha e do injetor com uma só mão<br><i>Free-running</i> , projetado especificamente para ICP-MS, 34 MHz<br>Correspondência precisa de impedância                                                                                          |
| Gerador de RF                            | Faixa de potência de RF: 400 - 1600 W<br>PlasmaLok garante estabilidade de plasma<br>Não requer blindagem para o plasma<br>O plasma mais robusto do mercado para fácil alternância entre plasma frio e quente, amostras aquosas e orgânicas<br>Design inovador LumiCoil, com resfriamento passivo a ar por meio da exaustão |
| Bobina de carga                          | Garantia vitalícia*<br>Bobina de carga em alumínio                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Controladores de fluxo Gás Ar            | Três canais: plasma/refrigeração, auxiliar, nebulizador                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Controladores de fluxo de gás adicionais | AMS integrado. MFC para um gás                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Visualização do plasma                   | Janela de visualização de plasma em cores com reflexão real. Sem câmeras e/ou infraestrutura de suporte para manutenção ou substituição.                                                                                                                                                                                    |

\* Supondo que não haja uso indevido/danos causados pelo manuseio

Especificações de Hardware *continuação...*

| SISTEMA DE VÁCUO                                 |                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Configuração                                     | Bombeamento diferencial de quatro estágios                                                                                                                                                                  |
| Bombas de vácuo                                  | Bomba turbomolecular de entrada tripla<br>Bomba rotativa com suporte externo                                                                                                                                |
| Tempo de bombeamento                             | < 15 min após a manutenção, envolvendo a quebra do vácuo e a exposição da câmara de vácuo à pressão atmosférica (< 10 <sup>-6</sup> mbar)                                                                   |
| INTERFACE                                        |                                                                                                                                                                                                             |
| Acesso                                           | Acesso aos cones pela frente com um toque no botão, o painel frontal do instrumento desce ligeiramente para a esquerda para facilitar o acesso ao cone                                                      |
| Cone de amostragem                               | Níquel, 1,1 mm DI. Cone de amostragem com ponta de Pt disponível                                                                                                                                            |
| Cone Skimmer                                     | Níquel, 0,6 mm DI. Cones de Ni e Pt com 0,88 mm Ni disponíveis                                                                                                                                              |
| Cone Hyper-skimmer carregado e conjunto OmniRing | Cone de níquel, 1 mm DI, carregado. OmniRing isolado eletricamente do cone hiperskimmer                                                                                                                     |
| Válvula da interface ( <i>Gate</i> )             | Controlado por software-firmware, com ações no caso de falha de energia, intertravamento por falta de argônio                                                                                               |
| ÓPTICA                                           |                                                                                                                                                                                                             |
| Defletor de Íons Quadrupolar (Q0)                | Quadrupolo que deflete ativamente os íons em 90 graus enquanto os materiais não ionizados, fótons e neutros, não são desviados e seguem em frente para serem removidos via vácuo                            |
|                                                  | Substitui o sistema de lentes tradicional em projetos ICP-MS mais antigos                                                                                                                                   |
|                                                  | Otimiza a transmissão para a massa de interesse e reduz amplamente os íons indesejados, mantendo assim o sistema mais limpo do que os sistemas lineares convencionais que possuem lentes                    |
|                                                  | Sem lentes para limpar ou manter                                                                                                                                                                            |
| Célula Universal Quadrupolar (Q1)                | Os íons que saem do QID têm energias cinéticas semelhantes (< 10 eV) para evitar a ejeção catódica de material do quad.                                                                                     |
|                                                  | Não é consumível, sem manutenção de rotina                                                                                                                                                                  |
|                                                  | Três canais de gases, que podem ser misturados <i>in situ</i>                                                                                                                                               |
|                                                  | Janela de corte de baixa massa e alta massa definida pelo usuário                                                                                                                                           |
|                                                  | Pode acomodar uma ampla variedade de gases puros e mistos por longos períodos                                                                                                                               |
|                                                  | A Janela de transmissão da cela é obtida por modulação de frequência ao mesmo tempo em que se mantém a amplitude de RF constante para prevenir reações químicas indesejadas que ocorrem no interior da cela |
|                                                  | A Faixa Dinâmica Estendida (EDR) aumenta a faixa dinâmica para até 10 <sup>14</sup> , reduzindo ativa e seletivamente o sinal de íons para elementos em alta concentração                                   |
| Analisador de Transmissão Quadrupolar (Q2)       | O EDR não afeta a resposta do sinal de outros elementos nem exige a pressurização da célula com um gás                                                                                                      |
|                                                  | A Tecnologia de Aceleração Axial (AFT) controla a velocidade dos íons ao longo da célula                                                                                                                    |
|                                                  | Faixa de massas: 1 - 285 amu                                                                                                                                                                                |
|                                                  | 2,5 MHz                                                                                                                                                                                                     |
|                                                  | Resolução: Resolução operacional típica de 0,7 u.m.a., resolução personalizada em < 0,3 u.m.a.                                                                                                              |
|                                                  | Velocidade de monitoramento de pico do quadrupolo (no ápice): 1,6 M u.m.a./s                                                                                                                                |
|                                                  | Velocidade de varredura do quadrupolo: 5000 u.m.a./s                                                                                                                                                        |
|                                                  | Tempo para ajuste de pico: < 0,2 ms independentemente da mudança de massa                                                                                                                                   |
|                                                  | Estabilidade de massa <sup>7</sup> Li, <sup>24</sup> Mg, <sup>115</sup> In e <sup>238</sup> U: < 0,05 u.m.a. para mais de oito horas de operação contínua                                                   |
| Abundance Sensitivity                            | Precisão da razão isotópica ( <sup>107</sup> Ag/ <sup>109</sup> Ag): < 0,08% RSD                                                                                                                            |
|                                                  | Coeficiente de expansão térmica < 1,3 x 10 <sup>-6</sup> .K <sup>-1</sup> à 25 °C para melhor estabilidade                                                                                                  |
| DETECÇÃO DE ÍONS                                 |                                                                                                                                                                                                             |
| Detector                                         | Detector de dinodo discreto com dois estágios                                                                                                                                                               |
|                                                  | Modos de Pulso/analógico simultâneos para duas ordens de magnitude                                                                                                                                          |
|                                                  | Tempo morto do detector de 35 ns                                                                                                                                                                            |
|                                                  | < 0,2 ms para alternância entre os modos pulso e analógico                                                                                                                                                  |
|                                                  | Os sinais de pulso e analógicos são capturados simultaneamente                                                                                                                                              |
|                                                  | Design que permite a geração de elétrons (cradle) para troca simplificada                                                                                                                                   |
| Dwell Time Mínimo                                | 10 µs                                                                                                                                                                                                       |
| Faixa Dinâmica                                   | 14 ordens de magnitude com EDR, > 10 ordens de magnitude EDR                                                                                                                                                |

