

thermo scientific



# Série Thermo Scientific ARL OPTIM'X

Espectrômetro WDXRF

Cimento • Escórias • Petróleo • Produtos Químicos • Óxidos • Metais • Copos • Cerâmica • Combustíveis alternativos • Alimentos

**ThermoFisher**  
SCIENTIFIC

# Um desempenho supreendente em WDXRF

- Desempenho analítico de 200 W com 50 W de potência
- Desempenho analítico de 500 W com potência de 200 W

A fluorescência de raios X por dispersão de comprimento de onda (WDXRF) é um dos métodos analíticos mais versáteis para análise elementar de sólidos e líquidos. Os elementos do boro ao urânio podem ser analisados em uma ampla variedade de amostras com exatidão, precisão e confiabilidade. A técnica e os métodos analíticos são maduros o suficiente para estabelecer uma clara caracterização qualitativa e quantitativa de diversos materiais. Desenvolvimentos tecnológicos modernos ajudaram a incluir o WDXRF em métodos de teste padrão para laboratórios analíticos (normas ASTM e ISO, por exemplo) em virtude de sua simplicidade, flexibilidade, acessibilidade e confiabilidade. O custo por análise é claramente vantajoso em relação a muitos métodos tradicionais de química úmida e outros métodos espectroscópicos.

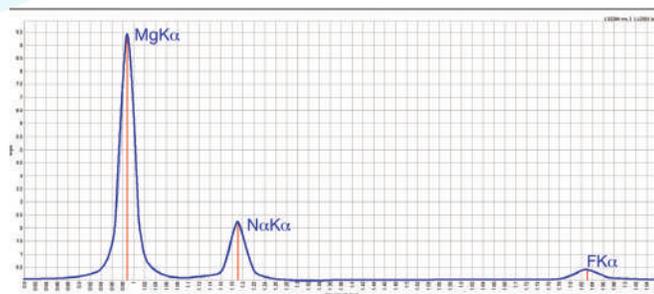
## Um instrumento WDXRF compacto e independente

Dando continuidade à sua tradição de inovação e liderança no WDXRF, nossa empresa apresenta um instrumento compacto, o Espectrômetro ARL OPTIM'X' Thermo Scientific com duas opções de potência e os seguintes recursos analíticos de destaque:

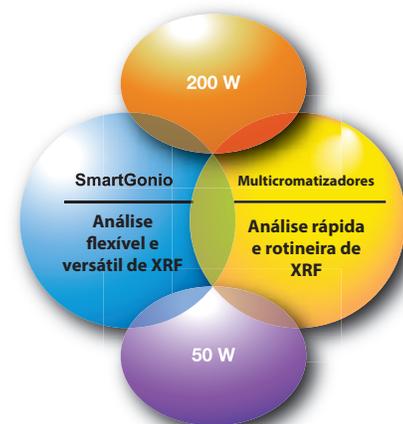
- Plataforma WDXRF exclusiva com recursos sequenciais e/ou simultâneos
- Cobertura elementar de carbono ao urânio, dependendo da configuração
- Inovadora tecnologia UCCO (Ultra Closely Coupled Optics) para maior intensidade, até 210% maior que a geometria convencional
- Dispositivo SmartGonio compacto exclusivo para análise sequencial
- Configuração sequencial/simultânea, combinando velocidade e flexibilidade analítica
- Multicromadores para análise rápida
- Alta precisão (repetibilidade a curto e longo prazo) graças ao controle interno de temperatura do espectrômetro e cristais
- Resolução espectral superior de elementos com valores de Z baixo a elementos pesados em comparação com EDXRF (~15 eV em Ca K $\alpha$  e ~30eV em Mn K $\alpha$ )
- Configuração ideal para aplicações específicas com operação simplificada (compatível com os padrões ISO ou ASTM)
- Operação independente e autônoma sem resfriamento externo de água
- Não é necessário fornecimento de gás (dependendo da configuração), sem ar comprimido
- Introdução simples e direta de amostras
- Análise automática de lotes com trocador automático de amostras contínuo
- Sistema compacto

