

# Bombas de íons Agilent

Soluções para ultra alto e extremo-alto vácuo





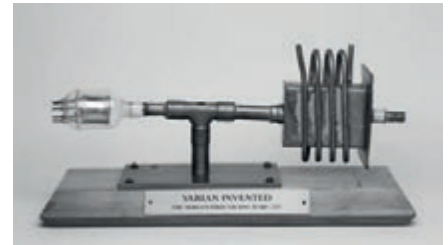
# Índice

|                                                             |           |                                                              |           |
|-------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Recursos e benefícios das bombas de íons</b>             | <b>4</b>  | <b>Modelos de bombas de sublimação de titânio combinadas</b> | <b>50</b> |
| Evolução da tecnologia de bombeamento UHV                   | 4         | Cartucho de TSP                                              | 50        |
| <b>Recursos e benefícios dos controladores</b>              | <b>8</b>  | Cryopanel de TSP                                             | 51        |
| 4UHV – Para ultra alto e extremo-alto vácuo                 | 9         | TSP proteção ambiente                                        | 52        |
| IPCMini – Inovação ao seu alcance                           | 9         | Bombas Vaclon Plus CombiTSP                                  | 53        |
| Velocidade de bombeamento otimizada                         | 10        | <b>Bombas Ion CombiNEG</b>                                   | <b>58</b> |
| <b>Recursos e benefícios das bombas de íons SEM</b>         | <b>12</b> | Bomba Ion CombiNEG 40-400                                    | 60        |
| Soluções dedicadas para aplicações SEM                      | 12        | Cartucho NEG D400-2                                          | 61        |
| <b>Aplicações típicas das bombas Vaclon Plus da Agilent</b> | <b>14</b> | Bombas Ion CombiNEG 150-1000 e 150-2000                      | 64        |
| UHV/XHV para pesquisa e desenvolvimento                     | 14        | Cartuchos NEG D-1000 e D-2000                                | 66        |
| Espectrometria de massas                                    | 16        | <b>Controladores de bombas de íons</b>                       | <b>68</b> |
| Nanotecnologias                                             | 16        | Controlador de bombas de íons IPCMini                        | 68        |
| Processos industriais de vácuo                              | 17        | Agilent 4UHV controlador da bomba iônica                     | 70        |
| <b>Modelos de bombas Vaclon</b>                             | <b>18</b> | Controlador de TSP                                           | 72        |
| Bombas Vaclon em miniaturas e pequenas                      | 20        | <b>Notas técnicas para bombas de íons</b>                    | <b>74</b> |
| Vaclon Plus 20                                              | 22        | Operação                                                     | 74        |
| Vaclon Plus 40                                              | 24        | Limpeza                                                      | 77        |
| Vaclon Plus 40 com proteção de partículas                   | 26        | Sistema de liberação de gases de bomba de íons               | 77        |
| Vaclon Plus 55                                              | 28        | Bombeamento de diferentes gases                              | 78        |
| Vaclon Plus 55 com proteção de partículas                   | 30        | Longa vida operacional                                       | 78        |
| Vaclon Plus 75                                              | 32        | Leitura da pressão                                           | 78        |
| Vaclon Plus 75 com proteção de partículas                   | 34        | Flexibilidade e design personalizado                         | 78        |
| Vaclon Plus 150                                             | 36        | Opções de conectores da Agilent                              | 79        |
| Visão geral da Vaclon Plus 200                              | 38        | A família Vaclon Plus                                        | 80        |
| Tratamento de vácuo inovador                                | 39        | Velocidade de bombeamento da Vaclon Plus                     | 82        |
| Vaclon Plus 200                                             | 40        | Fatores básicos de desempenho                                | 86        |
| Vaclon Plus 300                                             | 42        | <b>Serviços e suporte da Agilent</b>                         | <b>90</b> |
| Vaclon Plus 500                                             | 44        | Plano de suporte e serviços para bombas de íons Agilent      | 90        |
| Vaclon Plus 800                                             | 46        | Assistência técnica                                          | 91        |
| Vaclon Plus 1000                                            | 48        | Precisa de mais informações?                                 | 92        |

# Evolução da tecnologia de bombeamento UHV

## Trilhando o caminho do ultra alto vácuo

A bomba de íons da Agilent foi inventada em 1957 na Varian Associates por Jepsen, Helmer e Hall. Esse foi o marco que tornou possível o ultra alto vácuo (ultra high vacuum, UHV). O desenvolvimento dessa tecnologia facilitadora fundamental proporcionou um alto e ultra alto vácuo limpo para muitas aplicações científicas e tecnológicas, desde aceleradores de partículas e instrumentos analíticos até semicondutores e revestimentos.



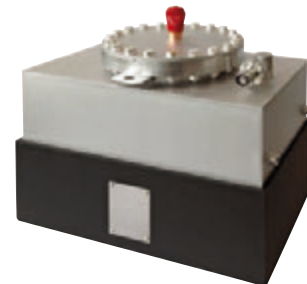
A primeira bomba de íons, inventada na Varian (atual Agilent), em 1957.

## Vaclon Plus

**Vaclon Plus é uma família completa de bombas de íons, controladores e acessórios, projetados para fornecer soluções para qualquer aplicação.**

Parâmetros como pressão operacional, mistura de gases para bombeamento e pressão inicial podem variar tão drasticamente que a Varian, atual Agilent, decidiu desenvolver soluções de bombas de íons dedicadas para diferentes aplicações.

A família Vaclon Plus inclui versões de bombas Diodo, Diodo Nobre e StarCell que permitem que a Agilent forneça a melhor tecnologia para cada campo de aplicação. A família é complementada pelos controladores de bombas de íons 4UHV e IPCMini, que fornecem diferentes níveis de potência e recursos de interface.



### Vaclon Plus 200

A primeira bomba de íons com velocidade máxima de bombeamento em pressão baixa. Consulte a página 38.



### Vaclon Plus 1000

Projetado para detectores de ondas gravitacionais e outras aplicações críticas de pesquisa. Consulte a página 48.

### Bombas Ion CombiTSP

**As bombas CombiTSP integram bomba de íons, cartucho de TSP e cryopanel de TSP para aumentar a velocidade de bombeamento sem aumentar o tamanho.**

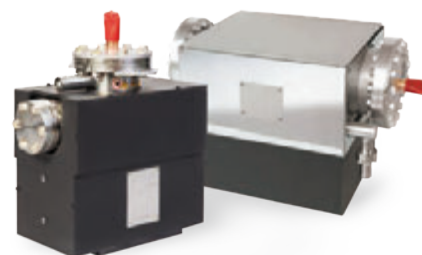
A sublimação de titânio cria altas velocidades de bombeamento para gases absorvíveis, enquanto os mecanismos de bombeamento de íons lidam com os gases não absorvíveis, como argônio e metano. A bomba combinada inclui o cryopanel cilíndrico (ou a nova proteção ambiental) e a fonte de TSP montados na porta extra. Configurações de bombas personalizadas também estão disponíveis. *Consulte a página 50.*



### Bombas Ion CombiNEG

**A bomba Agilent Ion CombiNEG integra o cartucho não evaporável de alta capacidade dentro de uma bomba Vaclon.**

Uma solução inteligente que combina uma bomba de íons com um cartucho NEG sinterizado para melhor desempenho em UHV. O cartucho NEG fornece velocidade de bombeamento extra para gases ativos e a bomba StarCell ou de íons Diodo fornece altas velocidades de bombeamento para argônio e outros gases nobres residuais, tornando a bomba CombiNEG uma boa escolha para ultra alto (UHV) e extremo-alto vácuo (XHV). *Consulte a página 58.*



# Recursos e benefícios das bombas de íons

## A mais ampla gama de velocidade de bombeamento

- Bombas miniaturas/suplementares de 0,2 a 2 L/s
- Bombas pequenas/médias de 10 a 75 L/s
- Bombas grandes de 150 a 1.000 L/s
- Bombas Ion CombiTSP
- Bombas Ion CombiNEG
- Soluções personalizadas com velocidade de bombeamento, tamanho e campo magnético especiais



## Conectores Agilent

- Elimina a corrosão
- Implanta a trava de segurança do cabo de alta tensão
- Oferece uma conexão simples
- Evita extrações acidentais
- Minimiza as dimensões gerais

Qualquer um dos conectores comuns do setor também estão disponíveis.



## Processamento a vácuo

Para garantir a limpeza, todas as bombas são:

- Processadas na fábrica em alta temperatura (450 °C) a ultra alto vácuo para uma completa liberação de gases do corpo e de todos os componentes internos
- Enviadas em vácuo e um espectro RGA pode ser fornecido com cada bomba
- Verificadas quanto a vazamento de hélio



## Aquecedores

- A bomba pode ser fornecida com aquecedores para aquecimento da bomba, o que auxilia na obtenção de pressão mais baixa
- Minimizam custos operacionais



### Células elementares e isoladores

Os tamanhos e geometrias das células são otimizados para:

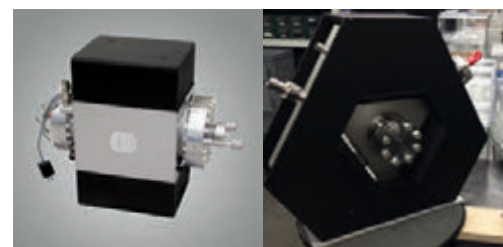
- Maximizar a intensidade de descarga
- Maximizar a velocidade de bombeamento
- O design especial dos isoladores cerâmicos evita o acúmulo do revestimento condutor pulverizado e maximiza a vida útil da bomba.



### Personalizado

O corpo da bomba pode ser configurado para atender aos requisitos opcionais, incluindo:

- Cryopanel (ou proteção ambiente) e TSP, montagem inferior ou lateral
- Aquecedores integrais
- Portas de vácuo adicionais
- Outras soluções personalizadas



### Elementos de bombeamento

Três tipos diferentes de elementos de bombeamento estão disponíveis para abranger todas as misturas de gases possíveis e otimizar os desempenhos específicos de aplicação:

- Diodo
- Diodo Nobre
- Nossa exclusiva StarCell



### Cabos Agilent

- Os cabos Agilent possuem uma trava de segurança de alta tensão que evita qualquer possibilidade de choque elétrico
- Se o cabo for desconectado da bomba, a tensão é interrompida automaticamente
- Disponíveis em diferentes comprimentos e com diferentes conectores (tanto no lado da bomba como no lado do controlador)
- Robustos, flexíveis e com proteção metálica
- $10^7$  Gy (Gray) de tolerância de radiação

A Agilent pode fornecer opções adicionais de cabos mediante solicitação.





Cortesia do CERN

# Mais opções e flexibilidade para acionar as bombas de íons Agilent.

A família de bombas Vaclon Plus é complementada por controladores de bombas de íons, que fornecem diferentes níveis de potência e recursos de interface.

A gama de controladores de bombas de íons Agilent inclui o IPCMini, o 4UHV, o controlador de TSP e uma série dedicada de fabricação de equipamentos originais de controladores IPCU.



## Controladores de bombas de íons 4UHV e IPCMini

Saiba mais sobre controladores de bombas de íons e aplicações de bombas de íons:

[www.agilent.com/en/product/vacuum-technologies/ion-pumps-controllers/ion-pump-controllers](http://www.agilent.com/en/product/vacuum-technologies/ion-pumps-controllers/ion-pump-controllers)

## 4UHV – Para ultra alto e extremo-alto vácuo

O controlador de bombas de íons 4UHV de 1/2 rack opera até quatro bombas de forma simultânea e independente. O 4UHV inicia e controla bombas de íons de qualquer tipo (Diodo, Diodo Nobre, StarCell) e tamanho (de 2 a 1.000 L/s).



Agilent 4UHV controlador da bomba iônica

Um grande display de LCD permite a leitura simultânea da tensão, corrente e pressão de cada bomba.

O recurso de tensão variável garante velocidade de bombeamento e leitura de pressão ideais em todo o intervalo de pressão operacional.

Pontos de ajuste integrados, operação remota e interface de computador RS-232/485 como padrão; versões Ethernet e Profibus estão disponíveis.

Uma versão 4UHV de resposta rápida está disponível para uso em aplicações como grandes aceleradores síncrotron e de partículas lineares que exigem respostas rápidas de acionamento para proteger a integridade do sistema UHV.

## IPCMini – Inovação ao seu alcance

O IPCMini é um controlador de bombas de íons de 1/4 de rack com painel de toque resistivo de 3,5 polegadas que apresenta uma tela intuitiva fácil de ser lida à distância.