## Especificações de software

| SOFTWARE                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Operações do Sistema               | Todas as operações do sistema analítico (otimização de componentes, desenvolvimento de métodos, calibração, análise e relatórios) controladas usando o software Syngistix para ICP-MS                                                                                                                                       |
| Automação                          | O software Syngistix automatiza a inicialização, o desligamento, a otimização e o ajuste do instrumento (incluindo o alinhamento da tocha)                                                                                                                                                                                  |
| Facilidade de uso                  | Alertas programados definidos pelo usuário para manutenção de rotina                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                    | Métodos predefinidos disponíveis                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                    | Verificação automatizada de amostras como controle de qualidade                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Opções de análises                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Análise quantitativa:</li> <li>▫ Calibração externa</li> <li>▫ Matrização de padrões (<i>matrix matched</i>)</li> <li>▫ Método de adições de padrões</li> <li>▫ Razões isotópicas</li> <li>▫ Diluições isotópicas</li> </ul>                                                       |
|                                    | Análises semiquantitativas                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Recursos em tempo real             | Gráficos em tempo real com capacidade de exibir perfis de sinais transientes e contínuos                                                                                                                                                                                                                                    |
| Recursos Gráficos                  | Plotagem em tempo real da resposta do padrão interno em “Resultados”, plotagem exportada com os resultados                                                                                                                                                                                                                  |
|                                    | Capacidade de sobreposição, adição ou subtração de espectros de massas e visualização dos sinais compostos                                                                                                                                                                                                                  |
| Configuração do método             | Seleção automática do gás da célula controlada por computador quando múltiplos gases ou modo misto são especificados em um único método                                                                                                                                                                                     |
|                                    | Fluxos de gás de célula e otimização controlados por computador                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                    | Troca rápida entre as configurações de Plasma Frio e Quente, permitindo que ambos os modos sejam executados em um único método analítico                                                                                                                                                                                    |
|                                    | Operação em diversos modos e condições de plasma em um único método                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                    | Equações de correção pré-integradas com a opção de excluir e/ou modificar a equação em uso                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                    | Equações de correção personalizadas para corrigir íons duplamente carregados (correção de meia massa) e outras necessidades analíticas personalizadas                                                                                                                                                                       |
| Autodiluidores                     | Suporta sistemas de autodiluição baseados em bombas de seringa                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                    | Suporta diluições automáticas empregando diluição global e diluições seriais para amostras fora da faixa estabelecida                                                                                                                                                                                                       |
|                                    | Suporta diluição automática de amostras em que o padrão interno está fora da faixa estabelecida                                                                                                                                                                                                                             |
| Ajuste de curva de calibração      | As seguintes opções de ajuste de curva estão disponíveis:                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Ajuste de calibração por mínimos quadrados lineares</li> <li>▫ Mínimos quadrados lineares ponderados</li> <li>▫ Mínimos quadrados lineares forçados a zero</li> <li>▫ Método de adições padrão (calibração com matriz correspondente)</li> <li>▫ Calibração por adições</li> </ul> |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Controle de qualidade              | Limites do protocolo de CQ para valores medidos:                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Analista define quando e como uma ação é executada</li> <li>▫ Capacidade de especificar uma segunda ação de CQ</li> </ul>                                                                                                                                                          |
| Reprocessamento de Dados           | Reprocessamento de dados para:                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Alterações nos pontos de calibração</li> <li>▫ Pontos de padrões internos</li> <li>▫ Modo de ajuste de curva</li> </ul>                                                                                                                                                            |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Exportação de dados                | Opções de reprocessamento: modos de pulso, analógico ou dual detector                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                    | Emprego de um único clique para exportar os dados analíticos como um arquivo do Microsoft® Excel®                                                                                                                                                                                                                           |
| Integridade de dados               | Todos os dados analíticos brutos são retidos e armazenados no disco rígido e criptografados.                                                                                                                                                                                                                                |
|                                    | Hora e data impressas em cada folha de dados.                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                    | Calibração de massas utilizando seis elementos (Be, Co, In, Mg, Pb, U).                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Suporte                            | Ajuda online com etapas rápidas para consultar todo o manual do usuário para o instrumento                                                                                                                                                                                                                                  |
| Sistema operacional                | Sistema operacional Microsoft® Windows® 10 64-bit                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Pacotes de software complementares | Software TIBCO Spotfire® Data Visualization. Módulos de Single Cell e Nano. Software Clarity™ para análises de especiação                                                                                                                                                                                                   |

## Equipamentos Periféricos

### COMPATIBILIDADE DE SISTEMAS PERIFÉRICOS

|                                                    |                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Capacidade do amostrador automático                | Os amostradores automáticos disponíveis são capazes de comportar 150 ou mais recipientes de amostra de 15 mL                                                 |
|                                                    | Amostradores PerkinElmer AS93/S10/S23/S25 (totalmente integrados)                                                                                            |
| Compatibilidade de amostradores automáticos        | Amostradores CETAC da série ASX                                                                                                                              |
|                                                    | Amostradores ESI da série SC and DX                                                                                                                          |
|                                                    | Amostradores AIM                                                                                                                                             |
| Compatibilidade com sistemas de alta produtividade | Sistema PerkinElmer HTS                                                                                                                                      |
|                                                    | Sistema ESI prepFAST                                                                                                                                         |
|                                                    | Sistema ESI FAST                                                                                                                                             |
|                                                    | Sistema CETAC ASXpress                                                                                                                                       |
|                                                    | Sistema GE Niagara Plus CM                                                                                                                                   |
| Técnicas hifenadas                                 | Compatível com uma ampla variedade de técnicas de hifenação. Entre em contato com seu representante de vendas local da PerkinElmer para obter mais detalhes. |

## Descrição e dimensões do local

### AMBIENTAL - LABORATÓRIO

|             |                  |                         |
|-------------|------------------|-------------------------|
| Temperatura | Desempenho ideal | 15 e 30 °C (59 - 86 °F) |
|             | Taxa de mudança  | 3 °C (5 °F)             |
| Umidade     | Faixa            | 20 - 80%                |

### UTILIDADES

|                                     |                        |                                                              |                     |
|-------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------|
| Electrica                           | Corrente               | 16 A max contínua (200 - 240 V)                              |                     |
|                                     | Frequência de operação | 50/60 Hz                                                     |                     |
| Água para refrigeração              | Temperatura fornecida  | 18 °C                                                        |                     |
|                                     | Taxa fornecida         | 3,8 L/min (1,0 gpm) mínima<br>4,7 L/min (1,25 gpm) típica    |                     |
|                                     | Pressão                | @ 413 ± 14 kPa (60 ± 2 psig)                                 |                     |
| Fornecimento de argônio             | Requisitos de Pureza   | ≥ 99,996%                                                    |                     |
|                                     | Fluxo típico           | 15 - 20 L/min (típico), pode atingir 12 L/min                |                     |
|                                     | Pressão                | @ 586 - 690 kPa (85 - 100 psig) min-máx                      |                     |
|                                     | Pureza                 | Amônia (with <i>getter</i> )                                 | ≥ 99,9995%          |
|                                     |                        | Hélio                                                        | ≥ 99,999%           |
|                                     |                        | Metano                                                       | ≥ 99,999%           |
|                                     |                        | Oxigênio                                                     | ≥ 99,999%           |
|                                     | Taxa de Fluxo          | Amônia                                                       | 0,6 mL/min (típico) |
|                                     |                        | Hélio                                                        | 5 mL/min (típico)   |
| Metano                              |                        | 0,5 mL/min (típico)                                          |                     |
| Oxigênio                            |                        | 0,5 mL/min (típico)                                          |                     |
| Requisitos de pureza do gás da cela | Pressão                | @ 69-103 kPa (10- 15 psig)                                   |                     |
|                                     | Dimensão das portas    | 9,2 cm (3,6 in.) diâmetro interno                            |                     |
| Requisitos de exaustão do sistema   | Taxa de Fluxo          | 110 a 150 pés cúbicos por minuto sem o instrumento conectado |                     |

## Dimensões e Peso

Não é necessário acesso a parte de trás do sistema. Todas as conexões de gás, exaustão, filtro e elétricas estão localizadas na parte frontal/lateral/superior do ICP-MS NexION 2200. O instrumento foi projetado para passar por todos os batentes de portas padrão internacionais.

| PARÂMETRO    | VALOR            |
|--------------|------------------|
| Largura      | 81 cm (32 in.)   |
| Altura       | 73 cm (29 in.)   |
| Profundidade | 72 cm (28 in.)   |
| Peso         | 150 kg (330 lb.) |



## Crítérios específicos testados e verificados durante a produção

O resumo abaixo descreve as especificações verificadas durante os testes de fabricação do NexION 2200.

| PARÂMETRO                                 | ELEMENTO/VALOR                       | ESPECIFICAÇÃO DE FÁBRICA                          |
|-------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Sensibilidade                             | $^7\text{Li}$                        | > 70 Mcps/(mg/L)                                  |
|                                           | $^{115}\text{In}$                    | > 400 Mcps/(mg/L)                                 |
|                                           | $^{238}\text{U}$                     | > 300 Mcps/(mg/L)                                 |
| Limites de detecção (ng.L <sup>-1</sup> ) | $^9\text{Be}$                        | ≤ 0,4                                             |
|                                           | $^{56}\text{Fe}$                     | ≤ 1,5 (Modo de reação com amônia em sala limpa)   |
|                                           | $^{115}\text{In}$                    | ≤ 0,05                                            |
|                                           | $^{209}\text{Bi}$                    | ≤ 0,05                                            |
| Óxidos (%)                                | CeO/Ce                               | < 0,025                                           |
|                                           | Ce <sup>++</sup> /Ce <sup>+</sup>    | < 0,03                                            |
| Background do Sistema (cps)+              | 220,5                                | ≤ 1 cps                                           |
| Background do detector (cps)              | 220,5                                | ≤ 0.1 cps                                         |
| Precisão em curto prazo                   | 10 min                               | < 2%                                              |
| Precisão em longo prazo                   | 2 horas (após 1 hora de aquecimento) | < 3 % (alternando entre os modos Padrão e Reação) |

\* Os sinais de fundo são obtidos sob condições operacionais idênticas, sem alterações nas tensões durante as aquisições de sinais de branco e de fundo.