## Configuração para velocidade e flexibilidade

- Até 8 elementos usando 4 multicromadores simultaneamente
- Análise sequencial com o SmartGonio
- Análise Sequencial-Simultânea: SmartGonio e 2 análise de 2 elementos simultaneamente em um multicromador
- Potência opcional de 50 W básica ou 200 W para obter uma análise 2,5 vezes mais rápida



Excelente resolução em comparação com o EDXRF: Os picos de Mg, Na e F não interferem uns nos outros



Configuração selecionada de acordo com as necessidades da aplicação

# ARL OPTIM'X



## Grande variedade de amostras

Muitos tipos de amostras podem ser analisadas no espectrômetro ARL OPTIM'X: sólidos, líquidos, pós soltos, grânulos prensados, amostras fundidas, pastas, grânulos e revestimentos condutores ou isolantes. O instrumento é sempre otimizado para as necessidades específicas de seu laboratório.

## Tecnologia exclusiva UCCO

UCCO - Ultra Closely Coupled Optics

- Desempenho de 200 W com 50 W de potência
- Desempenho de 500 W com uma potência de 200 W

Feixe de raio X completo para excitação total do diâmetro da amostra para maior eficiência: sem perda de fótons durante a irradiação.



Suporte de amostra

Tubo de raios-X compacto que permite um acoplamento firme com a amostra para sensibilidade otimizada.

## Otimizado para aplicações específicas

- Indústria petrolífera - análise de S (ISO 14596 ou ASTM D2622), Pb (ASTM D5059) ou outros elementos presentes em gasolina, combustíveis, óleos e catalisadores. A curva de calibração para enxofre em óleos e gasolina pode ser obtida facilmente para concentrações que vão desde níveis de ppm até 5% (ver Fig. 1). Em 50 W o excelente limite de detecção de 1,4 ppm em 100 s (ou 1 ppm em 200 s) é alcançado. Este bom resultado é comprovado pelo teste de reprodutibilidade mostrado na Tabela 1. Com uma potência de 200 W, a mesma precisão é obtida em 50 s e o limite de detecção diminui para 0,8 ppm em 100 s. O analisador de enxofre ARL OPTIM'X pré-configurado é oferecido como uma solução completa, detalhes em [www.thermofisher.com/optisulfur](http://www.thermofisher.com/optisulfur)

- Óxidos primários e secundários presentes em matérias-primas, como calcário, areia, feldspato, bauxita, magnesita e outras aplicações de mineração, bem como farinhas, clínquer e cimento. O analisador ARL OPTIM'X apresenta uma excelente repetibilidade de análise para esses tipos de materiais. Para aplicações dedicadas a cimento, o Analisador de Cimento ARL OPTIM'X pré-configurado também esta disponível detalhadamente em [www.thermofisher.com/opticement](http://www.thermofisher.com/opticement)

- Para a análise de escória metalúrgica, o Analisador de Escória ARL OPTIM'X pré-configurado oferece uma solução pronta para uso, detalhes em [www.thermofisher.com/optislag](http://www.thermofisher.com/optislag). Como a curva de calibração na Fig. 2 demonstra, a análise de F pode ser realizada sem problemas com o SmartGonio ou com um canal fixo. A excelente precisão do ARL OPTIM'X é mostrada na Tabela 2, incluindo dados sobre flúor.

- Óxidos principais e secundários em produtos como vidros, cerâmicas, refratários (mais detalhes em Notas de Aplicação independentes)

- Polímeros (ver Tabela 3), tintas, pigmentos, papel, ferroligas, silício, chapas metálicas e outros produtos nos quais elementos primários e secundários precisam ser monitorados (consulte as Notas de Aplicação separadas para obter mais detalhes)

- Indústria de alimentos para nutrientes primários e secundários e outros elementos regulados em leites em pó e cereais. As faixas de concentração típicas e os excelentes limites de detecção em leite em pó a 50 W estão listados na Tabela 4 abaixo.

- Para outras análises de material de amplo alcance e desconhecidas, oferecemos o Uniquantometer ARL OPTIM'X pré-configurado, cujos detalhes serão apresentados mais adiante.