Controlador de bombas de íons IPCMini

O IPCMini pode operar bombas de 0,2 a 500 L/s com 40 W de potência. Com menos de 10 ms de tempo de resposta de I/O e 1 nA de resolução de corrente, é adequado quando é necessária uma leitura rápida e precisa de pressão, mesmo em pressão baixa.

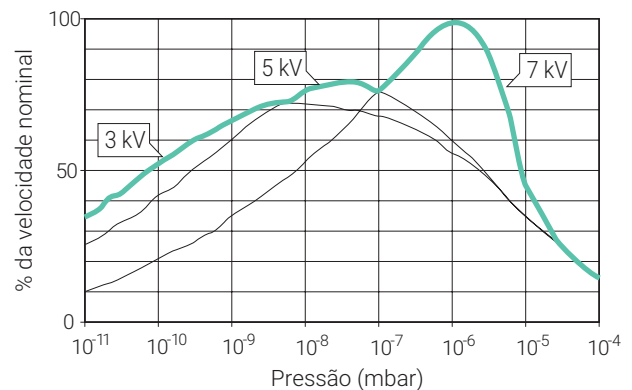
A Função de tensão de etapa inteligente (iSTEP) seleciona a tensão operacional adequada para iniciar até mesmo bombas grandes em pressão baixa e manter leituras de pressão precisas na região de UHV/XHV.

O IPCMini é seguro e confiável com um botão liga/desliga de alta tensão dedicado e trava de segurança.

# Velocidade de bombeamento otimizada

O 4UHV e o IPCMini selecionarão a tensão operacional correta para otimizar a velocidade de bombeamento das bombas de íons. Ao aplicar alta tensão de acordo com a pressão operacional, o desempenho da velocidade de bombeamento é aprimorado.

Isso é resultado da energia com que o íons bombardeia o cátodo, a alta tensão nominal aplicada, reduzida pelo efeito da carga espacial devido à nuvem de elétrons presente na célula da bomba de íons. Como o efeito da carga espacial está relacionado à pressão, uma alta tensão variável é aplicada para manter a energia ideal de bombardeio, resultando no melhor desempenho de bombeamento possível a qualquer pressão.



Velocidade de bombeamento versus pressão em diferentes tensões

## Versatilidade

A Agilent oferece controladores únicos "IPCMini" e multicanal "4UHV" disponíveis em diferentes configurações.

O controlador 4UHV pode alimentar, controlar e monitorar de forma independente qualquer combinação de bombas de diferentes tamanhos e polaridades, de uma a quatro bombas.

Diversas opções estão disponíveis:  
Resposta rápida, Ethernet e Profibus.

O IPCMini é um controlador de bombas de íons de canal único com tela de toque que pode alimentar bombas de íons de 0,2 a 500 L/s. Ele apresenta alta resolução de corrente (1 nA) para leitura precisa no intervalo de pressão baixa.

Opção Ethernet disponível.

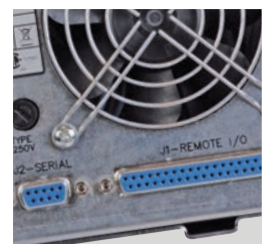


## Inteligência

Para acessar a unidade, você pode usar portas analógicas ou RS-232/485.

O controlador usa o mesmo protocolo que nossos outros dispositivos de vácuo inteligentes (controlador de bomba turbo TwisTorr e bombas do tipo scroll e de palhetas rotativas acionadas por inversor), proporcionando acesso rápido e conveniente a todos os elementos do sistema de vácuo.

Comunicações Profibus e Ethernet estão disponíveis como opções.



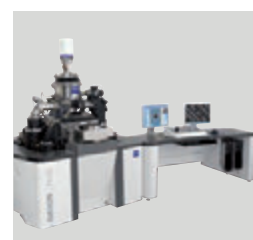
## Segurança

Para protegê-lo contra alta tensão, os cabos são equipados com sistema de trava de segurança, que desliga imediatamente a alta tensão quando o plugue é removido da bomba. O modo de proteção limita a corrente para proteger a bomba e o controlador.



## Baixo ruído

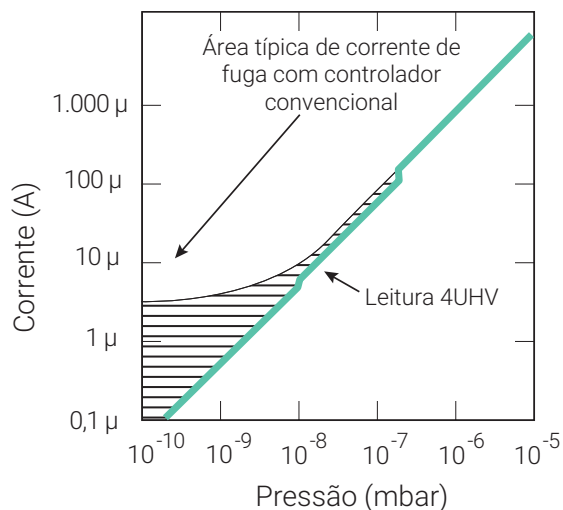
Para aplicações SEM, o componente CA remanescente da saída de alta tensão é reduzido ao mínimo. É muito mais baixo do que qualquer outra unidade existente e, em muitos casos, elimina a necessidade de filtros extras.



## Leitura da pressão

O 4UHV e o IPCMini são pré-programados para converter automaticamente a leitura atual de qualquer bomba VacIon Plus em pressão. Os controladores são capazes de detectar correntes de íons tão baixas quanto 1 nA (IPCMini) ou 10 nA (4UHV).

O IPCMini permite medição de pressão na faixa de  $10^{-11}$  mbar, enquanto o 4UHV permite medição de pressão na faixa de  $10^{-10}$  mbar. Para garantir uma leitura confiável da pressão até a região de UHV, o 4UHV e o IPCMini otimizam a alta tensão aplicada de acordo com a pressão. Como resultado, a corrente de fuga da bomba de íons é eliminada, proporcionando leituras de pressão mais precisas.



Curva típica de corrente versus pressão

# Soluções dedicadas para aplicações SEM

A Agilent é o único fabricante que oferece bombas de íons SEM especialmente projetadas. Essas bombas são ideais para canhões de elétrons que operam na região de alto vácuo, onde um vácuo estável e baixa corrente de fuga são necessários para controlar e preservar o filamento de partículas carregadas.

A chave para esse desempenho superior é o design de ânodo patenteado pela Agilent, que utiliza células contornadas e elementos elétricos simplificados. Isso garante leituras de corrente estáveis e menor geração de partículas.

Ao combinar a bomba de íons SEM no canhão com uma bomba de íons StarCell na coluna inferior, as bombas de íons Agilent podem oferecer uma combinação poderosa otimizada para colunas de feixe de elétrons modernas. As bombas de íons SEM estão disponíveis mediante solicitação; consulte os detalhes técnicos com a Agilent.



### Geometria do ânodo SEM inovadora

- Melhor estabilidade de corrente
- Corrente de vazamento mais baixa da indústria (<10 nA)
- Cerâmica com proteção dupla
- Vida útil mais longa da bomba
- Maior estabilidade de pressão
- Tempo de atividade máximo



### Gama ampla e dedicada

- Uma gama completa de bombas de íons SEM de 10 a 75 L/s, adaptadas às suas necessidades de vácuo específicas
- Tamanho reduzido para facilitar a integração ao sistema



### Design compacto

- Peso da bomba reduzido
- Substituição rápida de ímãs
- Livre de manutenção



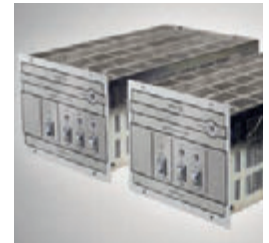
### Aquecedores dedicados

- Aquecedores dedicados
- Aquecedor dedicado para cada tamanho de bomba
- Os novos aquecedores foram projetados para executar o aquecimento da bomba de forma mais eficaz, o que resulta em uma pressão menor
- Menores custos operacionais e de energia



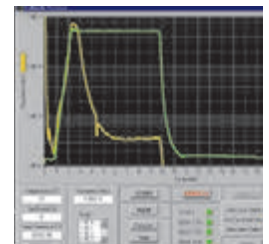
### Fontes de alimentação dedicadas

- Controlador 4UHV: componentes eletrônicos especiais de baixo ruído para melhor captura de imagem SEM
- Controlador IPCMini: ruído de onda muito baixo para aplicações sensíveis
- Controlador IPCU: dois canais de alimentação com componentes eletrônicos especiais de baixo ruído para melhor captura de imagem SEM, com display e painel frontal opcionais.



### Vácuo final garantido pelo RGA

- A bomba é processada a vácuo a 450 °C para liberar os gases das superfícies internas da bomba
- A bomba é enviada sob vácuo
- Um espectro de RGA (análise de gás residual) é realizado para garantir as especificações e a limpeza da bomba após a conclusão do processo de fabricação.



### Conectores e cabos Agilent

- A trava de segurança de alta tensão evita qualquer possibilidade de choque elétrico
- A tensão é cortada automaticamente assim que o cabo é desconectado da bomba
- Operação mais segura da bomba



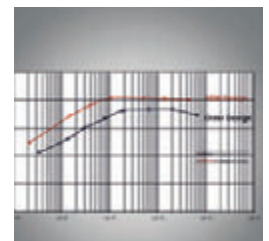
### Proteção de partículas

- Emissão minimizada de partículas
- Redução mínima de condutância
- Proteção total da coluna
- Máxima vida útil do canhão de elétrons
- Proteção de emissão secundária



### Vaclon 200 L/s: Maior velocidade de bombeamento em UHV

- Campo magnético otimizado para desempenho máximo em um tamanho compacto
- Bombeamento mais rápido
- O novo Vaclon 200 apresenta o pico de velocidade máxima de bombeamento na região de pressão baixa



# UHV/XHV para pesquisa e desenvolvimento

## Aceleradores de partículas e fontes de luz síncrotron

Nessas máquinas, partículas eletricamente carregadas (elétrons para a produção de luz síncrotron ou íons para aceleradores de partículas) são forçadas a seguir uma trajetória curva em um anel denominado anel de armazenamento. Partículas carregadas circulam durante horas no anel de armazenamento, com energia constante.

Antes de serem injetadas no anel de armazenamento, as partículas devem primeiro ser aceleradas dentro de um sistema de injeção composto por um ou dois aceleradores (o acelerador linear e o impulsor).

Ao longo de todo o seu percurso dentro da máquina, as partículas (elétrons ou íons) devem circular dentro de uma câmara de vácuo. Caso contrário, elas colidiriam com as moléculas de ar e seriam absorvidas muito rapidamente.

### Linac

O linac é um acelerador linear. As partículas carregadas entram em uma primeira cavidade de RF, que as acelera e ao mesmo tempo as agrupa em conglomerados. Em seguida, elas são aceleradas por uma sucessão de cavidades de RF ao longo de todo o comprimento do linac. O vácuo dentro do linac pode ser criado pelas bombas Vaclon Plus da Agilent de 20 a 75 L/s.

### Impulsor

Partículas carregadas que já foram aceleradas no linac são aceleradas com mais energia pelo impulsor. A aceleração é produzida por cavidades de RF através das quais as partículas carregadas passam muitas vezes, ganhando energia a cada passagem. Uma vez atingido o nível máximo de energia, o feixe de partículas é transferido do impulsor para o anel de armazenamento. O vácuo no impulsor é geralmente produzido por bombas de íons. As bombas Vaclon Plus da Agilent se adaptam perfeitamente a essa aplicação.

### Anel de armazenamento

Partículas carregadas circulam dentro do anel de armazenamento em níveis de energia constantes. Ao longo de todo o anel existem seções curvas e retas. O anel de armazenamento é colocado dentro de um túnel com paredes de concreto muito espessas para conter a radiação emitida em caso de perda do feixe. O ultra alto vácuo é uma necessidade absoluta nesta parte da máquina, uma vez que as partículas viajam pelo anel de armazenamento durante horas.

Quanto menos gás residual houver, mais focado o feixe permanecerá.

Bombas grandes Vaclon Plus da Agilent, na faixa de 300 a 500 L/s, são usadas para esta exigente aplicação.



Cortesia do PSI SLS.



Cortesia do LBNL Advanced Light Source.

### Front ends

O front end é a tubulação que transporta as partículas sob vácuo da zona de extração até a linha de luz fora do túnel do anel. O front end abriga o obturador do feixe e outros dispositivos que permitem que o vácuo do anel seja isolado do vácuo da linha de luz, que geralmente tem pressão mais baixa.

### Linhas de luz

O hall experimental, ao redor do anel de armazenamento, abriga as linhas de luz tangentes ao anel. As linhas de luz são geralmente especializadas em um campo de pesquisa (como biologia, polímeros e magnetismo) ou em um método experimental (como difração, espectroscopia de estrutura fina de absorção de raios X prolongada [EXAFS] e captura de imagens).