# ICP-MS NexION® 2200

## Especificações de desempenho

## ESPECIFICAÇÕES

### ICP - ESPECTROMETRIA DE MASSAS



As seguintes especificações de manufatura são testadas e verificadas pela PerkinElmer em cada instrumento durante a produção.

### Limites de detecção

Com base em três vezes o desvio padrão do branco utilizado, tempo de integração de três segundos e coleta de dados no modo *peak hopping* com coleta de 1 ponto por massa.

| Elemento          | Specif. manufatura ng/L (ppt)     | Specif. típicas ng/L (ppt)** |
|-------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| <sup>9</sup> Be   | ≤ 0,4                             | ≤ 0,2                        |
| <sup>56</sup> Fe* | ≤ 1.5 (Modo de reação com amônia) | ≤ 0,75                       |
| <sup>115</sup> In | ≤ 0,05                            | ≤ 0,02                       |
| <sup>209</sup> Bi | ≤ 0,05                            | ≤ 0,02                       |

\* Dependente da limpeza do laboratório e da pureza dos reagentes utilizados.

\*\* Especificações típicas são especificações normalmente alcançáveis mas que não exigem verificação durante a fabricação e a instalação.

### Sensibilidade

| Elemento          | Specif. manufatura Mcps/(mg/L) | Specif. típicas Mcps/(mg/L)** |
|-------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| <sup>7</sup> Li   | > 70                           | > 140                         |
| <sup>59</sup> Co  |                                | > 400                         |
| <sup>89</sup> Y   |                                | > 700                         |
| <sup>115</sup> In | > 400                          | > 700                         |
| <sup>205</sup> Tl |                                | > 500                         |
| <sup>238</sup> U  | > 300                          | > 350                         |

\*\* Especificações típicas são especificações normalmente alcançáveis mas que não exigem verificação durante a fabricação e a instalação.

## Óxidos e espécies com dupla carga

Medido sob condições operacionais idênticas usadas para atingir as especificações de sensibilidade e limite de detecção.

|                                   |         |
|-----------------------------------|---------|
| CeO <sup>+</sup> /Ce <sup>+</sup> | ≤ 0,025 |
| Ce <sup>++</sup> /Ce <sup>+</sup> | ≤ 0,03  |

## Sinal de fundo do sistema

|             |         |
|-------------|---------|
| Massa 220,5 | ≤ 1 cps |
|-------------|---------|

## Sinal de fundo do detector

|             |           |
|-------------|-----------|
| Massa 220,5 | ≤ 0,1 cps |
|-------------|-----------|

## Precisão em curto prazo

Definido como o desvio padrão relativo (% RSD) para uma solução multielementar de 1-10 µg/L, alternando automaticamente entre os modos Padrão, Reação e Colisão, usando um tempo de integração de três segundos, sem padronização interna.

< 2% RSD em 10 minutos

## Estabilidade em longo prazo

A estabilidade a quente é a estabilidade relativa testada após um período de aquecimento de uma hora. A estabilidade a frio é a estabilidade relativa testada sem um período de aquecimento. Definida como o desvio padrão relativo do sinal médio para uma solução multielementar de 1-10 µg/L, alternando automaticamente entre os modos Padrão, Reação e Colisão, medida uma vez a cada 10 minutos, sem padronização interna.

Estabilidade a quente: < 3% RSD em 2 horas

Estabilidade a frio: < 4% RSD em 4 horas

## Precisão da razão isotópica

Definido para a razão isotópica de <sup>107</sup>Ag/<sup>109</sup>Ag. Obtido pelo modo peak hopping com ponto único.

< 0,08\* % RSD (\*ou dentro de um fator de dois no limite de estatísticas de contagem)

## Estabilidade da calibração de massas

Medido usando uma solução multielementar de 1 µg/L contendo <sup>7</sup>Li, <sup>24</sup>Mg, <sup>115</sup>In e <sup>238</sup>U. Definido em termos da mudança na posição espectral correspondente à intensidade máxima do pico para cada elemento, obtido sem o uso de algoritmos de busca de pico de múltiplos pontos.

< 0,05 uma em 8 horas de operação contínua

## Velocidade de alternância do quadrupolo

Definida como a taxa máxima na qual o quadrupolo pode alternar mais de 160 amu sem afetar a precisão da medição analítica.

1,6 M uma/s

## Velocidade de varredura do quadrupolo

Definida como a taxa máxima na qual o quadrupolo pode ser escaneado enquanto adquire dados espectrais contínuos em cada massa, da massa mínima à máxima do instrumento (1-285 amu).

5000 uma/s

## Sensibilidade de abundância

Definida como a intensidade de um dado isótopo em seu máximo espectral, em relação à intensidade desse isótopo em 1 amu abaixo e em 1 amu acima da posição da massa correspondente ao pico máximo.

Medido para <sup>238</sup>U

Melhor que 5,0 x 10<sup>-7</sup> ao lado do pico de massa baixa

Melhor que 1,0 x 10<sup>-7</sup> ao lado do pico de massa alta

## Faixa linear do detector

O sistema SimulScan™ opera de < 0,1 cps a > 10<sup>9</sup> cps. Isso proporciona mais de 10 ordens de magnitude de faixa dinâmica linear em uma única varredura contínua. A faixa dinâmica linear pode ser aumentada para 14 ordens de magnitude com a utilização da funcionalidade Faixa Dinâmica Estendida (EDR).

## Velocidade de aquisição de dados transientes

> 3000 pontos de dados temporais/s máximo

Até 100.000 pontos de dados temporais/s no modo de detecção Nano ou de single cell

## Conformidade regulatória e de segurança

O ICP-MS NexION 2200 atende aos requisitos mundiais de conformidade com normas de segurança, compatibilidade eletromagnética (EMC) e ambientais. Todas as unidades foram desenvolvidas e produzidas sob um sistema de qualidade certificado pela ISO 9001 e possuem a marca CE europeia. Todos os certificados estão disponíveis no site da PerkinElmer.

Condições operacionais para sistema da série NexION em determinação em matriz 0,5% de ácido nítrico na presença de 200 mg/L de cálcio; 35 mg/L de enxofre; 10 mg/L de fósforo e 0,5% de cloreto. Emprego da mistura hélio / 7% de hidrogênio como gás para remoção de interferentes.

| Elemento | Isótopo     | Modo cela | Fluxo cela (mL/min) | RPq  |
|----------|-------------|-----------|---------------------|------|
| Li       | 7           | Colisão   | 4.6                 | 0.25 |
| Be       | 9           | Colisão   | 4.6                 | 0.25 |
| B        | 11          | Colisão   | 4.6                 | 0.25 |
| Na       | 23          | Colisão   | 4.6                 | 0.35 |
| Mg       | 24          | Colisão   | 4.6                 | 0.35 |
| Al       | 27          | Colisão   | 4.6                 | 0.35 |
| P        | 31          | Colisão   | 4.6                 | 0.35 |
| K        | 39          | Colisão   | 4.6                 | 0.35 |
| Ca       | 44          | Colisão   | 4.6                 | 0.35 |
| V        | 51          | Colisão   | 5.4                 | 0.35 |
| Cr       | 52          | Colisão   | 5.4                 | 0.35 |
| Mn       | 55          | Colisão   | 4.6                 | 0.35 |
| Fe       | 56          | Colisão   | 5.4                 | 0.35 |
| Co       | 59          | Colisão   | 4.6                 | 0.35 |
| Ni       | 60          | Colisão   | 4.6                 | 0.35 |
| Cu       | 63          | Colisão   | 4.6                 | 0.35 |
| Zn       | 66          | Colisão   | 4.6                 | 0.35 |
| As       | 75          | Colisão   | 4.6                 | 0.35 |
| Se       | 78          | Reação    | 4.6                 | 0.4  |
| Rb       | 85          | Colisão   | 4.6                 | 0.35 |
| Sr       | 88          | Colisão   | 4.6                 | 0.35 |
| Mo       | 95          | Colisão   | 4.6                 | 0.35 |
| Ag       | 109         | Colisão   | 4.6                 | 0.35 |
| Cd       | 111         | Colisão   | 4.6                 | 0.35 |
| Sn       | 118         | Colisão   | 4.6                 | 0.35 |
| Sb       | 121         | Colisão   | 4.6                 | 0.35 |
| Te       | 125         | Colisão   | 4.6                 | 0.35 |
| Ba       | 137         | Colisão   | 4.6                 | 0.35 |
| W        | 182         | Colisão   | 4.6                 | 0.35 |
| Hg       | 202         | Colisão   | 4.6                 | 0.35 |
| Tl       | 205         | Colisão   | 4.6                 | 0.35 |
| Pb*      | 206+207+208 | Colisão   | 4.6                 | 0.35 |
| Bi       | 209         | Colisão   | 4.6                 | 0.35 |
| Th       | 232         | Colisão   | 4.6                 | 0.35 |
| U        | 238         | Colisão   | 4.6                 | 0.35 |