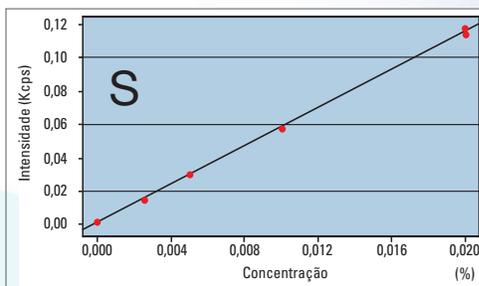


Fig 1. Curva de calibração para S em óleos e gasolina a 50 W (baixa faixa de concentração)

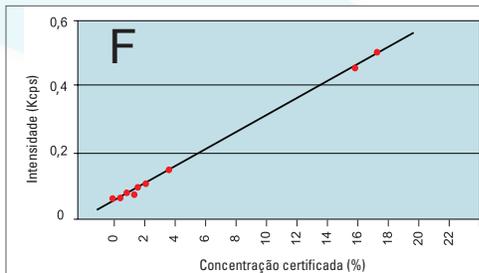


Fig 2. Curva de calibração para F em escórias. O erro padrão de estimativa é de 0,2% em um intervalo de 0,1% a 17%

Tabela 1. Excelente reprodutibilidade para enxofre em óleos a 50 W (120 s)

| Amostra       | ppm  |
|---------------|------|
| Célula 1      | 25,4 |
| Célula 2      | 25,7 |
| Célula 3      | 26,4 |
| Célula 4      | 26,0 |
| Célula 5      | 25,0 |
| Célula 6      | 25,9 |
| Célula 7      | 26,7 |
| Média         | 25,9 |
| Desvio Padrão | 0,58 |

Tabela 2. Teste de repetibilidade em uma amostra de escória prensada a 200W (6 séries consecutivas). Tempo total de contagem de 230s para 13 elementos - O flúor é medido em um canal fixo.

| Execução N°          | CaO   | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | MnO   | MgO   | S     | V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | TiO <sub>2</sub> | K <sub>2</sub> O | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | Na <sub>2</sub> O | F Mono |
|----------------------|-------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------------------------------|------------------|------------------|-------------------------------|-------------------|--------|
| 1                    | 39,58 | 35,37            | 10,05                          | 0,984                          | 2,42  | 5,43  | 0,954 | 0,209                         | 0,811            | 1,506            | 0,641                         | 1,4               | 0,493  |
| 2                    | 39,61 | 35,33            | 10,06                          | 0,984                          | 2,43  | 5,43  | 0,948 | 0,213                         | 0,812            | 1,512            | 0,642                         | 1,41              | 0,484  |
| 3                    | 39,63 | 35,41            | 10,05                          | 0,993                          | 2,42  | 5,44  | 0,946 | 0,212                         | 0,819            | 1,511            | 0,646                         | 1,39              | 0,477  |
| 4                    | 39,55 | 35,38            | 10,07                          | 0,985                          | 2,42  | 5,43  | 0,953 | 0,213                         | 0,812            | 1,514            | 0,646                         | 1,40              | 0,491  |
| 5                    | 39,62 | 35,4             | 10,06                          | 0,993                          | 2,42  | 5,44  | 0,953 | 0,210                         | 0,811            | 1,508            | 0,647                         | 1,37              | 0,471  |
| 6                    | 39,57 | 35,37            | 10,06                          | 0,987                          | 2,43  | 5,47  | 0,954 | 0,209                         | 0,815            | 1,513            | 0,645                         | 1,41              | 0,486  |
| MÉDIA                | 39,59 | 35,38            | 10,06                          | 0,988                          | 2,42  | 5,44  | 0,951 | 0,211                         | 0,813            | 1,511            | 0,645                         | 1,40              | 0,484  |
| PADRÃO               | 0,031 | 0,028            | 0,008                          | 0,004                          | 0,005 | 0,015 | 0,003 | 0,002                         | 0,003            | 0,003            | 0,002                         | 0,015             | 0,008  |
| Tempo de Medição [s] | 10    | 10               | 20                             | 10                             | 20    | 20    | 30    | 20                            | 20               | 20               | 20                            | 30                | 230    |