Alguns das linhas de luz mais longas são construídas fora do hall experimental. Geralmente, são utilizadas bombas grandes nesta parte do instrumento, de 300 a 500 L/s. Eles podem ser combinados com uma TSP e um cryopanel para aumentar a velocidade de bombeamento.

### Projetos diversos

A maioria dos projetos de pesquisa fundamentais que utilizam equipamentos muito sensíveis (que necessitam de ultra alto vácuo sem vibração mecânica) encontrarão a solução ideal nas bombas Vaclon Plus da Agilent. Os novos detectores de ondas gravitacionais (gravitational waves detectors, GWD), como o VIRGO, na Itália, e o LIGO, nos EUA, usam bombas Agilent para produzir e manter o vácuo necessário.



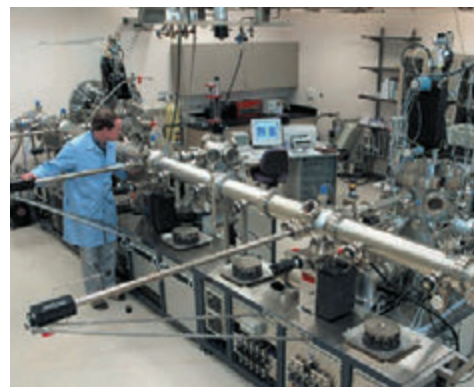
Cortesia de P. Ginter – ESRF Grenoble.



Cortesia do MedAustron.



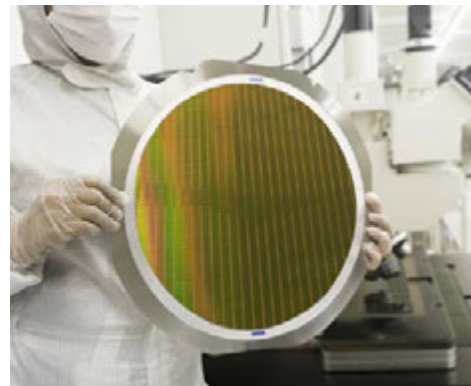
Cortesia do laboratório Nacional Pacific Northwest.



Cortesia de P. Ginter – ESRF Grenoble.

### Espectrometria de massas

- Os sistemas analíticos que usam feixes de partículas carregadas (charged particle beams, CPB) focados e certos tipos de espectrômetros de massas, como o setor magnético ou a transferência de Fourier, geralmente exigem ultra alto vácuo.
- Essas aplicações têm requisitos rigorosos de desempenho em termos de sensibilidade, resolução, produtividade das amostras e repetibilidade de medição. Os requisitos são motivados pela necessidade de analisar amostras cada vez menores, especialmente em semicondutores, fabricação e outras aplicações de alta tecnologia.
- Em geral, essas aplicações exigem bombeamento a vácuo muito limpo, e somente as bombas Vaclon são capazes de certificar o nível de limpeza exigido, pois a Agilent é o único fabricante de bombas de íons que aquece cada bomba em um forno de vácuo e fornece uma varredura de análise de gás residual a cada uma delas.
- A Agilent oferece uma gama completa de bombas, de 0,2 a 1.000 L/s, bem como bombas combinadas e personalizadas, para que os projetistas de sistemas analíticos possam atender a todos os seus requisitos de vácuo com um único fornecedor.
- Mais de 65 anos de experiência em bombas de íons tornam a Agilent qualificada de forma única para fornecer soluções personalizadas para aplicações especiais.



Fabricação de semicondutores

### Nanotecnologias

- A linha Agilent de bombas de íons Vaclon de alto desempenho é adequada para os requisitos de vácuo de microscópios eletrônicos de transmissão (TEM), microscópios eletrônicos de varredura (SEM), feixe de íons focalizados (FIB) e equipamentos de análise de superfície.
- A Agilent é o único fabricante que oferece aplicações de SEM e bombas de íons específicas, com um design de ânodo exclusivo.
- A bomba Diodo SEM, com sua corrente de fuga extremamente baixa, é ideal para a seção do canhão na coluna.
- O elemento da bomba StarCell possui um design exclusivo que é a solução ideal para operação de colunas em alta pressão. A StarCell também é a melhor bomba para gases nobres e hidrogênio.
- A Agilent completa sua oferta de fabricação de microscópios com uma linha completa de controladores e fontes de alimentação, incluindo fontes de alimentação de baixo custo e controladores de múltiplas saídas completos.
- Com a adição da linha completa de bombas turbo sem óleo e de baixa vibração da Agilent, ideais para requisitos de vácuo em câmaras de amostra, bombas e medidores de vácuo, a Agilent pode fornecer todos os componentes de vácuo necessários para microscópios eletrônicos.



### Processos industriais de vácuo

Vários processos industriais, incluindo a produção e operação de equipamentos médicos, de transmissão e de defesa dependem de bombas Vaclon para produzir pressão de ultra alto vácuo (UHV) em ambientes desafiadores. Os atributos que tornam as bombas Vaclon ideais para essas aplicações incluem:

- Desempenho em pressão de ultra alto vácuo (UHV)
- Baixa vibração
- Alta temperatura de aquecimento
- Alta confiabilidade
- Alta tolerância à radiação

Equipamentos médicos usados para tratar câncer e outras doenças exigem pressão de ultra alto vácuo no acelerador: pressão alcançada somente com bombas Vaclon.

A ausência de peças móveis significa que as bombas Vaclon podem ser instaladas nos equipamentos mecânicos mais sensíveis para produzir pressão ultra baixa sem criar vibrações mecânicas que possam comprometer o desempenho dos dispositivos.

A fabricação de tubos de raios X para captura de imagens médicas exige a obtenção de superfícies internas ultralimpas para garantir a longevidade do tubo. Altas temperaturas de aquecimento (acima de 250 °C) são essenciais para acelerar a dessorção de água e outros contaminantes do interior de cada tubo.

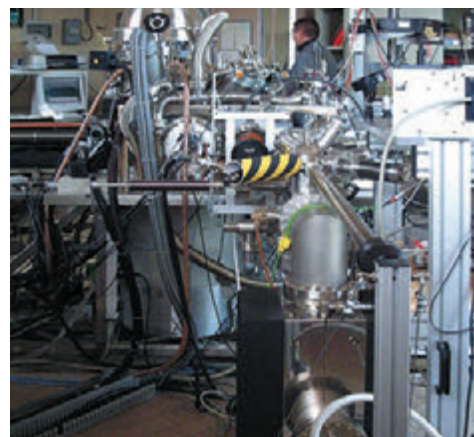
O limite de temperatura de aquecimento das bombas Vaclon de 450 °C (com ímãs removidos, 350 °C com os ímãs colocados) as torna ideais para essa aplicação. Outras bombas de vácuo limitadas a temperaturas de aquecimento mais baixas retardariam a produção e poderiam comprometer a vida útil do tubo de raios X.

Embora os semicondutores tenham substituído os tubos de elétrons em muitas aplicações devido ao tamanho e à eficiência, muitas aplicações de alta potência ainda fazem uso de versões modificadas do tubo Klystron original da Varian (atual Agilent).

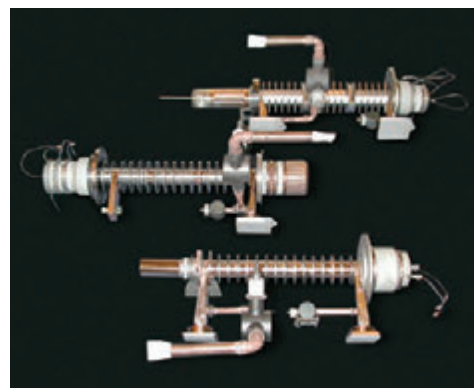
A transmissão de micro-ondas e algumas aplicações de radar ainda dependem de tubos de elétrons de alta potência, e as bombas Vaclon são essenciais em sua produção. Dispositivos de laser de elétrons livres (FEL), versões ópticas do Klystron, também empregam bombas Vaclon em sua fabricação.

Pequenas bombas de íons de 2 a 10 L/s são particularmente adequadas para o ciclo de produção desses tipos comuns de dispositivos de elétrons, mas também são ideais para manter um ultra alto vácuo em instrumentos durante o transporte.

Elas podem ser operadas a bateria e seu baixo consumo de energia permite que operem como bombas "suplementares": garantindo que equipamentos complexos cheguem às instalações do cliente ainda a vácuo, mantendo a integridade do produto e acelerando a instalação.



Cortesia da University of Modena.



Cortesia de CPI.

### Operar equipamentos de vácuo em um ambiente sujeito à radioatividade é, no mínimo, um desafio!

A capacidade das bombas Vaclon de operar de forma eficaz nesse ambiente as torna exclusivamente adequadas para essa aplicação

Materiais tolerantes à radiação também são usados na fabricação de conectores e cabos Agilent para garantir confiabilidade e longevidade.

## Modelos de bombas Vaclon

|                                                                                                                                                  | Bomba iônica miniatura                 | Bomba 2 L/s                            | Bomba 10 L/s            | Vaclon Plus 20                  |                         |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Flange de entrada                                                                                                                                |                                        |                                        |                         | DN 40 CF-F (CFF de 2,75 pol.)   |                         |                         |
| Tipo de elemento                                                                                                                                 | Diodo                                  | Diodo e Diodo Nobre                    | Diodo                   | StarCell                        | Diodo Nobre             | Diodo                   |
| Velocidade de bombeamento (L/s)<br>(bomba saturada em $1 \times 10^{-6}$ mbar) nitrogênio                                                        | 0,4                                    | 2                                      | 10                      | 20                              | 22                      | 27                      |
| Vida útil operacional (h)<br>( $1 \times 10^{-6}$ mbar)                                                                                          | N/A                                    | 8.000                                  | 40.000                  | 80.000                          | 50.000                  | 50.000                  |
| Pressão inicial máxima (mbar)                                                                                                                    | $1 \times 10^{-4}$                     | $1 \times 10^{-4}$                     | $\leq 1 \times 10^{-4}$ | $\leq 5 \times 10^{-2}$         | $\leq 1 \times 10^{-3}$ | $\leq 1 \times 10^{-3}$ |
| Temperatura máxima de aquecimento sem cabo HV (°C)                                                                                               | 400 (sem ímã)<br>150 (com ímã)         | 400 (sem ímã)<br>150 (com ímã)         | 350                     | 350                             | 350                     | 350                     |
| Temperatura máxima de aquecimento com cabo HV (°C)                                                                                               | 220                                    | 220                                    | 220                     | 220                             | 220                     | 220                     |
| Peso – kg (lb)                                                                                                                                   | Líquido 0,3 (0,66)<br>Envio 0,6 (1,33) | Líquido 0,3 (0,66)<br>Envio 0,6 (1,33) | Sem ímã 4 (9)           | Líquido 7 (15)<br>Envio 11 (24) |                         |                         |
| Versão SEM disponível:<br><b>S</b> para todas as bombas que oferecem versões SEM;<br><b>N</b> para todas as bombas que não oferecem versões SEM. | N                                      | N                                      | S                       | S                               |                         |                         |



|                                                                                                                                                  | Vaclon Plus 40*                  |                         |                                               | Vaclon Plus 55*                  |                         |                                               | Vaclon Plus 75*                  |                         |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Flange de entrada                                                                                                                                | DN 40 CF-F (CFF de 2,75 pol.)    |                         |                                               | DN 63 CF-F (CFF de 4,5 pol.)     |                         |                                               | DN 100 CF-F (CFF de 6 pol.)      |                         |                         |
| Tipo de elemento                                                                                                                                 | StarCell                         | Diodo Nobre             | Diodo                                         | StarCell                         | Diodo Nobre             | Diodo                                         | StarCell                         | Diodo Nobre             | Diodo                   |
| Velocidade de bombeamento (L/s)<br>(bomba saturada em $1 \times 10^{-6}$ mbar) nitrogênio                                                        | 34                               | 36                      | 40                                            | 50                               | 53                      | 60                                            | 65                               | 68                      | 75                      |
| Vida útil operacional (h)<br>( $1 \times 10^{-6}$ mbar)                                                                                          | 80.000                           | 50.000                  | 50.000                                        | 80.000                           | 50.000                  | 50.000                                        | 80.000                           | 50.000                  | 50.000                  |
| Pressão inicial máxima (mbar)                                                                                                                    | $\leq 5 \times 10^{-2}$          | $\leq 1 \times 10^{-3}$ | $\leq 1 \times 10^{-3}$                       | $\leq 5 \times 10^{-2}$          | $\leq 1 \times 10^{-3}$ | $\leq 1 \times 10^{-3}$                       | $\leq 5 \times 10^{-2}$          | $\leq 1 \times 10^{-3}$ | $\leq 1 \times 10^{-3}$ |
| Temperatura máxima de aquecimento (°C)                                                                                                           | 350                              | 350                     | 350                                           | 350                              | 350                     | 350                                           | 350                              | 350                     | 350                     |
| Temperatura máxima de aquecimento com cabo HV (°C)                                                                                               | 220                              | 220                     | 220                                           | 220                              | 220                     | 220                                           | 220                              | 220                     | 220                     |
| Peso – kg (lb)                                                                                                                                   | Líquido 17 (37)<br>Envio 21 (46) |                         |                                               | Líquido 18 (39)<br>Envio 22 (48) |                         |                                               | Líquido 19 (42)<br>Envio 23 (51) |                         |                         |
| Versão SEM disponível:<br><b>S</b> para todas as bombas que oferecem versões SEM;<br><b>N</b> para todas as bombas que não oferecem versões SEM. | S                                |                         |                                               | S                                |                         |                                               | S                                |                         |                         |
| *Versão com proteção de partículas disponível                                                                                                    |                                  |                         | *Versão com proteção de partículas disponível |                                  |                         | *Versão com proteção de partículas disponível |                                  |                         |                         |