Limites de detecção obtidos para sistema da série NexION determinação em matriz 0,5% de ácido nítrico na presença de 200 mg/L de cálcio; 35 mg/L de enxofre; 10 mg/L de fósforo e 0,5% de cloreto. Emprego de 93% hélio / 7% de hidrogênio como gás para remoção de interferentes.

| Elemento | Isótopo | Limite de detecção do método(µg/L) |
|----------|---------|------------------------------------|
| Li       | 7       | 0.004                              |
| Be       | 9       | 0.005                              |
| B        | 11      | 0.076                              |
| Na       | 23      | 0.120                              |
| Mg       | 24      | 0.111                              |
| Al       | 27      | 0.039                              |
| P        | 31      | 0.962                              |
| K        | 39      | 5.679                              |
| Ca       | 44      | 1.760                              |
| V        | 51      | 0.008                              |
| Cr       | 52      | 0.007                              |
| Mn       | 55      | 0.004                              |
| Fe       | 56      | 0.046                              |
| Co       | 59      | 0.001                              |
| Ni       | 60      | 0.005                              |
| Cu       | 63      | 0.006                              |
| Zn       | 66      | 0.016                              |
| As       | 75      | 0.021                              |
| Se       | 78      | 0.022                              |
| Rb       | 85      | 0.005                              |
| Sr       | 88      | 0.001                              |
| Mo       | 95      | 0.003                              |
| Ag       | 109     | 0.001                              |
| Cd       | 111     | 0.000                              |
| Sn       | 118     | 0.004                              |
| Sb       | 121     | 0.001                              |
| Te       | 125     | 0.010                              |
| Ba       | 137     | 0.003                              |
| W        | 182     | 0.001                              |
| Hg       | 202     | 0.001                              |
| Tl       | 205     | 0.000                              |
| Pb       | 208     | 0.001                              |
| Bi       | 209     | 0.001                              |
| Th       | 232     | 0.001                              |
| U        | 238     | 0.000                              |

Limites de quantificação para sistema da série NexION considerando amostra de água do mar (amostra com alto teor salino) e com uso de monitoramento de íon produto para remoção de interferências

| Análito | Isótopo     | Modo da cela | Gás      | Fluxo cela mL/min | RPq  | RPa   | Padrão Interno | LD método (µg/L) |
|---------|-------------|--------------|----------|-------------------|------|-------|----------------|------------------|
| Al      | 27          | KED          | Hélio    | 3.4               | 0.25 | 0     | Sc             | 0.812            |
| P       | 31          | KED          | Hélio    | 3.4               | 0.25 | 0     | Sc             | 3.982            |
| V       | 51          | KED          | Hélio    | 6.0               | 0.25 | 0     | Sc             | 0.070            |
| Cr      | 52          | KED          | Hélio    | 6.0               | 0.25 | 0     | Sc             | 0.057            |
| Mn      | 55          | KED          | Hélio    | 5.2               | 0.25 | 0     | Sc             | 0.038            |
| Fe      | 56          | KED          | Hélio    | 6.0               | 0.25 | 0     | Sc             | 0.095            |
| Co      | 59          | KED          | Hélio    | 5.2               | 0.25 | 0     | Sc             | 0.002            |
| Ni      | 60          | KED          | Hélio    | 5.2               | 0.25 | 0     | Sc             | 0.029            |
| Cu      | 63          | KED          | Hélio    | 5.2               | 0.25 | 0     | In             | 0.026            |
| Zn      | 66          | KED          | Hélio    | 5.2               | 0.25 | 0     | In             | 0.115            |
| As*     | 91          | DRC          | Oxigênio | 3.2               | 0.65 | 0     | Rh             | 0.005            |
| Se*     | 94          | DRC          | Oxigênio | 3.2               | 0.65 | 0     | Rh             | 0.012            |
| Mo      | 95          | KED          | Hélio    | 5.2               | 0.25 | 0     | Sc             | 0.045            |
| Ag      | 109         | KED          | Hélio    | 5.2               | 0.25 | 0     | Rh             | 0.016            |
| Cd      | 111         | KED          | Hélio    | 5.2               | 0.25 | 0     | Rh             | 0.078            |
| Sn      | 118         | KED          | Hélio    | 5.2               | 0.25 | 0     | In             | 0.076            |
| Sb      | 121         | KED          | Hélio    | 5.2               | 0.25 | 0     | In             | 0.070            |
| Ba      | 137         | KED          | Hélio    | 5.2               | 0.25 | 0     | In             | 0.146            |
| W       | 182         | KED          | Hélio    | 5.2               | 0.25 | 0     | In             | 0.004            |
| Hg      | 201         | KED          | Hélio    | 5.2               | 0.25 | 0     | Ir             | 0.015            |
| Tl      | 205         | KED          | Hélio    | 5.2               | 0.25 | 0     | Rh             | 0.002            |
| Pb**    | 206+207+208 | KED          | Hélio    | 5.2               | 0.25 | 0     | Ir             | 0.001            |
| Th      | 232         | KED          | Hélio    | 5.2               | 0.25 | 0     | In             | 0.008            |
| U       | 238         | KED          | Hélio    | 5.2               | 0.25 | 0     | In             | 0.002            |
| Na***   | 23          | KED          | Hélio    | 5.2               | 0.25 | 0.015 | Sc             | 21.24            |

\* Medido na forma de AsO e SeO respectivamente;

\*\* Soma dos três isótopos para refletir a variação natural de abundância;

\*\*\* EDR (diluição eletrônica) aplicada.

Limites de detecção e Concentrações equivalentes de fundo (BEC) para sistema da série NexION na determinação em ácido clorídrico ultrapuro a 20% (altos teores de cloreto) com uso dos modos de reação e colisão e emprego de 3 gases em um mesmo método

| Analito | Masssa | Perfil                   | RPq  | LD (ppt) | BEC (ppt) |
|---------|--------|--------------------------|------|----------|-----------|
| Li      | 7      | Padrão - plasma frio     | 0.25 | 0.01     | 0.02      |
| Be      | 9      | Padrão                   | 0.25 | 0.07     | < DL      |
| B       | 11     | Padrão                   | 0.25 | 0.3      | 7.4       |
| Na      | 23     | Padrão - plasma frio     | 0.25 | 0.04     | 0.07      |
| Mg      | 24     | Padrão                   | 0.25 | 0.02     | 0.08      |
| Al      | 27     | NH <sub>3</sub> DRC frio | 0.55 | 0.5      | < DL      |
| Si*     | 28     | NH <sub>3</sub> DRC      | 0.5  | 0.09     | 21        |
| PO*     | 47     | O <sub>2</sub> DRC       | 0.5  | 0.03     | 2.1       |
| SO*     | 48     | O <sub>2</sub> DRC       | 0.5  | 0.05     | 5.1       |
| K       | 39     | NH <sub>3</sub> DRC Frio | 0.8  | 0.1      | < DL      |
| Ca      | 40     | NH <sub>3</sub> DRC Frio | 0.5  | 0.4      | < DL      |
| Ti      | 48     | NH <sub>3</sub> DRC      | 0.75 | 0.3      | 0.7       |
| V       | 51     | NH <sub>3</sub> DRC      | 0.75 | 0.06     | < DL      |
| Cr      | 52     | NH <sub>3</sub> DRC Frio | 0.75 | 0.1      | 0.05      |
| Mn      | 55     | NH <sub>3</sub> DRC Frio | 0.75 | 0.05     | < DL      |
| Fe      | 56     | NH <sub>3</sub> DRC Frio | 0.75 | 0.5      | < DL      |
| Co      | 59     | NH <sub>3</sub> DRC Frio | 0.65 | 0.04     | < DL      |
| Ni      | 60     | NH <sub>3</sub> DRC Frio | 0.75 | 0.2      | < DL      |
| Cu      | 63     | NH <sub>3</sub> DRC Frio | 0.5  | 0.2      | < DL      |
| Zn      | 66     | NH <sub>3</sub> DRC      | 0.5  | 1.1      | 3.2       |
| Ga      | 69     | NH <sub>3</sub> DRC Frio | 0.7  | 0.06     | < DL      |
| Ge      | 74     | NH <sub>3</sub> DRC      | 0.7  | 0.4      | < DL      |
| AsO     | 91     | O <sub>2</sub> DRC       | 0.7  | 2.3      | 30        |
| SeO     | 96     | O <sub>2</sub> DRC       | 0.75 | 0.7      | 1.3       |