Tabela 3. Limites de detecção para elementos pesados em polímeros a 200 W (100 s de tempo de contagem). VEJA: erro padrão de estimativa com faixas de 0 a 500 ppm

| Elemento | Linha      | LOD em 100s | SEE   |
|----------|------------|-------------|-------|
|          |            | [ppm]       | [ppm] |
| Ba       | L $\alpha$ | 2,6         | 17    |
| Br       | K $\alpha$ | 1,0         | 6,1   |
| Cr       | K $\alpha$ | 0,5         | 3,6   |
| Cu       | K $\alpha$ | 0,5         | 5,6   |
| Hg       | L $\alpha$ | 1,2         | 20    |
| Ni       | K $\alpha$ | 0,3         | 16    |
| Pb       | L $\beta$  | 0,9         | 24    |
| Zn       | K $\alpha$ | 0,3         | 6,2   |

Tabela 4 Limites de detecção (LoD) a 50 W em leite em pó preparados como grânulos prensados (\*tempo de contagem cumulativa de SmartGonio para Na e Mg)

| Elemento | Dispositivo analítico | Intervalos típicos | LoD (ppm em 60 s) |
|----------|-----------------------|--------------------|-------------------|
| Na       | Canal fixo            | 0 – 0,03%          | 20 ppm*           |
| Mg       | Canal fixo            | 0 – 0,12%          | 11 ppm*           |
| P        | SmartGonio            | 0 – 1,1%           | 4,4 ppm           |
| K        | SmartGonio            | 0 – 1%             | 2 ppm             |
| Ca       | SmartGonio            | 0 – 1,6%           | 10 ppm            |
| Fe       | SmartGonio            | 0 – 0,33%          | 2,1 ppm           |
| Cu       | SmartGonio            | 0 – 0,012%         | 0,6 ppm           |
| Zn       | SmartGonio            | 0 – 0,2%           | 2 ppm             |
| Cl       | SmartGonio            | 0 – 0,48%          | 10 ppm            |
| Mn       | SmartGonio            | 0 – 0,0023%        | 1,2 ppm           |
| Se       | SmartGonio            | 0 – 3,4 ppm        | 0,24 ppm          |



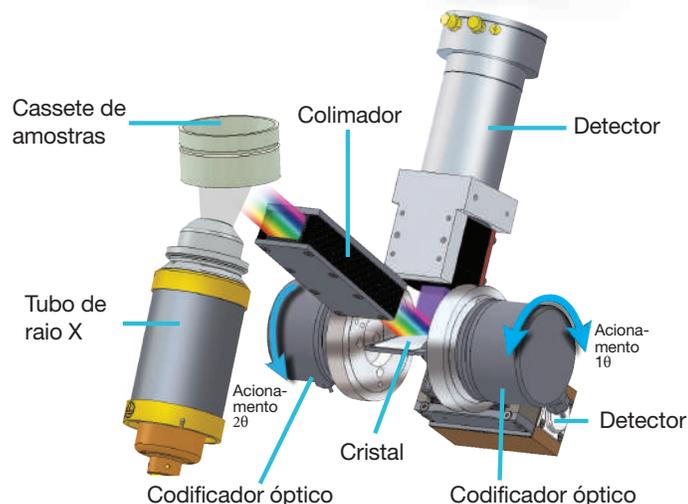
# INCRÍVEL



Automação completa com o sistema de carregamento Thermo Scientific ARL SMS-Omega conectando máquinas de preparação automáticas completas

## SmartGonio exclusivo - Princípio de operação

- Análise quantitativa de qualquer elemento de F a U, dependendo da configuração
- Um posicionamento angular que garanta uma relação  $\theta/2\theta$  entre o cristal e o detector por meio dos codificadores ópticos através do padrão Moiré:
  - excelente repetibilidade e precisão angular
  - sem atrito, sem desgaste e sem manutenção
- Controle interno da temperatura dos cristais para melhor estabilidade analítica
- O acoplamento óptico mais próximo do tubo de raios x proporciona uma sensibilidade otimizada