|                                                                                                | Vaclon Plus 150*                  |                     |                     | Vaclon Plus 200                   |                     |                     | Vaclon Plus 300                    |                     |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|
| Flange de entrada                                                                              | DN 100 CF-F (CFF de 6 pol.)       |                     |                     | DN 160 CF-F (CFF de 8 pol.)       |                     |                     | DN 160 CF-F (CFF de 8 pol.)        |                     |                     |
| Tipo de elemento                                                                               | StarCell                          | Diodo Nobre         | Diodo               | StarCell                          | Diodo Nobre         | Diodo               | StarCell                           | Diodo Nobre         | Diodo               |
| Velocidade de bombeamento (L/s)<br>(bomba saturada em<br>1 x 10 <sup>-6</sup> mbar) nitrogênio | 125                               | 135                 | 150                 | 180                               | 185                 | 200                 | 240                                | 260                 | 300                 |
| Vida útil operacional (h)<br>(1 x 10 <sup>-6</sup> mbar)                                       | 80.000                            | 50.000              | 50.000              | 80.000                            | 50.000              | 50.000              | 80.000                             | 50.000              | 50.000              |
| Pressão inicial<br>máxima (mbar)                                                               | ≤5x10 <sup>-2</sup>               | ≤1x10 <sup>-3</sup> | ≤1x10 <sup>-3</sup> | ≤5x10 <sup>-2</sup>               | ≤1x10 <sup>-3</sup> | ≤1x10 <sup>-3</sup> | ≤5x10 <sup>-2</sup>                | ≤1x10 <sup>-3</sup> | ≤1x10 <sup>-3</sup> |
| Temperatura máxima de aque-<br>cimento sem cabo HV (°C)                                        | 350                               | 350                 | 350                 | 350                               | 350                 | 350                 | 350                                | 350                 | 350                 |
| Temperatura máxima de aque-<br>cimento com cabo HV (°C)                                        | 220                               | 220                 | 220                 | 220                               | 220                 | 220                 | 220                                | 220                 | 220                 |
| Peso – kg (lb)                                                                                 | Líquido 43 (94)<br>Envio 53 (110) |                     |                     | Líquido 45 (99)<br>Envio 51 (112) |                     |                     | Líquido 69 (149)<br>Envio 94 (207) |                     |                     |
|                                                                                                | *150 "corpo estreito" disponível  |                     |                     |                                   |                     |                     |                                    |                     |                     |



Vaclon Plus 150



Vaclon Plus 150 de corpo estreito



|                                                                                        | Vaclon Plus 500                      |                         |                         | Vaclon Plus 800                      |                              | Vaclon Plus 1000                     |                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| Flange de entrada                                                                      | DN 160 CF-F (CFF de 8 pol.)          |                         |                         | DN 160 CF-F (CFF de 8 pol.)          | DN 200 CF-F (CFF de 10 pol.) | DN 250 CF-F (CFF de 12 pol.)         |                         |
| Tipo de elemento                                                                       | StarCell                             | Diodo Nobre             | Diodo                   | StarCell                             |                              | StarCell                             | Diodo                   |
| Velocidade de bombeamento (L/s) (bomba saturada em $1 \times 10^{-6}$ mbar) nitrogênio | 410                                  | 440                     | 500                     | 685                                  | 910                          | 800                                  | 1.000                   |
| Vida útil operacional (h) ( $1 \times 10^{-6}$ mbar)                                   | 80.000                               | 50.000                  | 50.000                  | 80.000                               |                              | 80.000                               | 50.000                  |
| Pressão inicial máxima (mbar)                                                          | $\leq 5 \times 10^{-2}$              | $\leq 1 \times 10^{-3}$ | $\leq 1 \times 10^{-3}$ | $\leq 5 \times 10^{-2}$              |                              | $\leq 5 \times 10^{-2}$              | $\leq 1 \times 10^{-3}$ |
| Temperatura máxima de aquecimento sem cabo HV (°C)                                     | 350                                  | 350                     | 350                     | 350                                  | 350                          | 450<br>350                           | 450<br>350              |
| Temperatura máxima de aquecimento com cabo HV (°C)                                     | 220                                  | 220                     | 220                     | 220                                  | 220                          | 220                                  | 220                     |
| Peso – kg (lb)                                                                         | Líquido 120 (264)<br>Envio 138 (204) |                         |                         | Líquido 198 (437)<br>Envio 213 (470) |                              | Líquido 265 (585)<br>Envio 308 (679) |                         |



# Bombas Vaclon em miniaturas e pequenas

A Agilent oferece uma ampla variedade de bombas de íons de pequeno porte, projetadas para aplicações em dispositivos de elétron e detectores.

A bomba Vaclon em miniatura apresenta uma configuração Diodo e fornece aproximadamente 0,2 L/s de velocidade de bombeamento de nitrogênio. O modelo 2 L/s apresenta uma configuração Diodo modificada para melhorar a inicialização em pressão baixa.

A bomba 10 L/s apresenta uma configuração Diodo otimizada para gases nobres, com alta eficiência para gases residuais, como o hidrogênio. A velocidade de bombeamento para gases nobres é cerca de 20% da velocidade nominal.

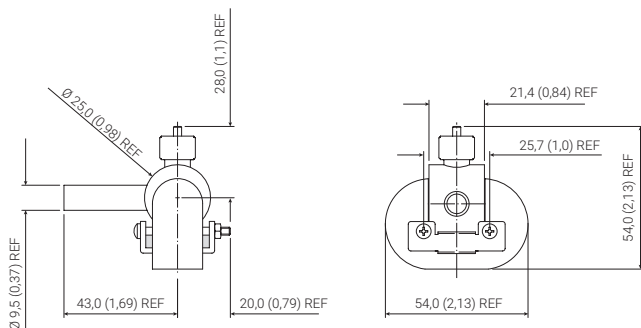
As bombas processadas são aquecidas a 400 °C e separadas a vácuo, o que permite que a integridade do vácuo seja verificada pelo usuário antes do uso. As bombas não processadas são testadas para garantir que não apresentam vazamentos de vácuo e de corrente mínima.



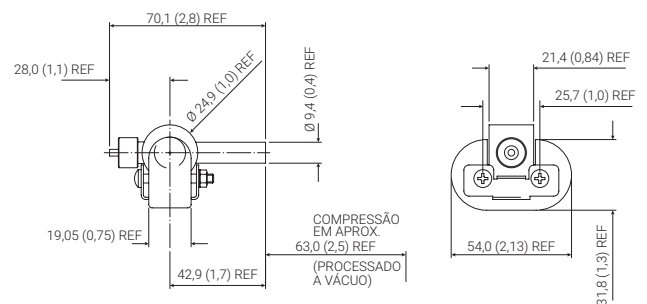
## Versões modificadas e personalizadas

Versões modificadas de bombas padrão podem ser fornecidas quando são necessários diferentes comprimentos, ângulos e diâmetros de tubos injetores. Essas bombas também podem ser personalizadas com diferentes conectores de alta tensão, geometrias estruturais e arranjos de células de bombeamento. Procedimentos de teste especiais podem ser cotados para clientes que tenham requisitos específicos nessa área.

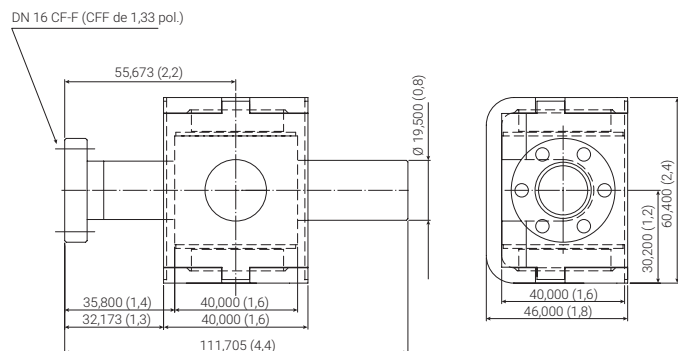
Bomba iônica miniatura (configuração de 90 graus)



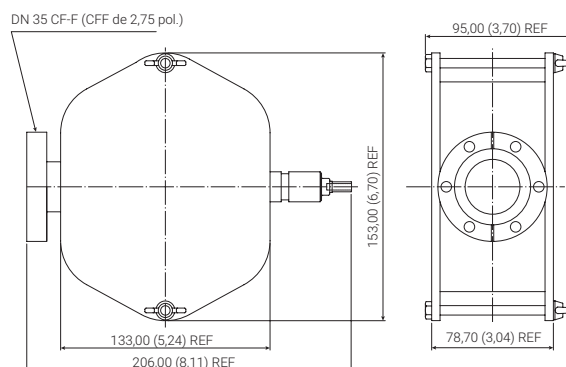
Bomba iônica miniatura (configuração de 180 graus)



## Bomba 2 L/s



## Bomba 10 L/s



As bombas miniatura e 2 L/s estão disponíveis com tubos injetores de cobre ou aço inoxidável em configurações de 90 ou 180 graus em relação ao conector de alta tensão.

Dimensões: milímetros (polegadas)