| Analito | Massa | Perfil              | RPq  | LD (ppt) | BEC (ppt) |
|---------|-------|---------------------|------|----------|-----------|
| Rb      | 85    | Padrão              | 0.25 | 0.03     | 0.1       |
| Sr      | 88    | NH <sub>3</sub> DRC | 0.75 | 0.009    | < DL      |
| Zr      | 90    | NH <sub>3</sub> DRC | 0.5  | 0.3      | 0.5       |
| Nb      | 93    | Padrão              | 0.25 | 0.2      | 0.5       |
| Mo      | 98    | NH <sub>3</sub> DRC | 0.6  | 0.1      | 0.1       |
| Ru      | 102   | Padrão              | 0.25 | 0.05     | 0.06      |
| Rh      | 103   | Padrão              | 0.25 | 0.9      | 9         |
| Pd      | 106   | Padrão              | 0.25 | 0.1      | 0.09      |
| Ag      | 107   | NH <sub>3</sub> DRC | 0.45 | 0.05     | 0.1       |
| Cd      | 111   | Padrão              | 0.25 | 0.2      | < DL      |
| In      | 115   | NH <sub>3</sub> DRC | 0.45 | 0.01     | 0.02      |
| Sn      | 118   | NH <sub>3</sub> DRC | 0.45 | 0.6      | 6.2       |
| Sb      | 121   | NH <sub>3</sub> DRC | 0.6  | 0.1      | 0.2       |
| Cs      | 133   | Padrão              | 0.25 | 0.02     | < DL      |
| Ba      | 138   | Padrão              | 0.25 | 0.2      | 0.8       |
| Hf      | 180   | Padrão              | 0.25 | 0.02     | < DL      |
| Ta      | 181   | Padrão              | 0.25 | 0.01     | 0.01      |
| W       | 184   | Padrão              | 0.25 | 0.05     | < DL      |
| Au      | 197   | NH <sub>3</sub> DRC | 0.45 | 0.03     | < DL      |
| Tl      | 205   | NH <sub>3</sub> DRC | 0.45 | 0.006    | < DL      |
| Pb      | 208   | NH <sub>3</sub> DRC | 0.45 | 0.04     | < DL      |
| Bi      | 209   | NH <sub>3</sub> DRC | 0.45 | 0.01     | < DL      |
| U       | 238   | Padrão              | 0.25 | 0.01     | < DL      |

\* Si, P e S em ppb

## Relatório técnico

Ref. Determinação do limite de detecção para o isótopo  $^{123}\text{Sb}^+$ .

Referente a determinação do isótopo 123 do antimônio, apresentamos um relatório gerado pelo instrumento após realização de um experimento utilizando o monitoramento do  $^{123}\text{Sb}^+$ , onde é possível verificar a faixa de calibração, desvios e resíduos para uma matriz de ácido nítrico a 1,0%.

As condições operacionais para obtenção dos resultados seguem conforme abaixo:

## Parâmetros do método

### Condições operacionais gerais

|                              |                                                                                     |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Argônio - plasma             | 15,0 L/min                                                                          |
| Argônio - auxiliar           | 1,20 L/min                                                                          |
| Argônio - nebulizador        | Otimizado em 1,01 L/min                                                             |
| Potência                     | 1600 W                                                                              |
| Modo de operação do detector | Dual – modos pulso e analógico no mesmo método com seleção automática pelo software |
| Defletor de íons (QID)       | Ajuste de voltagem automático acionado                                              |
| Unidade de medida            | Contagens por segundo (cps)                                                         |
| Fluxo de argônio - AMS       | 0,0 L/min                                                                           |

## Bomba peristáltica

|        |                               |
|--------|-------------------------------|
| Modelo | Microbomba padrão de 3 canais |
|--------|-------------------------------|

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| Velocidade da bomba para captação da amostra | 100 rpm |
| Velocidade da bomba antes da leitura         | 35 rpm  |
| Velocidade da bomba durante a leitura        | 35 rpm  |
| Velocidade da bomba para lavagem             | 100 rpm |

## Parâmetros de coleta de dados

|                        |    |
|------------------------|----|
| Sweeps por Readings    | 30 |
| Readings por replicata | 1  |
| Replicatas             | 3  |

## Modos de operação para cela de reação/colisão

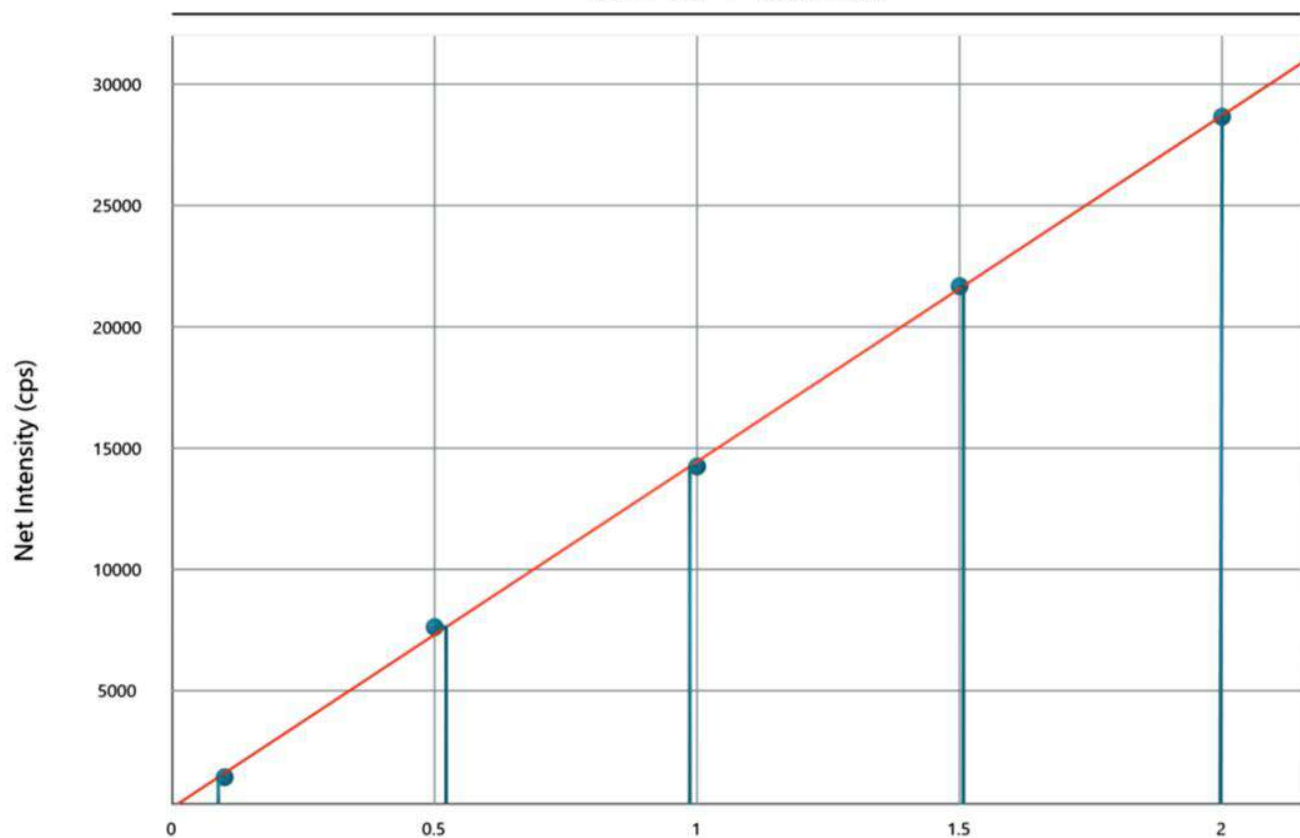
| Modo de operação | Gás utilizado na cela |
|------------------|-----------------------|
| Padrão           | Sem uso de gás        |