# Software analítico superior

## Controle instrumental e manipulação de dados

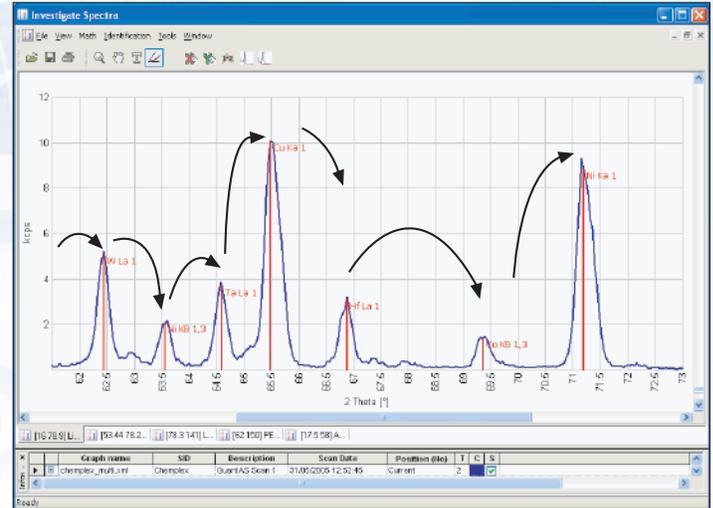
A operação do espectrômetro ARL OPTIM'X e a entrega rápida de relatórios analíticos altamente precisos são facilmente alcançados com o mais avançado software Thermo Scientific OXSAS™. Utilizando o sistema de operação Windows® 10, o software OXSAS foi projetado para futuras atualizações e para atender às necessidades do cliente com soluções atualizadas durante toda a vida útil do instrumento. Todos os recursos e detalhes podem ser encontrados na ficha técnica do software OXSAS.

## Uniquant

O renomado programa UniQuant™ para o espectrômetro ARL OPTIM'X oferece análise semi-quantitativa para até 73 elementos quando não houver padrões específicos disponíveis ou quando as amostras só puderem ser obtidas em pequenas quantidades ou com formas irregulares. Todos os tipos de sólidos condutores ou não-condutores podem ser analisados. Quando a opção de análise em gás hélio for selecionada, análises de pós soltos, líquidos e pastas, podem facilmente ser realizadas. Além disso, o programa UniQuant calcula o balanço dos elementos não analisados presentes na amostra, por exemplo, elementos orgânicos e ultraleves. A análise por pico a pico possui várias vantagens em comparação ao processamento espectral baseado em varredura:

- Melhores limites de detecção
- Melhor tempo de contagem para cada elemento
- Dispositivo de rotação para amostras não homogêneas ou para estabelecer uma média devido a efeitos de rachaduras.

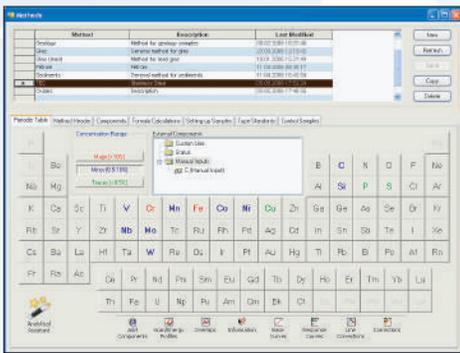
O programa UniQuant é totalmente calibrado e pré-instalado na fábrica usando o SmartGonio do espectrômetro ARL OPTIM'X e pronto para uso imediatamente após a instalação no local do cliente. Amostras estáveis para configuração e manutenção ao longo do tempo estão incluídas. A versão pré-configurada do analisador ARL OPTIM'X é chamada de ARL Uniquantometer.



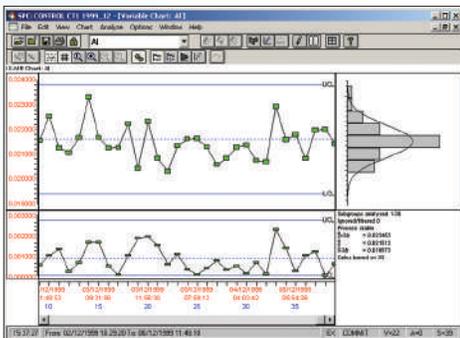
O UniQuant usa 'salto de pico' para adquirir intensidades para mais de 121 posições de linha