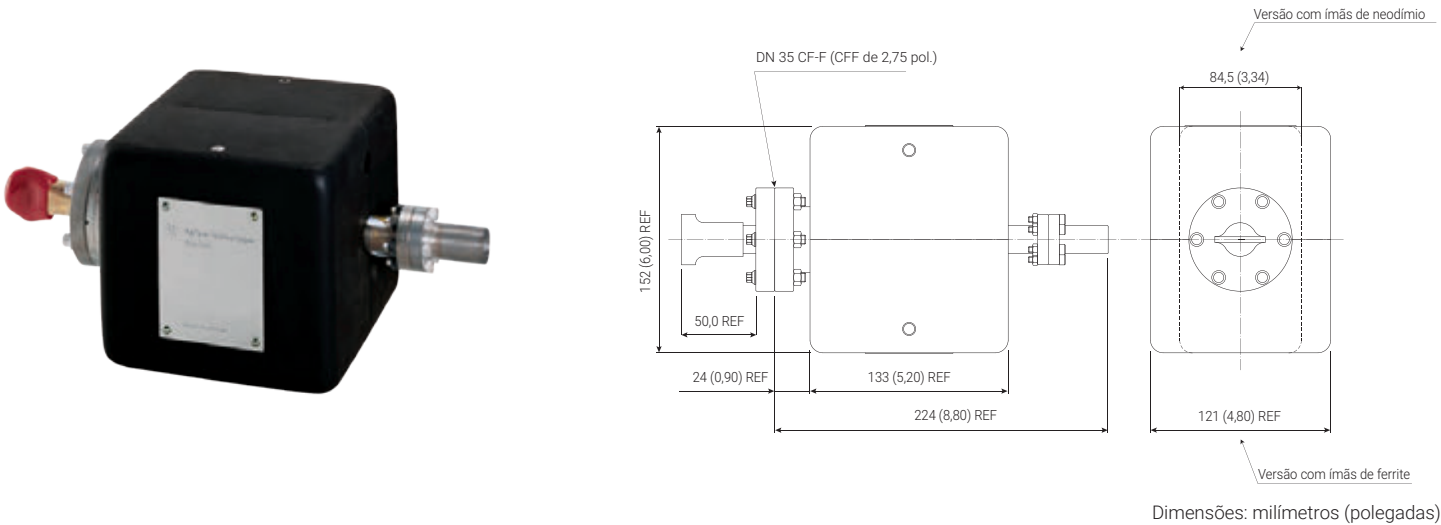
## Informação para pedidos

| Descrição                                                                                                                                                         | Peso – kg (lb) | Part number |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| <b>Bomba iônica miniatura</b>                                                                                                                                     |                |             |
| Com tubo em aço inoxidável de 180° e 3/8 polegada de DE                                                                                                           | 0,5 (1,0)      | 9130038     |
| Com tubo em aço inoxidável de 90° e 3/8 polegada de DE                                                                                                            | 0,5 (1,0)      | 9130041     |
| Com tubo em cobre de 180° e 3/8 polegada de DE, processada a vácuo                                                                                                | 0,5 (1,0)      | 9130049     |
| Com tubo em cobre de 90° e 3/8 polegada de DE, processada a vácuo                                                                                                 | 0,5 (1,0)      | 9130050     |
| Ímã para bomba iônica miniatura                                                                                                                                   | 0,5 (1,0)      | 9130042     |
| Cabo de alta tensão, 2,4 m (8 pés), conector Kings de 10 kV (SHV) no lado do controlador, para bombas Vaclon mini                                                 | 0,9 (2,0)      | 9240122     |
| <b>Bomba 2 L/s</b>                                                                                                                                                |                |             |
| Com tubo em aço inoxidável de 180° e 3/4 polegada de DE                                                                                                           | 0,9 (2,0)      | 9190521     |
| Com tubo em cobre de 180° e 3/4 polegada de DE, processada a vácuo                                                                                                | 0,9 (2,0)      | 9190522     |
| Com tubo em aço inoxidável de 180° e 3/4 polegada de DE, processada a vácuo                                                                                       | 0,9 (2,0)      | 9190523     |
| Com tubo em aço inoxidável de 90° e 3/4 polegada de DE, modelo T                                                                                                  | 0,9 (2,0)      | 9190524     |
| Com DN 16 CF-F (CFF de 1,33 pol.) de 180°, processada a vácuo                                                                                                     | 0,9 (2,0)      | 9190520     |
| Ímã para bomba 2 L/s                                                                                                                                              | 0,9 (2,0)      | 9190038     |
| Cabo de alta tensão aquecível, resistente à radiação, Kings (SHV), 4 m (13 pés) com trava de segurança para bomba 2 L/s                                           | 0,9 (2,0)      | 9290706     |
| Cabo de alta tensão aquecível, resistente à radiação, Fischer, 4 m (13 pés) com trava de segurança para bomba 2 L/s                                               | 0,9 (2,0)      | 9290705     |
| <b>Bomba 10 L/s</b>                                                                                                                                               |                |             |
| Bomba Vaclon de 10 L/s, processada a vácuo, com DN 40 CF-F (CFF de 2,75 pol.)                                                                                     | 3,6 (8,0)      | 9195005     |
| Conjunto de ímã para bomba Vaclon de 10 L/s                                                                                                                       | 5,0 (11,0)     | 9110030     |
| Cabo de alta tensão, 3 m (10 pés), conector Kings de 10 kV (SHV) no lado do controlador, Conector diodo Varian no lado da bomba, aquecível, resistente à radiação | 0,9 (2,0)      | 9240741     |
| Cabo de alta tensão aquecível, 4 m (13 pés), conector Fischer no lado do controlador, conector diodo antigo Varian no lado da bomba, resistente à radiação        |                | 9290712     |

Os ímãs devem ser encomendados separadamente.

Consulte as páginas 68–69 para controlador IPCMini, cabos e acessórios.

Vaclon Plus 20



Especificações técnicas

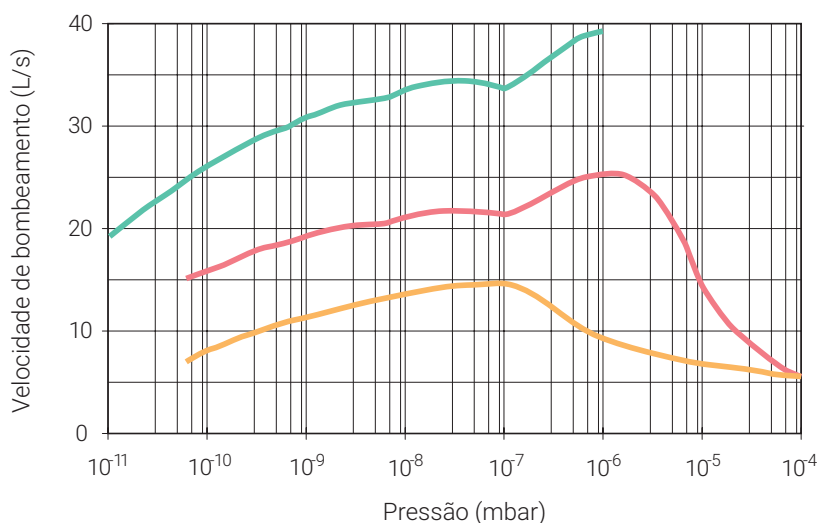
|                                                             | StarCell                                       | Diodo Nobre         | Diodo               |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------|---------------------|
| Velocidade nominal de bombeamento para nitrogênio (*) (L/s) | 20                                             | 22                  | 27                  |
| Vida útil operacional em 1x10 <sup>-6</sup> mbar (horas)    | 80.000                                         | 50.000              | 50.000              |
| Pressão inicial máxima (mbar)                               | ≤5x10 <sup>-2</sup>                            | ≤1x10 <sup>-3</sup> | ≤1x10 <sup>-3</sup> |
| Pressão final (mbar)                                        | Abaixo de 10 <sup>-11</sup>                    |                     |                     |
| Flange de entrada rotativa                                  | DN 40 CF-F (CFF de 2,75 pol.) AISI 304 ESR SST |                     |                     |
| Temperatura máxima de aquecimento (°C)                      | Bomba sem ímãs                                 | 450                 |                     |
|                                                             | Bomba com ímãs                                 | 350                 |                     |
|                                                             | Cabo de alta tensão                            | 220                 |                     |
| Peso, kg (lb) (com ímãs de ferrite)                         | Líquido: 5,4 (11,9), envio 11 (24)             |                     |                     |
| Peso, kg (lb) (com ímãs de neodímio)                        | Líquido: 4,7 (10,4), envio 9 (19,9)            |                     |                     |

(\*) Testado de acordo com a ISO/DIS 3556-1-1992

Versão da bomba SEM e designs personalizados disponíveis. Entre em contato com o escritório local da Agilent para obter mais detalhes.

## Vaclon Plus 20 – Velocidade de bombeamento vs. pressão

- Diodo insaturado de nitrogênio
- Diodo saturado de nitrogênio
- StarCell saturado de argônio



### Informação para pedidos

| Descrição                                                                           | Part number |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Bombas</b>                                                                       |             |
| Diodo com ímãs de ferrite                                                           | 9191115     |
| Diodo sem ímãs                                                                      | 9191114     |
| StarCell com ímãs de ferrite                                                        | 9191145     |
| StarCell sem ímãs                                                                   | 9191144     |
| StarCell com ímãs de neodímio (corpo estreito)                                      | 9191146M018 |
| Diodo Nobre com ímãs de ferrite                                                     | 9191125     |
| Diodo Nobre sem ímãs                                                                | 9191124     |
| A Agilent oferece essas bombas com a opção de conector SHV de 10 kV (SAFECONN).     |             |
| Para mais informações, entre em contato com a Agilent ou o seu representante local. |             |
| <b>Controlador 4UHV*</b>                                                            |             |
| 200 W neg.                                                                          | 9299010     |
| 200 W pos.                                                                          | 9299011     |
| <b>Controlador IPCMini*</b>                                                         |             |
| IPCMini, 100/240 V Fischer HV, neg.                                                 | X3602-64000 |
| IPCMini, 100/240 V Fischer HV, pos.                                                 | X3602-64001 |

\*Os controladores de bombas de íons (4UHV e IPCMini) estão disponíveis em diversas configurações.

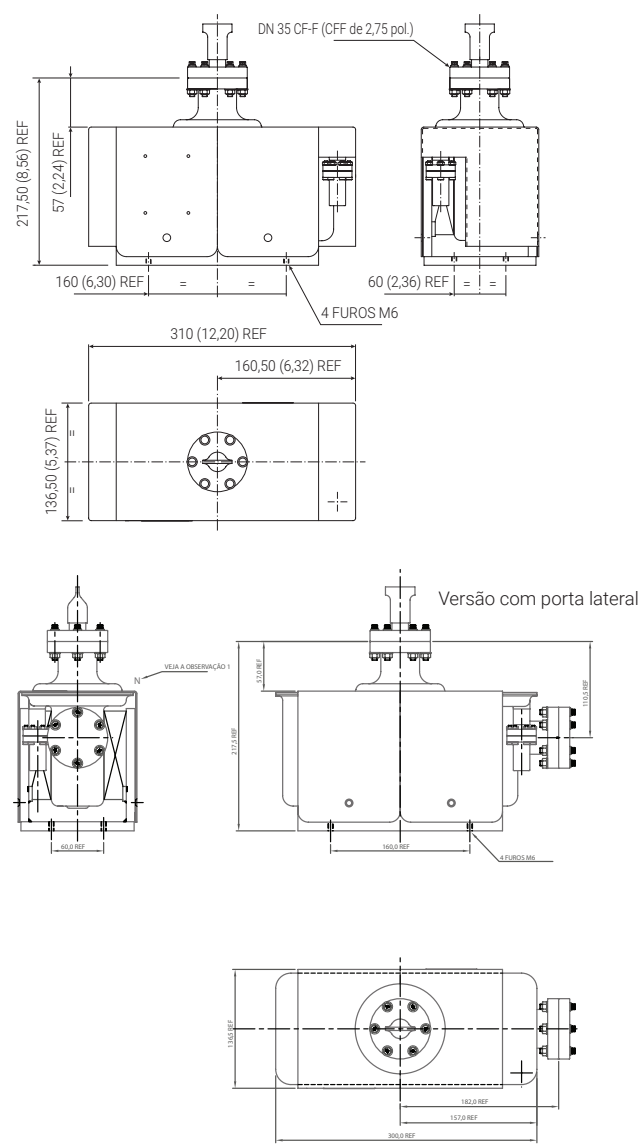
Para obter uma lista completa de part numbers, consulte as seções do controlador 4UHV e IPCMini nas páginas 68–71.

|                                                |          |
|------------------------------------------------|----------|
| Diodo, Diodo Nobre                             | Positivo |
| StarCell                                       | Negativo |
| Negativo ou positivo? Saiba mais na página 70. |          |

| Descrição                                                                                                                                           | Part number |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Cabos de alta tensão</b>                                                                                                                         |             |
| Cabo de alta tensão, 4 m (13 pés), Controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança           | 9290705     |
| Cabo de alta tensão aquecível, 7 m (23 pés), Controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança | 9290707     |
| Cabo de alta tensão, 10 m (33 pés), Controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança          | 9290708     |
| Cabo de alta tensão, 20 m (66 pés), Controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança          | 9290709     |
| *Para outros comprimentos de cabo, entre em contato com a Agilent ou seu representante de vendas local.                                             |             |
| <b>Pecas de reposição</b>                                                                                                                           |             |
| Conector da bomba de alta tensão, Fischer, com trava de segurança                                                                                   | 9595125     |
| Conjunto de ímãs, ferrite, para bomba Vaclon Plus 20 Diodo                                                                                          | 9191001     |
| Conjunto de ímãs, ferrite, para bomba de Vaclon Plus 20 Diodo Nobre                                                                                 | 9191002     |
| Conjunto de ímãs, ferrite, para bomba StarCell Vaclon Plus 20                                                                                       | 9191004     |
| Conjunto de ímã de neodímio Vaclon Plus 20                                                                                                          | 9191006     |
| Aquecedores*, 120 V, potência de entrada de 140 W                                                                                                   | 9191110     |
| Aquecedores*, 220 V, potência de entrada de 140 W                                                                                                   | 9191111     |

\* Para adquirir aquecedores de reposição ou atualizar bombas existentes, entre em contato com o representante local de produtos de vácuo Agilent.

Bomba Vaclon Plus 40



Dimensões: milímetros (polegadas)

Versão de bomba SEM, versão com proteção de partículas e designs personalizados estão disponíveis. Entre em contato com o escritório local da Agilent para obter mais detalhes.