## Espécies monitoradas

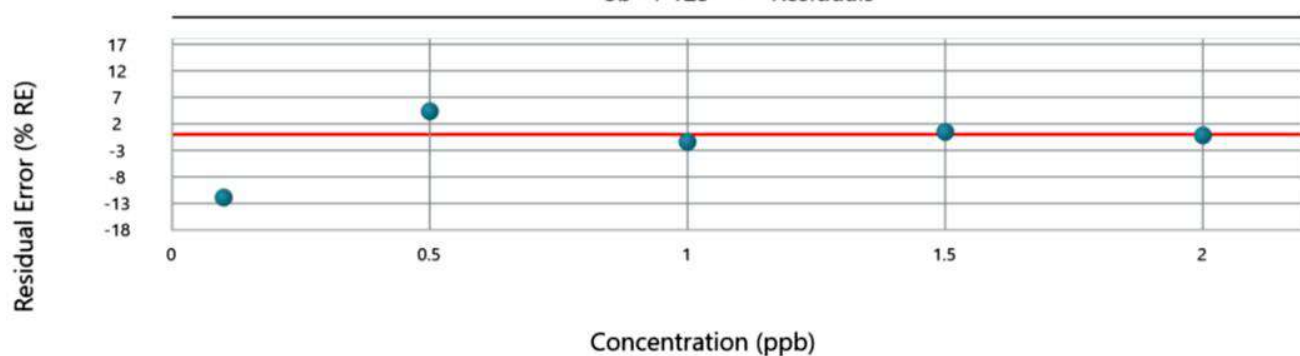
| Elemento  | Relação<br><i>m/z</i> | Notação                        | Modo de operação | Fluxo de gás<br>para cela<br>(mL/min) | RPq  | RPa |
|-----------|-----------------------|--------------------------------|------------------|---------------------------------------|------|-----|
| Antimônio | 122,904               | <sup>123</sup> Sb <sup>+</sup> | Padrão           | 0,0                                   | 0,25 | 0   |

Abaixo, segue o report fornecido pelo instrumento com as informações calculadas pelo próprio sistema:

Sb -1 123 - Calibration



Sb -1 123 - Residuals



Calibration Table - Sb -1 123

|            | Net Intensity (cps) | RSD (%) | STD Conc (ppb) | Apparent Conc. (ppb) | Residuals (ppb) | Residual Error (% RE) |
|------------|---------------------|---------|----------------|----------------------|-----------------|-----------------------|
| Blank      | 24.985              |         | 0.000000       |                      | 0.000           | 0.00                  |
| Cal. Std.1 | 1434.453            | 4.51    | 0.100000       | 0.088115             | -0.012          | -11.89                |
| Cal. Std.2 | 7622.885            | 5.96    | 0.500000       | 0.521887             | 0.022           | 4.38                  |
| Cal. Std.3 | 14245.929           | 1.49    | 1.000000       | 0.986124             | -0.014          | -1.39                 |
| Cal. Std.4 | 21680.656           | 2.03    | 1.500000       | 1.507254             | 0.007           | 0.48                  |
| Cal. Std.5 | 28662.219           | 1.43    | 2.000000       | 1.996620             | -0.003          | -0.17                 |

## Statistics

Eqn. :  $y = 14267x + 177$ 

| Cor.Coeff. : | Slope    | Intercept | Slope SD | Intercept SD | BEC      | DL       |
|--------------|----------|-----------|----------|--------------|----------|----------|
| 0.999810     | 14266.54 | 177.36    | 160.55   | 196.77       | 0.000000 | 0.001374 |

Criou-se uma curva de calibração entre 0,1 e 2,0 ug/L demonstrando a potencialidade do equipamento ofertado possibilitando a quantificação de amostras no nível mencionado no edital, com uma curva partindo de 100 ppt.

O limite de detecção atingido, neste caso, é de 0,001374 ug/L, ou seja, 1,374 ppt. Este limite encontra-se 74 vezes abaixo do valor máximo solicitado pelo edital.



Marcelo Anselmo Oseas da Silva

Especialista em Produtos

Espectrometria Atômica e Massas



# Automação Inteligente SampleSense

para sistemas PerkinElmer®  
Avio® e NexION®

**SampleSense *FAST***  
**SampleSense prep*FAST* X**  
**SampleSense prep*FAST* MX**

*Configurações e guia de solicitações*

  
**PerkinElmer®**

# Automação inteligente SampleSense para ICP e ICP-MS

## Válvula SampleSense detecta amostras líquidas

O SampleSense é uma nova geração para injeção com válvula *FAST* que detecta de forma óptica, confirma e injeta de forma automática o volume de um loop de amostra completamente preenchido. A tecnologia SampleSense para ICP e ICP-MS elimina variáveis de tempo, evita desperdícios de amostras, injetando com a válvula imediatamente após o preenchimento do loop, e melhora a integridade dos dados ao identificar e relatar eventos não relacionados à amostra, como tubos tampados ou vazios.

O SampleSense está disponível em versões para sistemas FAST de alto desempenho e sistemas prepFAST com autodiluição e autocalibração contendo válvula única.

Adicione inteligência na amostragem para suas análises de ICP e ICP-MS com o SampleSense.

## Vantagens do SampleSense



### Carregamento de amostra inovador

O SampleSense considera a viscosidade e ajusta automaticamente o tempo. Uma válvula, um loop e um método para vários tipos de amostra.



### Economia de tempo

O tempo do operador para o desenvolvimento do método de introdução de amostras é eliminado. Basta executar as análises.



### Economia de amostras

A amostra é injetada precisamente no momento certo. Sempre. Mesmo para volumes reduzidos.



### Notificação de erro

Carregamento incompleto da amostra ou bolhas na amostra são detectados e registrados.

# Três Configurações do SampleSense para sistemas PerkinElmer Avio e NexION

## SampleSense *FAST* – Alta produtividade

- Autocorreção
- SampleSensing

O SampleSense FAST combina um amostrador automático com autocorreção e a tecnologia da válvula SampleSense. Sensores ópticos detectam automaticamente a amostra, injetam-na e habilitam a análise do ICP/ICP-MS. O consumo de amostra é minimizado e a produtividade maximizada.



Valvula SampleSense para *FAST*

## SampleSense prep*FAST* X – Autodiluição

- Autocorreção
- SampleSensing
- Autocalibração
- Autodiluição

O SampleSense prepFAST X realiza coleta, detecção, diluição, adição de padrão interno e injeção de amostras em questão de segundos, eliminando a diluição manual, reduzindo o uso de reagentes e maximizando a produtividade do laboratório.



SampleSense X Valve for prepFAST X

## SampleSense prep*FAST* MX – Autodiluição com microamostragem

- Autocorreção
- SampleSensing
- Autocalibração
- Autodiluição
- Microamostragem

O SampleSense prepFAST MX realiza a coleta de amostras com seringa de precisão, detecção óptica, diluição, adição de padrão interno e injeção em questão de segundos. O prepFAST MX elimina a diluição manual, reduz o uso de reagentes e maximiza a lavagem da amostra e a produtividade do laboratório, mesmo para amostras com pequenos volume.



Válvula SampleSense X para prepFAST MX

## Automação SampleSense *Fácil de selecionar, mais fácil de usar*

Selecione um amostrador automático, módulo base e configuração para criar o sistema SampleSense que melhor atenda às necessidades do seu laboratório.

# Amostrador automático

## Amostrador DXCi com correção inteligente

Todos os sistemas SampleSense incluem o amostrador automático mais potente do mercado. O amostrador automático com correção automática DXCi possui a capacidade incomparável de corrigir automaticamente sua posição e registrar erros – um diferencial para qualquer laboratório.