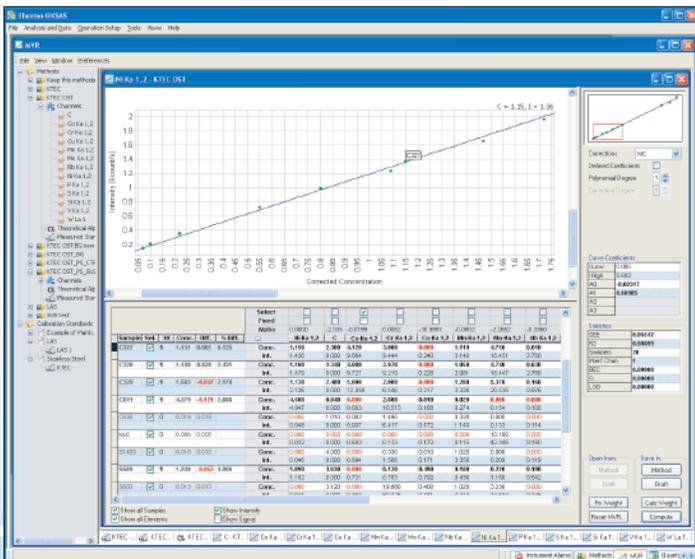
O UniQuant é o pacote para análise semi-quantitativa mais renomado do mundo



O assistente analítico ajuda na definição de programas analíticos, calibração e uso de instrumentos



Controle estatístico de processos - tela típica



## Especificações do espectrômetro Thermo Scientific ARL OPTIM'X XRF

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Gama de elementos           | Oxigênio (Z = 8) a urânio (Z = 92) com 2 detectores instalados. Oxigênio a Ferro (Z = 26) com detector FPC instalado (Carbono (Z=6) pode ser ajustado como canal fixo)   |
| Ambiente de análise         | Vácuo para sólidos, hélio para líquidos e pós soltos   |
| Construção do espectrômetro | Dispositivos de análise contidos em uma câmara de vácuo de temperatura controlada feita de ferro fundido cinzento  |
| Arranjo do espectrômetro    | Tubo de raios X inclinado a 66° sob a amostra para uma incidência adequada   |
| Capacidade do espectrômetro | Configuração simultânea: Quatro Multicromadores (cobrindo oito elementos)<br>Configuração Sim-seq: SmartGonio + um Multicromador (cobrindo dois elementos)   |
| Tecnologia UCCO             | Óptica Ultra-Acoplada que oferece um maior ângulo sólido para irradiação mais eficiente da superfície total da amostra: alimentação de 50 W de potência, proporcionando excitação semelhante a 200 W ou 200 W proporcionando excitação semelhante a 500 W  |
| Excitação de raios X        | Tubo de raios X com janela de berílio (0,075mm) frontal, com anodo de ródio e refrigeração a ar. Outros anodos disponíveis mediante solicitação. Versão de 50W: Gerador de alta frequência em estado sólido de tensão máxima de 50 kV e corrente máxima de 2 mA (combinações a serem escolhidas para 50 W). Versão de 200 W: tensão máxima de 50 kV e corrente máxima de 10 mA (combinações a serem escolhidas para 200 W). Variação máx. de tensão de linha 230 V -15% a + 10%. Estabilidade ± 0.0002% por variação de 1% |
| SmartGonio                  | Goniômetro compacto totalmente automático, sem engrenagens e controlado por microprocessador, usando codificadores ópticos<br>Intervalo de ângulo total: 0° -150° 2θ (contador proporcional de fluxo: 17° -150°, contador de cintilação: 0° - 90°)<br>Varreduras digitais contínuas: de 0,257/min a 3277/min.  |
| Multicromador               | Canal fixo usando óptica de cristal de dupla curvatura permitindo a análise de dois elementos simultaneamente. Detectores selados disponíveis para elementos a partir do sódio (Z = 11). Detectores de fluxo proporcionais ou de cintilação também disponíveis dependendo do elemento. Integração de altura de pulso duplo para discriminar e corrigir picos de 2ª ordem. Nota: alguns elementos ser analisados por meio de monocromador de canal único.   |
| Eletrônica de contagem      | Analisador multicanal para discriminar picos de energias mais altas. Controle Automático de Ganho Digital (AGC) para correção de encolhimento de pulso. A correção automática do tempo morto garante linearidade de resposta até 2 Mcps no contador proporcional de fluxos 1,5 Mcps no contador de cintilação  |
| Carregamento da amostra     | Básico: 1 posição por cassete ou célula líquida. Opcional: Auto-amostrador de 13 posições  |
| Automação                   | ARL SMS-Omega automação completa com ligação de transporte de/para máquinas de preparação de amostras totalmente automáticas para grânulos prensados, amostras fundidas ou sólidas   |
| Suportes de amostra         | Cassetes de amostra com tamanho máximo de amostra: altura 26 mm, diâmetro 52 mm. Célula líquida: altura 22 mm, diâmetro externo 40 mm<br>Abertura exposta: 29 mm de diâmetro (básico). Rotação do suporte de amostras na posição de análise: 6 a 60 rpm  |
| Dimensões e peso            | Altura 126 cm, Largura 88 cm, Diâmetro 82 cm com carregamento básico de amostra. Peso do sistema: aproximadamente 260 kg   |
| Informação laboratorial     | Serviço de suporte telefônico opcional via conexão por modem   |
| Requisitos de potência      | Fase monofásica de 1,5 kVA a 50 W; Fase monofásica de 1,7 kVA a 200 W  |