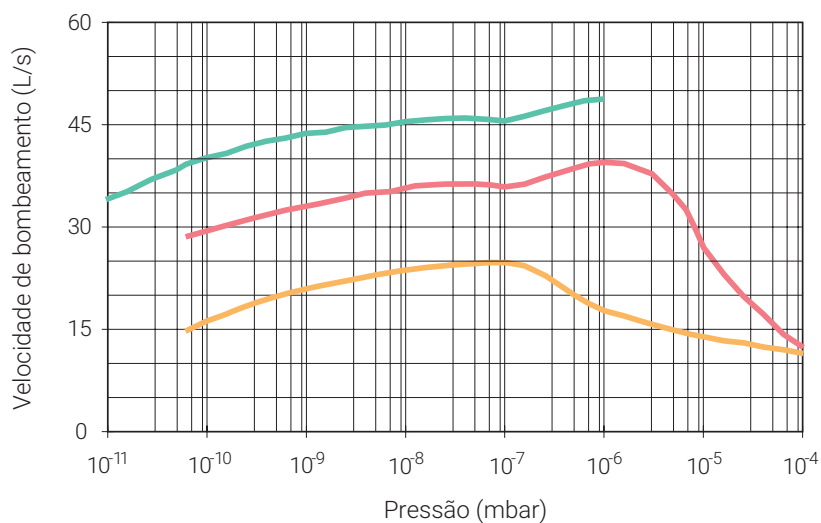
Especificações técnicas

|                                                             | StarCell                                       | Diodo Nobre         | Diodo               |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------|---------------------|
| Velocidade nominal de bombeamento para nitrogênio (*) (L/s) | 34                                             | 36                  | 40                  |
| Vida útil operacional em 1x10 <sup>-6</sup> mbar (horas)    | 80.000                                         | 50.000              | 50.000              |
| Pressão inicial máxima (mbar)                               | ≤5x10 <sup>-2</sup>                            | ≤1x10 <sup>-3</sup> | ≤1x10 <sup>-3</sup> |
| Pressão final (mbar)                                        | Abaixo de 10 <sup>-11</sup>                    |                     |                     |
| Flange de entrada                                           | DN 40 CF-F (CFF de 2,75 pol.) AISI 304 ESR SST |                     |                     |
| Temperatura máxima de aquecimento (°C)                      | Bomba sem ímãs                                 | 450                 |                     |
|                                                             | Bomba com ímãs                                 | 350                 |                     |
|                                                             | Cabo de alta tensão                            | 220                 |                     |
| Peso, kg (lb)                                               | Líquido 17 (37), Envio 21 (46)                 |                     |                     |

(\*) Testado de acordo com a ISO/DIS 3556-1-1992

## Vaclon Plus 40 – Velocidade de bombeamento vs. pressão

- Diodo insaturado de nitrogênio
- Diodo saturado de nitrogênio
- StarCell saturado de argônio



### Informação para pedidos

| Descrição                                                                                                             | Part number |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Bombas</b>                                                                                                         |             |
| Diodo com ímãs de ferrite                                                                                             | 9191210     |
| Diodo com ímãs de ferrite e porta lateral DN 40 CF-F (CFF de 2,75 pol.)*                                              | 9191213     |
| Diodo sem ímãs                                                                                                        | 9191214     |
| StarCell com ímãs de ferrite                                                                                          | 9191240     |
| StarCell com ímãs de ferrite e porta lateral DN 40 CF-F (CFF de 2,75 pol.)*                                           | 9191243     |
| StarCell sem ímãs                                                                                                     | 9191244     |
| Diodo Nobre com ímãs de ferrite                                                                                       | 9191220     |
| Diodo Nobre sem ímãs                                                                                                  | 9191224     |
| A Agilent oferece essas bombas com a opção de conector SHV de 10 kV (SAFECONN).                                       |             |
| Para mais informações, entre em contato com a Agilent ou o seu representante local.                                   |             |
| <b>Controlador 4UHV**</b>                                                                                             |             |
| 200 W neg.                                                                                                            | 9299010     |
| 200 W pos.                                                                                                            | 9299011     |
| <b>Controlador IPCMini**</b>                                                                                          |             |
| IPCMini, 100/240 V Fischer HV, neg.                                                                                   | X3602-64000 |
| IPCMini, 100/240 V Fischer HV, pos.                                                                                   | X3602-64001 |
| * Porta lateral não rotativa.                                                                                         |             |
| ** Os controladores de bombas de íons (4UHV e IPCMini) estão disponíveis em diversas configurações.                   |             |
| Para obter uma lista completa de part numbers, consulte as seções dos controladores 4UHV e IPCMini nas páginas 68–71. |             |

| Descrição                                                                                                                                  | Part number |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Cabos de alta tensão</b>                                                                                                                |             |
| Cabo de alta tensão, 4 m (13 pés), Controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança  | 9290705     |
| Cabo de alta tensão, 7 m (23 pés), Controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança  | 9290707     |
| Cabo de alta tensão, 10 m (33 pés), Controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança | 9290708     |
| Cabo de alta tensão, 20 m (66 pés), Controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança | 9290709     |

| Peças de reposição                                                |         |
|-------------------------------------------------------------------|---------|
| Conector da bomba de alta tensão, Fischer, com trava de segurança | 9595125 |
| Aquecedores*, 120 V, potência de entrada 250 W                    | 9190071 |
| Aquecedores*, 220 V, potência de entrada 250 W                    | 9190070 |

\* Para adquirir aquecedores de reposição ou atualizar bombas existentes, entre em contato com o representante local de produtos de vácuo Agilent.

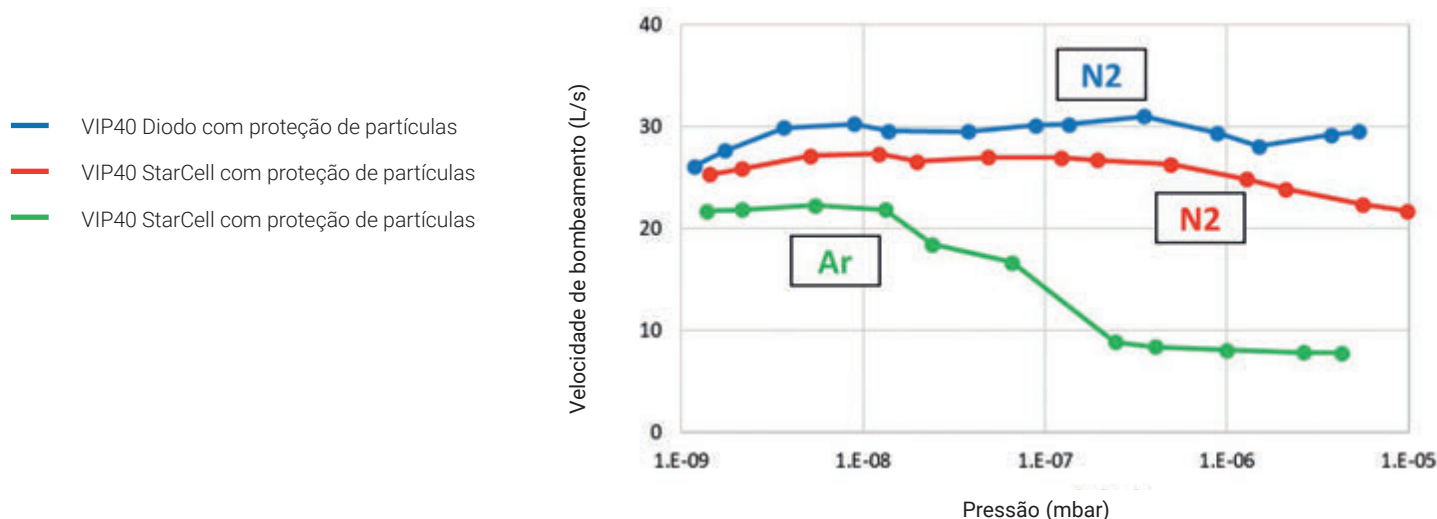
|                                                |          |
|------------------------------------------------|----------|
| Diodo, Diodo Nobre                             | Positivo |
| StarCell,                                      | Negativo |
| Negativo ou positivo? Saiba mais na página 70. |          |

Duas aplicações típicas, entre muitas outras, são aceleradores de partícula em física de alta energia (HEP – high-energy physics) e micrografia eletrônica de varredura (SEM – scanning electron microscopes), em que o UHV é necessário, bem como a ausência de emissão de partículas carregadas da bomba para a câmara.

|                        | StarCell                                 | Diodo                                    |
|------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1. <b>Introducción</b> | 1.1. <b>Contexto y Justificación</b>     | 1.1. <b>Contexto y Justificación</b>     |
| 2. <b>Objetivos</b>    | 2.1. <b>Objetivos Generales</b>          | 2.1. <b>Objetivos Generales</b>          |
| 3. <b>Metodología</b>  | 3.1. <b>Metodología de Investigación</b> | 3.1. <b>Metodología de Investigación</b> |
| 4. <b>Resultados</b>   | 4.1. <b>Resultados Principales</b>       | 4.1. <b>Resultados Principales</b>       |
| 5. <b>Conclusiones</b> | 5.1. <b>Conclusiones Generales</b>       | 5.1. <b>Conclusiones Generales</b>       |
| 6. <b>Bibliografía</b> | 6.1. <b>Bibliografía</b>                 | 6.1. <b>Bibliografía</b>                 |
| 7. <b>Apéndice</b>     | 7.1. <b>Apéndice</b>                     | 7.1. <b>Apéndice</b>                     |

(\*) Testado de acordo com a ISO/DIS 3556-1-1992

## Vaclon Plus 40 com proteção de partículas – Velocidade de bombeamento vs. pressão



### Informação para pedidos

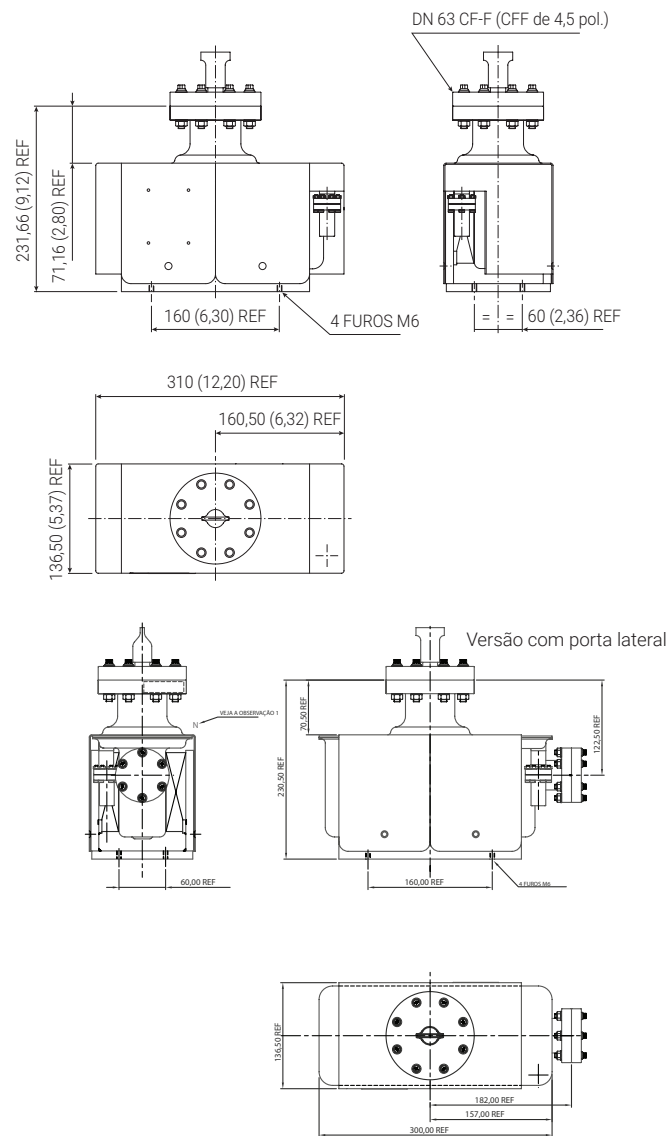
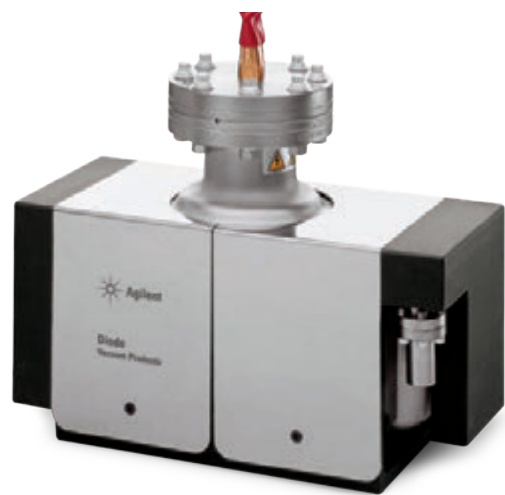
| Descrição                                                                                                                                                                                       | Part number |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Diodo                                                                                                                                                                                           | 9191210M012 |
| StarCell                                                                                                                                                                                        | X3609-64200 |
| A Agilent oferece essas bombas com a opção de conector SHV de 10 kV (SAFECONN). Entre em contato com a Agilent ou o seu representante local.                                                    |             |
| <b>Controlador 4UHV</b>                                                                                                                                                                         |             |
| 200 W neg.                                                                                                                                                                                      | 9299010     |
| 200 W pos.                                                                                                                                                                                      | 9299011     |
| <b>Controlador IPCMini</b>                                                                                                                                                                      |             |
| IPCMini, 100/240 V Fischer HV, neg.                                                                                                                                                             | X3602-64000 |
| IPCMini, 100/240 V Fischer HV, pos.                                                                                                                                                             | X3602-64001 |
| Para obter mais informações, entre em contato com o seu representante da Agilent ou acesse:<br><a href="#">Controladores e bombas de íons, ultra e extremo-alto vácuo – UHV e XHV   Agilent</a> |             |

| Descrição                                                                                                                                  | Part number |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Cabos de alta tensão</b>                                                                                                                |             |
| Cabo de alta tensão, 4 m (13 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança  | 9290705     |
| Cabo de alta tensão, 7 m (23 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança  | 9290707     |
| Cabo de alta tensão, 10 m (33 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança | 9290708     |
| Cabo de alta tensão, 20 m (66 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança | 9290709     |
| <b>Pecas de reposição</b>                                                                                                                  |             |
| Conector da bomba de alta tensão, Fischer, com trava de segurança                                                                          | 9595125     |
| Aquecedores*, 120 V, potência de entrada 250 W                                                                                             | 9190071     |
| Aquecedores*, 220 V, potência de entrada 250 W                                                                                             | 9190070     |