### Recursos do amostrador com correção automática DXCi

#### Sonda parabólica

- Robusto, espesso e autossustentável

#### Braço autoalinhável

- Realinhamento automático após contato com tubo de amostra tampado
- Sistema para alinhar a sonda em fluoropolímero inerte e isento de metal

#### Suporte de amostras

- < 1 mL até 500 mL

#### Autocorreção x-y-z

- Encontra automaticamente a posição correta todas as vezes
- Busca novamente a posição se um obstáculo for encontrado

#### Maior velocidade de operação

- Alta velocidade de análises
- Corrige eventos de travamento, mesmo após uso prolongado

#### Estação de enxágue dupla

- Contaminação cruzada insignificante
- Enxágue opcional com solvente orgânico
- Bombeado independentemente para baixo consumo de solução

#### Pronto para SampleSense FAST

- Taxa de transferência de amostra ultra-alta
- Automatiza a introdução de amostras eliminando temporizadores de amostra variáveis
- Minimiza o consumo de amostras

#### Pronto p/ SampleSense prepFAST

- Calibração automática do ICP ou ICP-MS
- Diluição automática de amostra em linha

# DXCi

o **único amostrador**  
**que corrige**

**automaticamente**

a posição da **Sonda**  
**mesmo quando Obstruída!**



<https://pki.showpad.com/share/qjGEIXYA653aNcIE0P7L9>

**Veja em  
ação!**

# Amostrador DXCi com autocorreção

Os modelos DXCi atendem às necessidades de volume de amostra de todos os laboratórios



2DXCi



4DXCi



8DXCi



14DXCi

| Modelo | Ref.     | Capacidade Rack | Capacidade microplacas | Capacidade amostra ( <i>nº posições</i> ) |       |       |       |
|--------|----------|-----------------|------------------------|-------------------------------------------|-------|-------|-------|
|        |          |                 |                        | 8 mL                                      | 15 mL | 50 mL | MT-96 |
| 2DXCi  | N8150390 | 2               | 4                      | 180                                       | 120   | 52    | 384   |
| 4DXCi  | N8150391 | 4               | 6                      | 360                                       | 240   | 94    | 576   |
| 8DXCi  | N8150393 | 8               | -                      | 720                                       | 480   | 208   | -     |
| 14DXCi | N8150394 | 14              | -                      | 1260                                      | 840   | 304   | -     |

# Módulo base

## Módulo base SampleSense

O módulo base SampleSense pode ser totalmente integrado ao ICP ou ICP-MS. O módulo base prepara o terreno para a automação avançada do SampleSense, permitindo flexibilidade e implementação em todas as plataformas PerkinElmer.

## Integração do sistema System

O SampleSense aciona automaticamente os equipamentos PerkinElmer Avio e NexION, eliminando atrasos de leitura, captação de amostra e temporizadores de injeção. A válvula SampleSense se comunica com o ICP ou ICP-MS para iniciar a análise após o carregamento bem-sucedido de um loop de amostra. Todos os sistemas SampleSense são compatíveis com o software PerkinElmer Syngistix®.

## Nebulizador PFA-ICN

Um nebulizador PFA-ICN de alto desempenho está incluído no módulo base para fornecer alta sensibilidade, rápida lavagem e melhor resistência química. O nebulizador PFA de baixo volume interno possui conexões integradas para conexão direta ao NexION ou Avio. O nebulizador PFA-ICN é fácil de instalar, resistente a entupimentos e maximiza o desempenho, proporcionando operação consistente a longo prazo.



Módulo base integrado ao ICP OES Avio 500



Módulo base integrado ao ICP-MS NexION 2000  
(sistema Peltier PC<sup>3</sup> exibido mas não incluso)

# Módulo base SampleSense

**N0810887: Módulo base  
SampleSense para  
sistemas Avio 500/550 Max**



**N8150455: Módulo base  
SampleSense para sistemas  
NexION 1000/2000/5000**

# Configuração

1

## SampleSense *FAST*

- Autocorreção
- *SampleSensing*

2

## SampleSense prep*FAST X*

- Autocorreção
- SampleSensing
- Autocalibração
- Autodiluição

3

## SampleSense prep*FAST MX*

- Autocorreção
- SampleSensing
- Autocalibração
- Autodiluição
- Microamostragem

### Benefícios do sistema SampleSense

| SampleSense <i>FAST</i>                                         | SampleSense prep <i>FAST X</i> | SampleSense prep <i>FAST MX</i> |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Método com tempos simplificados                                 |                                |                                 |
| ✓                                                               | ✓                              | ✓                               |
| Viscosidade da amostra compensada automaticamente               |                                |                                 |
| ✓                                                               | ✓                              | ✓                               |
| Taxa de transferência de amostra ultra alta (<30 s por amostra) |                                |                                 |
| ✓                                                               |                                |                                 |
| Autodiluição de amostra                                         |                                |                                 |
|                                                                 | ✓                              | ✓                               |
| Autocalibração do padrão de estoque                             |                                |                                 |
|                                                                 | ✓                              | ✓                               |
| Diluição automática acima/fora da faixa                         |                                |                                 |
|                                                                 | ✓                              | ✓                               |
| Capacidade aprimorada de amostragem de microvolume              |                                |                                 |
|                                                                 |                                | ✓                               |

# Três configurações do SampleSense

## Sistemas modulares SampleSense *FAST*, *prepFAST X* e *prepFAST MX* para sistemas PerkinElmer

**Etapa 1.** Selecione um amostrador DXCi com autocorreção

| Descrição | Ref.     |
|-----------|----------|
| 2 DXCi    | N8150390 |
| 4 DXCi    | N8150391 |
| 8 DXCi    | N8150393 |
| 14 DXCi   | N8150394 |

**Etapa 2.** Selecione um módulo base do sistema SampleSense

| Descrição                    | Ref.     |
|------------------------------|----------|
| SampleSense Base para Avio   | N0810887 |
| SampleSense Base para NexION | N8150455 |

**Etapa 3.** Selecione um sistema SampleSense : *FAST*, *prepFAST* ou *prepFAST MX*

| Descrição                                          | Ref.     |
|----------------------------------------------------|----------|
| SampleSense <i>FAST</i> para Avio ou NexION        | N8150456 |
| SampleSense <i>prepFAST X</i> para Avio ou NexION  | N8150458 |
| SampleSense <i>prepFAST MX</i> para Avio ou NexION | N8150457 |

*\*Nota: Requer amostrador automático DXCi e a unidade base SampleSense.*

### Rack móvel

| Descrição                       | Ref.     |
|---------------------------------|----------|
| Estante, 2 DXCi <i>prepFAST</i> | N2024021 |
| Estante, 4 DXCi <i>prepFAST</i> | N2024041 |

*\*Observação: Estação móvel incluída com 8 DXCi e 14 DXCi.*



Amostrador 2 DXCi  
N8150390



N0810887



N8150455



4DXCi *prepFAST MX*

# prepFAST Inline

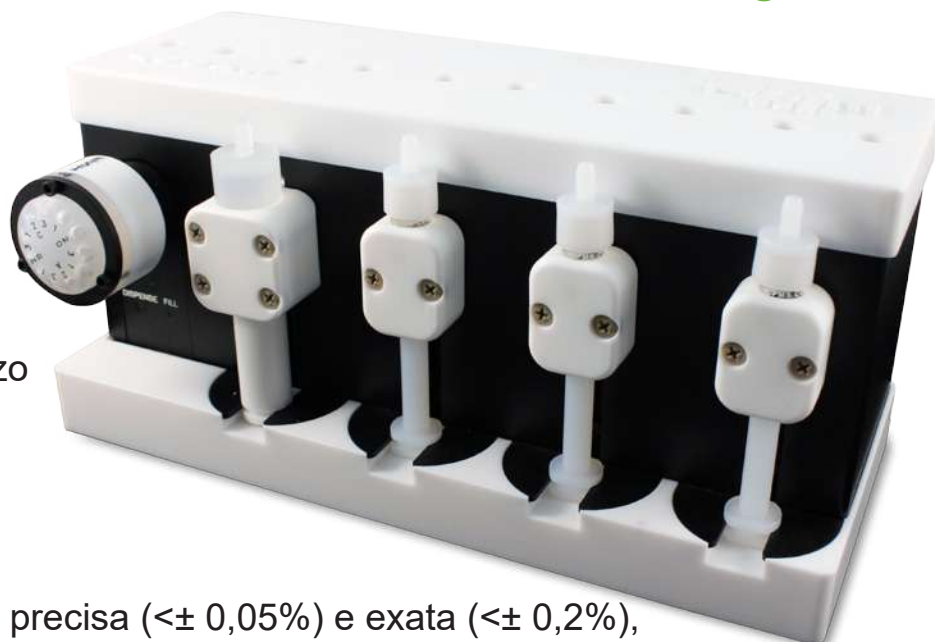
## Automação prepFAST

O prepFAST é um sistema de autodiluição que realiza automaticamente diluições precisas e exatas em linha para amostras e padrões. Com capacidade de diluição de até 400x, o prepFAST é a maneira mais rápida e simples de garantir dados de alta qualidade em cada execução..