### Padrões de segurança

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Elétrica e proteção       | EN IEC 61010-1 (Requisitos de segurança para equipamentos elétricos de medição, controle e uso em laboratório. Parte 1: Requisitos gerais)  |
| Radiação                  | Sistema de proteção completa: Diretiva suíça ORaP RS 814.501 e diretiva alemã RÖV BGB1.IS.114   |
| Imunidade eletromagnética | EN CEI 61326-1 (Equipamento elétrico para medição, controle e uso em laboratório - Requisitos de EMC - Parte 1: Requerimentos gerais)   |
| Diretrizes europeias      | 2006/95/EC (LVD) Diretriz de Baixa Voltagem<br>2011/65/EC (RoHS) Diretriz de Restrição de Substâncias Perigosas<br>2002/96/EC (WEEE) Diretriz de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos |



A Thermo Fisher Scientific (Ecuabens) SARL, na Suíça, é certificada pela ISO.

África-Outro +27 11 570 1840  
África do Sul +27 11 570 1840  
Alemanha +49 6103 408 1014  
América Latina +1 608 276 5659  
Austrália +61 2 8844 9500  
Áustria +43 1 333 50 34 0  
Bélgica +32 53 73 42 41  
Brasil +55 11 2730 3156

Canadá +1 800 530 8447  
China +86 10 8419 3588  
Dinamarca +45 70 23 62 60  
Espanha +34 914 845 965  
EUA +1 800 532 4752  
Europa-Outros +43 1 333 50 34 0  
Finlândia /Noruega/Suécia +46 8 556 468 00

França +33 1 60 92 48 00  
Índia +91 22 6742 9434  
Itália +39 02 950 591  
Japão +81 45 453 9100  
Oriente Médio +43 1 333 50 34 0  
Países Baixos +31 76 579 55 55  
Reino Unido +44 1442 233555  
Suíça +41 21 694 71 11



Saiba mais em [thermofisher.com/optimx](http://thermofisher.com/optimx)



**Thermo Fisher**  
SCIENTIFIC

Brasil  
Rua Eugênio de Medeiros, 303  
Pinheiros  
São Paulo (SP)  
msd.brasil@thermofisher.com

© 2018 Thermo Fisher Scientific Inc. Todos os direitos reservados. Windows® é uma marca registrada da Microsoft Corporation nos Estados Unidos e em outros países. A ISO é uma marca comercial da International Standards Organisation. A ASTM® é uma marca registrada da American Society for Testing and Materials. Todas as marcas são propriedade da Thermo Fisher Scientific Inc. e suas subsidiárias. Especificações, prazos e preços estão sujeitos a alterações. Nem todos os produtos estão disponíveis em todos os países. Por favor, consulte o seu representante de vendas local para obter detalhes. **BR41146\_E 0518**