\* Para adquirir aquecedores de reposição ou atualizar bombas existentes, entre em contato com o representante local de produtos de vácuo Agilent.

|                                                |          |
|------------------------------------------------|----------|
| Diodo, Diodo Nobre                             | Positivo |
| StarCell                                       | Negativo |
| Negativo ou positivo? Saiba mais na página 70. |          |

Vaclon Plus 55



Versão de bomba SEM, versão com proteção de partículas e designs personalizados estão disponíveis. Entre em contato com o escritório local da Agilent para obter mais detalhes.

Dimensões: milímetros (polegadas)

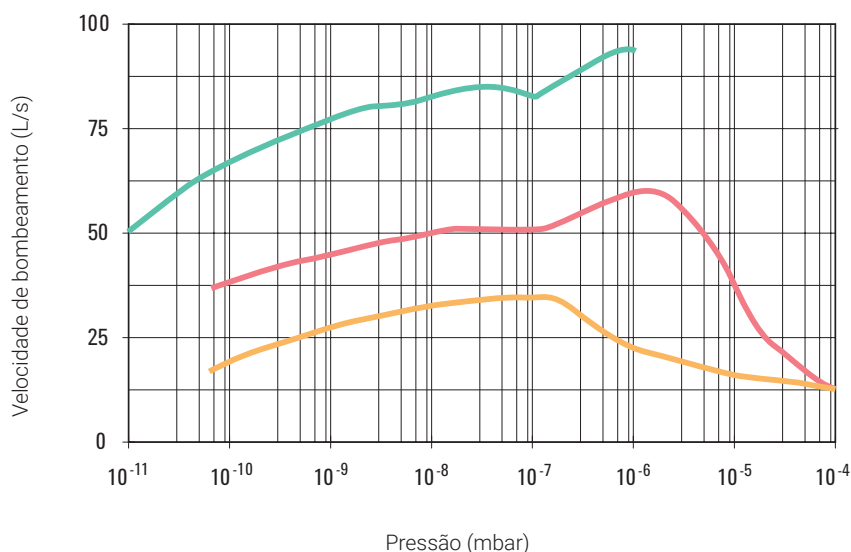
Especificações técnicas

|                                                             | StarCell                                      | Diodo Nobre         | Diodo               |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------|---------------------|
| Velocidade nominal de bombeamento para nitrogênio (*) (L/s) | 50                                            | 53                  | 60                  |
| Vida útil operacional em 1x10 <sup>-6</sup> mbar (horas)    | 80.000                                        | 50.000              | 50.000              |
| Pressão inicial máxima (mbar)                               | ≤5x10 <sup>-2</sup>                           | ≤1x10 <sup>-3</sup> | ≤1x10 <sup>-3</sup> |
| Pressão final (mbar)                                        | Abaixo de 10 <sup>-11</sup>                   |                     |                     |
| Flange de entrada                                           | DN 63 CF-F (CFF de 4,5 pol.) AISI 304 ESR SST |                     |                     |
| Temperatura máxima de aquecimento (°C)                      | Bomba sem ímãs                                | 450                 |                     |
|                                                             | Bomba com ímãs                                | 350                 |                     |
|                                                             | Cabo de alta tensão                           | 220                 |                     |
| Peso, kg (lb)                                               | Líquido 18 (39), Envio 22 (49)                |                     |                     |

(\*) Testado de acordo com a ISO/DIS 3556-1-1992

## Vaclon Plus 55 – Velocidade de bombeamento vs. pressão

- Diodo insaturado de nitrogênio
- Diodo saturado de nitrogênio
- StarCell saturado de argônio



### Informação para pedidos

| Descrição                                                                       | Part number |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Bombas</b>                                                                   |             |
| Diodo com ímãs de ferrite                                                       | 9191310     |
| Diodo com porta adicional DN 40 CF-F (CFF de 2,75 pol.)*                        | 9191313     |
| Diodo sem ímãs                                                                  | 9191314     |
| StarCell com ímãs de ferrite                                                    | 9191340     |
| StarCell com porta adicional DN 40 CF-F (CFF de 2,75 pol.)*                     | 9191343     |
| StarCell sem ímãs                                                               | 9191344     |
| Diodo Nobre com ímãs de ferrite                                                 | 9191320     |
| Diodo Nobre sem ímãs                                                            | 9191324     |
| A Agilent oferece essas bombas com a opção de conector SHV de 10 kV (SAFECONN). |             |
| Entre em contato com a Agilent ou o seu representante local.                    |             |
| <b>Controlador 4UHV**</b>                                                       |             |
| 200 W neg.                                                                      | 9299010     |
| 200 W pos.                                                                      | 9299011     |
| <b>Controlador IPCMini**</b>                                                    |             |
| IPCMini, 100/240 V Fischer HV, neg.                                             | X3602-64000 |
| IPCMini, 100/240 V Fischer HV, pos.                                             | X3602-64001 |

\* Porta lateral não rotativa.

\*\* Os controladores de bombas de íons (4UHV e IPCMini) estão disponíveis em diversas configurações.

Para obter uma lista completa de part numbers, consulte as seções dos controladores 4UHV e IPCMini nas páginas 68–71.

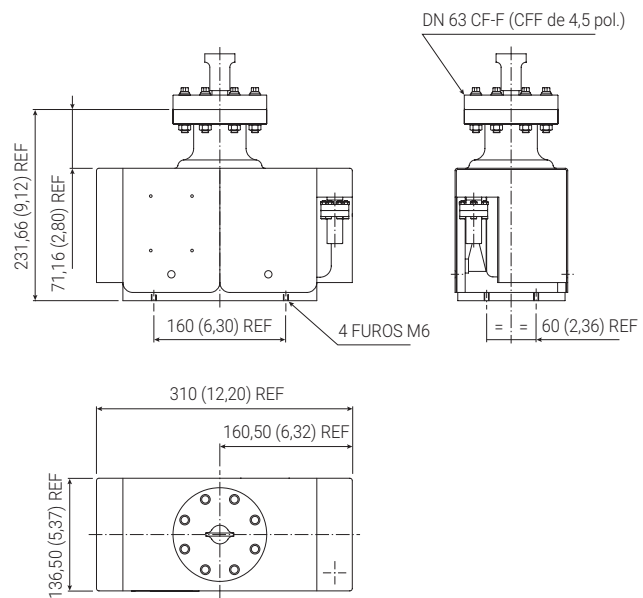
| Descrição                                                                                                                                  | Part number |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Cabos de alta tensão</b>                                                                                                                |             |
| Cabo de alta tensão, 4 m (13 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança  | 9290705     |
| Cabo de alta tensão, 7 m (23 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança  | 9290707     |
| Cabo de alta tensão, 10 m (33 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança | 9290708     |
| Cabo de alta tensão, 20 m (66 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança | 9290709     |

| <b>Peças de reposição</b>                                         |         |
|-------------------------------------------------------------------|---------|
| Conector da bomba de alta tensão, Fischer, com trava de segurança | 9595125 |
| Aquecedores*, 120 V, potência de entrada 250 W                    | 9190071 |
| Aquecedores*, 220 V, potência de entrada 250 W                    | 9190070 |

\* Para adquirir aquecedores de reposição ou atualizar bombas existentes, entre em contato com o representante local de produtos de vácuo Agilent.

|                                                |          |
|------------------------------------------------|----------|
| Diodo, Diodo Nobre                             | Positivo |
| StarCell                                       | Negativo |
| Negativo ou positivo? Saiba mais na página 70. |          |

Vaclon Plus 55  
com proteção de partículas



Dimensões: milímetros (polegadas)

A bomba é fornecida com uma proteção que evita que as partículas emitidas pela bomba de íons escapem para a câmara de vácuo, além de bloquear a emissão de partículas secundárias.

A proteção reduz a condutância do gás e pode, portanto, reduzir a velocidade de bombeamento efetiva. O design da Agilent é o melhor em termos de eficiência de proteção e velocidade de bombeamento.

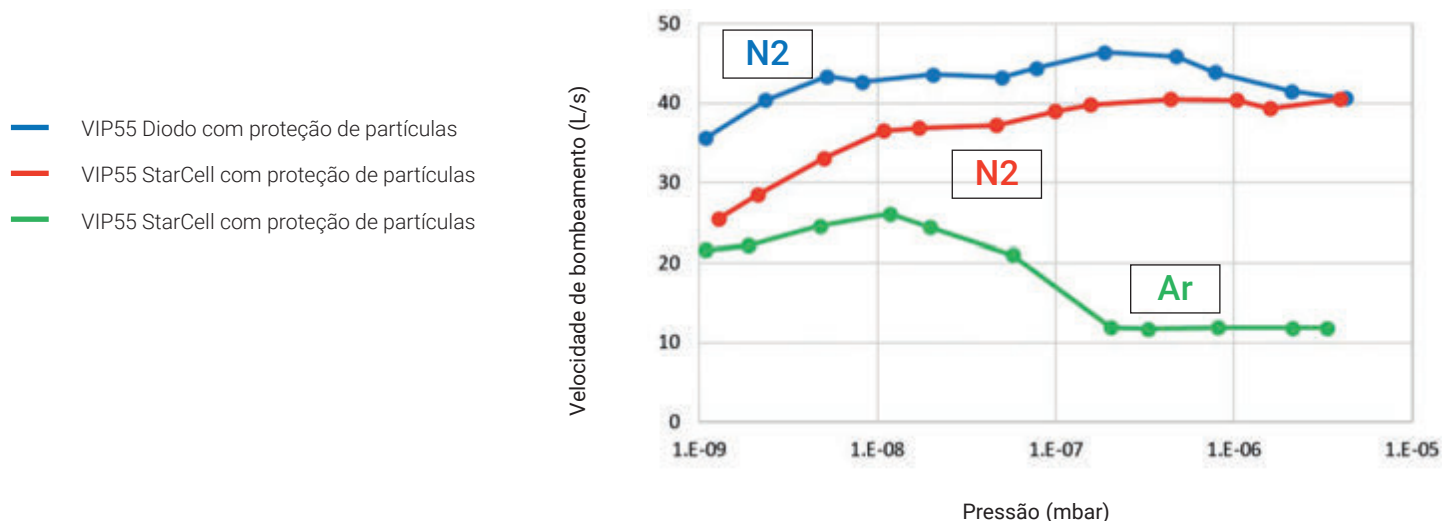
Duas aplicações típicas, entre muitas outras, são aceleradores de partícula em física de alta energia (HEP – high-energy physics) e micrografia eletrônica de varredura (SEM – scanning electron microscopes), em que o UHV é necessário, bem como a ausência de emissão de partículas carregadas da bomba para a câmara.