### Diluição com seringas

- Limpo
- Quimicamente Resistente
  - Orgânicos
  - Ácidos fortes
- Baixa manutenção
- Exatidão e precisão
- Estabilidade em longo prazo

### Bomba de seringa S400V



A bomba de seringa S400V, precisa ( $<\pm 0,05\%$ ) e exata ( $<\pm 0,2\%$ ), proporciona uma distribuição suave e equilibrada de soluções em uma ampla faixa de vazões (1 a 500  $\mu\text{L}/\text{min}$ ) para garantir diluições rápidas e confiáveis em linha..

### Quatro seringas:

1. Limpeza
2. Solução carreadora
3. Diluente
4. Padrão interno

# prepFAST X

## Braço com auto-alinhamento

- Realinhamento automático após contato com tubo de amostra tampado
- Dispositivo para alinhar a sonda em fluoropolímero isento de metal

## suporte de amostras

- Configurações flexíveis de racks
- Amostras desde microfrascos a frascos grandes

## Auto-correção x-y-z

- Encontra automaticamente a posição correta todas as vezes
- Busca novamente a posição se um obstáculo for encontrado

## Maior velocidade de operação

- Corrige eventos de travamento, mesmo após anos de uso
- Mantém a análise em andamento, mesmo após obstruções

## Preparação de amostra com seringas em linha

- Diluição da amostra
- Adição do padrão interno
- Diluição fora da faixa

## Recipientes com grandes volumes

## Sonda Parabólica

- Robusto, com paredes espessas e autossustentável

## Gabinete para ventilação

- Opção de filtro ULPA

## Estações de lavagem com enxágue duplo

- Contaminação cruzada ultrabaixa
- Enxágue com solvente orgânico opcional
- Bombeamento independente para reduzir consumo de solução de enxágue

## Bomba de vácuo

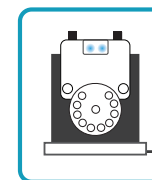
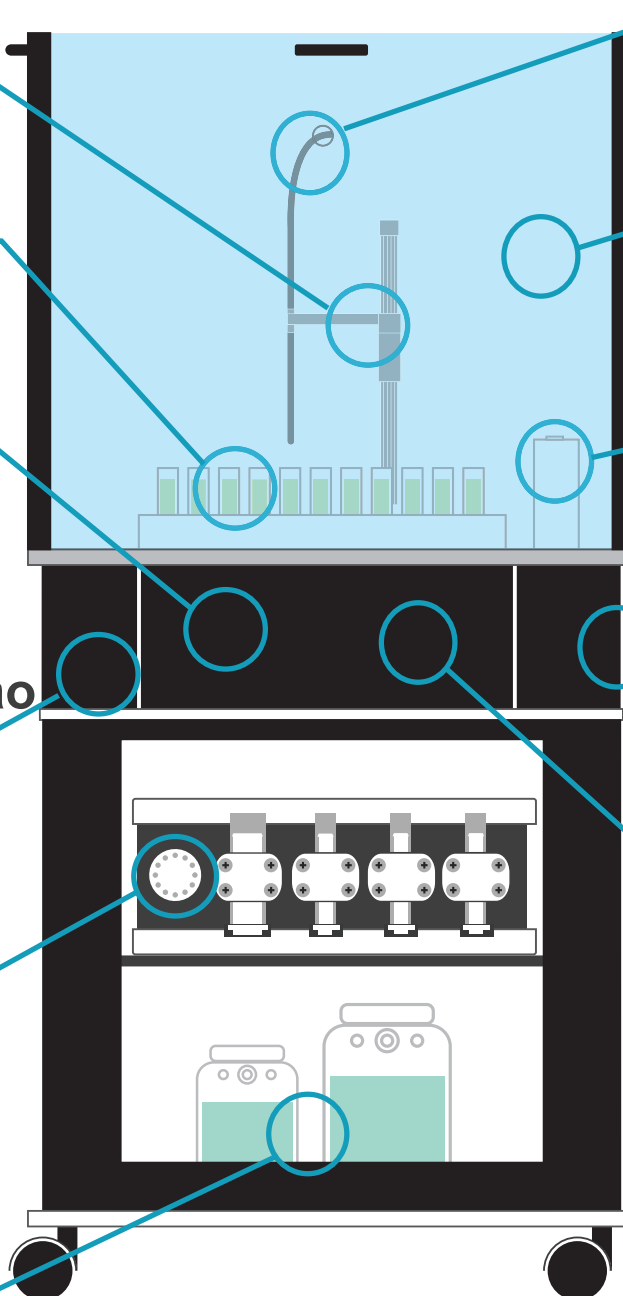
- Amostragem do carregador a vácuo
- Enxágue e limpeza rápidos

## Resistência química

- Projetado para uma vida útil longa
- Sem componentes metálicos acima das amostras

## Válvula SampleSense

- Injeção automática de amostras com sensor óptico
- Válvula única com faixa de diluição de 400x



**Certificado de Conclusão**

Identificação de envelope: C4BDDA1A-8779-4A2B-A4F5-1244228C832D

Assunto: Complete com o Docusign: Arquivo proposta revisada.pdf

Envelope fonte:

Documentar páginas: 49

Certificar páginas: 1

Assinatura guiada: Desativado

Selo com Envelopeld (ID do envelope): Desativado

Fuso horário: (UTC-05:00) Hora do Leste (EUA e Canadá)

Status: Concluído

Remetente do envelope:

Daniela Cardoso

940 Winter Street

Waltham, MA 02451-1457

Daniela.Cardoso@PERKINELMER.COM

Endereço IP: 2804:14c:c9:89a

**Rastreamento de registros**

Status: Original

15/09/2025 07:25:00

Portador: Daniela Cardoso

Daniela.Cardoso@PERKINELMER.COM

Local: DocuSign

**Eventos do signatário**

Daniela Cardoso

Daniela.Cardoso@PERKINELMER.COM

PerkinElmer, Inc.

Nível de segurança: E-mail, Autenticação da conta (Opcional)

**Assinatura**

DocuSigned by:  
*Daniela Cardoso*  
9F925E9153FE47E...

Adoção de assinatura: Estilo pré-selecionado

Usando endereço IP:

2804:14c:c9:89a3:510:ab81:fcf2:84b3

**Registro de hora e data**

Enviado: 15/09/2025 07:25:27

Visualizado: 15/09/2025 07:25:41

Assinado: 15/09/2025 07:27:40

Assinatura de forma livre

**Termos de Assinatura e Registro Eletrônico:**

Não oferecido através da Docusign

| Eventos do signatário presencial  | Assinatura             | Registro de hora e data |
|-----------------------------------|------------------------|-------------------------|
| Eventos de entrega do editor      | Status                 | Registro de hora e data |
| Evento de entrega do agente       | Status                 | Registro de hora e data |
| Eventos de entrega intermediários | Status                 | Registro de hora e data |
| Eventos de entrega certificados   | Status                 | Registro de hora e data |
| Eventos de cópia                  | Status                 | Registro de hora e data |
| Eventos com testemunhas           | Assinatura             | Registro de hora e data |
| Eventos do tabelião               | Assinatura             | Registro de hora e data |
| Eventos de resumo do envelope     | Status                 | Carimbo de data/hora    |
| Envelope enviado                  | Com hash/criptografado | 15/09/2025 07:25:27     |
| Entrega certificada               | Segurança verificada   | 15/09/2025 07:25:41     |
| Assinatura concluída              | Segurança verificada   | 15/09/2025 07:27:40     |
| Concluído                         | Segurança verificada   | 15/09/2025 07:27:40     |
| Eventos de pagamento              | Status                 | Carimbo de data/hora    |