Especificações técnicas

|                                                             | StarCell                                      | Diodo               |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------|
| Velocidade nominal de bombeamento para nitrogênio (*) (L/s) | 41                                            | 46                  |
| Vida útil operacional em 1x10 <sup>-6</sup> mbar (horas)    | 80.000                                        | 50.000              |
| Pressão inicial máxima (mbar)                               | ≤5x10 <sup>-2</sup>                           | ≤1x10 <sup>-3</sup> |
| Pressão final (mbar)                                        | Abaixo de 10 <sup>-11</sup>                   |                     |
| Flange de entrada                                           | DN 63 CF-F (CFF de 4,5 pol.) AISI 304 ESR SST |                     |
| Temperatura máxima de aquecimento (°C)                      | Bomba sem ímãs                                | 450                 |
|                                                             | Bomba com ímãs                                | 350                 |
|                                                             | Cabo de alta tensão                           | 220                 |
| Peso, kg (lb)                                               | 18 (39)                                       |                     |

(\*) Testado de acordo com a ISO/DIS 3556-1-1992

## Vaclon Plus 55 com proteção de partículas – Velocidade de bombeamento vs. pressão



### Informação para pedidos

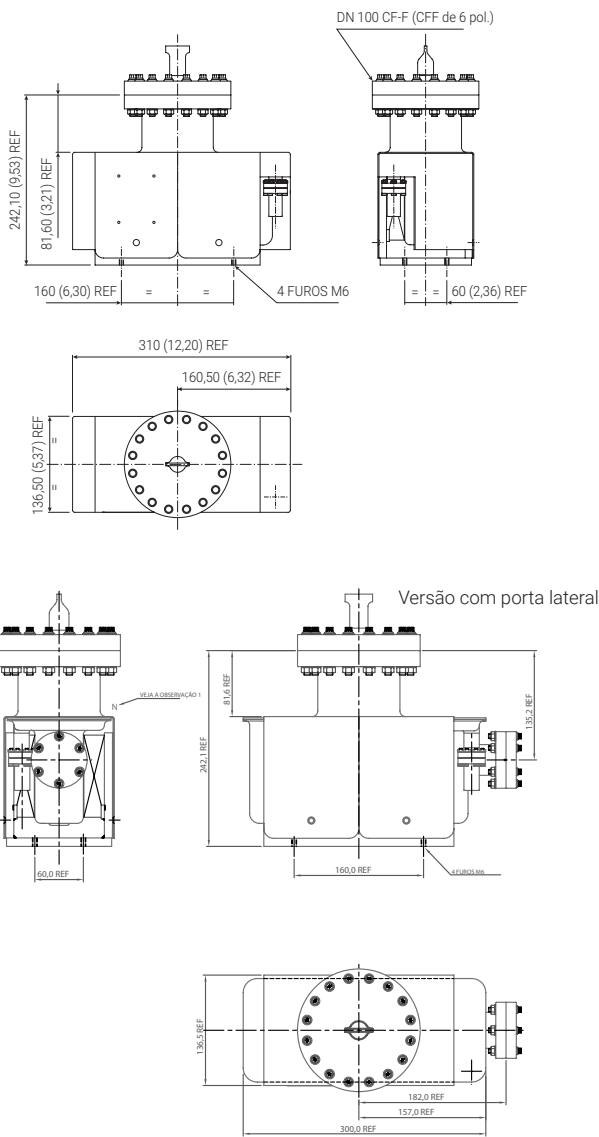
| Descrição                                                                                                                                                                                       | Part number |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Diodo                                                                                                                                                                                           | 9191310M012 |
| StarCell                                                                                                                                                                                        | X3609-64200 |
| A Agilent oferece essas bombas com a opção de conector SHV de 10 kV (SAFECONN). Entre em contato com a Agilent ou o seu representante local.                                                    |             |
| <b>Controlador 4UHV</b>                                                                                                                                                                         |             |
| 200 W neg.                                                                                                                                                                                      | 9299010     |
| 200 W pos.                                                                                                                                                                                      | 9299011     |
| <b>Controlador IPCMini</b>                                                                                                                                                                      |             |
| IPCMini, 100/240 V Fischer HV, neg.                                                                                                                                                             | X3602-64000 |
| IPCMini, 100/240 V Fischer HV, pos.                                                                                                                                                             | X3602-64001 |
| Para obter mais informações, entre em contato com o seu representante da Agilent ou acesse:<br><a href="#">Controladores e bombas de íons, ultra e extremo-alto vácuo – UHV e XHV   Agilent</a> |             |

| Descrição                                                                                                                                  | Part number |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Cabos de alta tensão</b>                                                                                                                |             |
| Cabo de alta tensão, 4 m (13 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança  | 9290705     |
| Cabo de alta tensão, 7 m (23 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança  | 9290707     |
| Cabo de alta tensão, 10 m (33 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança | 9290708     |
| Cabo de alta tensão, 20 m (66 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança | 9290709     |
| <b>Peças de reposição</b>                                                                                                                  |             |
| Conector da bomba de alta tensão, Fischer, com trava de segurança                                                                          | 9595125     |
| Aquecedores*, 120 V, potência de entrada 250 W                                                                                             | 9190071     |
| Aquecedores*, 220 V, potência de entrada 250 W                                                                                             | 9190070     |

\* Para adquirir aquecedores de reposição ou atualizar bombas existentes, entre em contato com o representante local de produtos de vácuo Agilent.

|                                                |          |
|------------------------------------------------|----------|
| Diodo, Diodo Nobre                             | Positivo |
| StarCell                                       | Negativo |
| Negativo ou positivo? Saiba mais na página 70. |          |

Vaclon Plus 75



Dimensões: milímetros (polegadas)

Versão de bomba SEM, versão com proteção de partículas e designs personalizados estão disponíveis. Entre em contato com o escritório local da Agilent para obter mais detalhes.

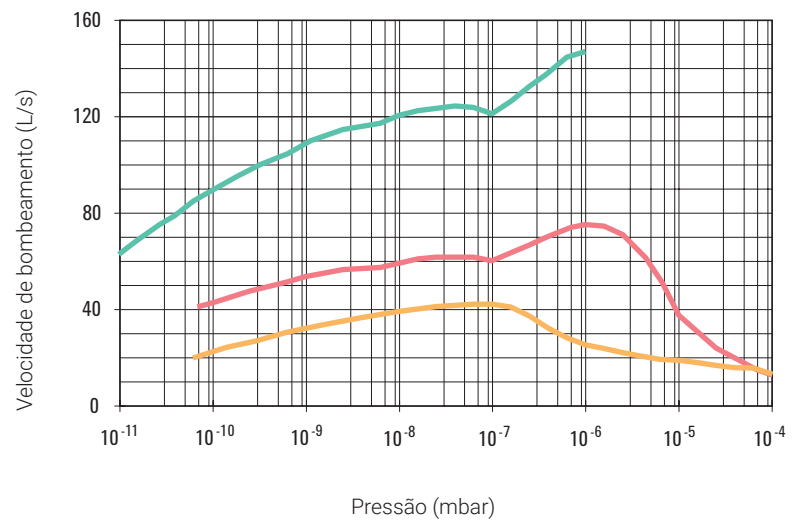
Especificações técnicas

|                                                             | StarCell                                     | Diodo Nobre         | Diodo               |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------|---------------------|
| Velocidade nominal de bombeamento para nitrogênio (*) (L/s) | 65                                           | 68                  | 75                  |
| Vida útil operacional em 1x10 <sup>-6</sup> mbar (horas)    | 80.000                                       | 50.000              | 50.000              |
| Pressão inicial máxima (mbar)                               | ≤5x10 <sup>-2</sup>                          | ≤1x10 <sup>-3</sup> | ≤1x10 <sup>-3</sup> |
| Pressão final (mbar)                                        | Abaixo de 10 <sup>-11</sup>                  |                     |                     |
| Flange de entrada                                           | DN 100 CF-F (CFF de 6 pol.) AISI 304 ESR SST |                     |                     |
| Temperatura máxima de aquecimento (°C)                      | Bomba sem ímãs                               | 450                 |                     |
|                                                             | Bomba com ímãs                               | 350                 |                     |
|                                                             | Cabo de alta tensão                          | 220                 |                     |
| Peso, kg (lb)                                               | Líquido 19 (42), Envio 22,5 (49,6)           |                     |                     |

(\*) Testado de acordo com a ISO/DIS 3556-1-1992

## Vaclon Plus 75 – Velocidade de bombeamento vs. pressão

- Diodo insaturado de nitrogênio
- Diodo saturado de nitrogênio
- StarCell saturado de argônio



### Informação para pedidos

| Descrição                                                                       | Part number |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Bombas</b>                                                                   |             |
| Diodo com ímãs de ferrite                                                       | 9191410     |
| Diodo com ímãs de ferrite e porta DN 40 CF-F (CFF de 2,75 pol.)*                | 9191413     |
| Diodo sem ímãs                                                                  | 9191414     |
| StarCell com ímãs de ferrite                                                    | 9191440     |
| StarCell com ímãs de ferrite e porta DN 40 CF-F (CFF de 2,75 pol.)*             | 9191443     |
| StarCell sem ímãs                                                               | 9191444     |
| Diodo Nobre com ímãs de ferrite                                                 | 9191420     |
| Diodo Nobre sem ímãs                                                            | 9191424     |
| A Agilent oferece essas bombas com a opção de conector SHV de 10 kV (SAFECONN). |             |
| Entre em contato com a Agilent ou o seu representante local.                    |             |
| <b>Controlador 4UHV**</b>                                                       |             |
| 200 W neg.                                                                      | 9299010     |
| 200 W pos.                                                                      | 9299011     |
| <b>Controlador IPCMini**</b>                                                    |             |
| IPCMini, 100/240 V Fischer HV, neg.                                             | X3602-64000 |
| IPCMini, 100/240 V Fischer HV, pos.                                             | X3602-64001 |
| IPCMini, 100/240 V Fischer HV, pos.                                             | X3602-64001 |

\* Porta lateral não rotativa.

\*\* Os controladores de bombas de íons (4UHV e IPCMini) estão disponíveis em diversas configurações.

Para obter uma lista completa de part numbers, consulte as seções dos controladores 4UHV e IPCMini nas páginas 68–71.

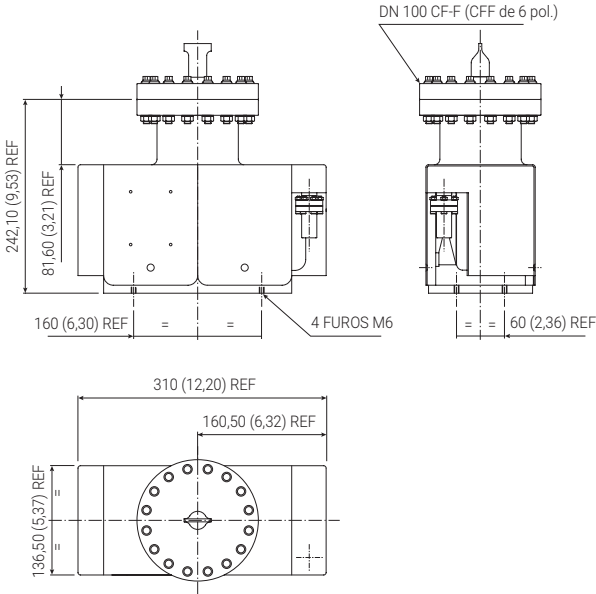
| Descrição                                                                                                                                  | Part number |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Cabos de alta tensão</b>                                                                                                                |             |
| Cabo de alta tensão, 4 m (13 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança  | 9290705     |
| Cabo de alta tensão, 7 m (23 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança  | 9290707     |
| Cabo de alta tensão, 10 m (33 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança | 9290708     |
| Cabo de alta tensão, 20 m (66 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança | 9290709     |

| <b>Pecas de reposição</b>                      |         |
|------------------------------------------------|---------|
| Conector de alta tensão com trava de proteção  | 9595125 |
| Aquecedores*, 120 V, potência de entrada 250 W | 9190071 |
| Aquecedores*, 220 V, potência de entrada 250 W | 9190070 |

\* Para adquirir aquecedores de reposição ou atualizar bombas existentes, entre em contato com o representante local de produtos de vácuo Agilent.

|                                                |          |
|------------------------------------------------|----------|
| Diodo, Diodo Nobre                             | Positivo |
| StarCell                                       | Negativo |
| Negativo ou positivo? Saiba mais na página 70. |          |

# Vaclon Plus 75 com proteção de partículas



Dimensões: milímetros (polegadas)

A bomba é fornecida com uma proteção que evita que as partículas emitidas pela bomba de íons escapem para a câmara de vácuo, além de bloquear a emissão de partículas secundárias.

A proteção reduz a condutância do gás e pode, portanto, reduzir a velocidade de bombeamento efetiva. O design da Agilent é o melhor em termos de eficiência de proteção e velocidade de bombeamento.

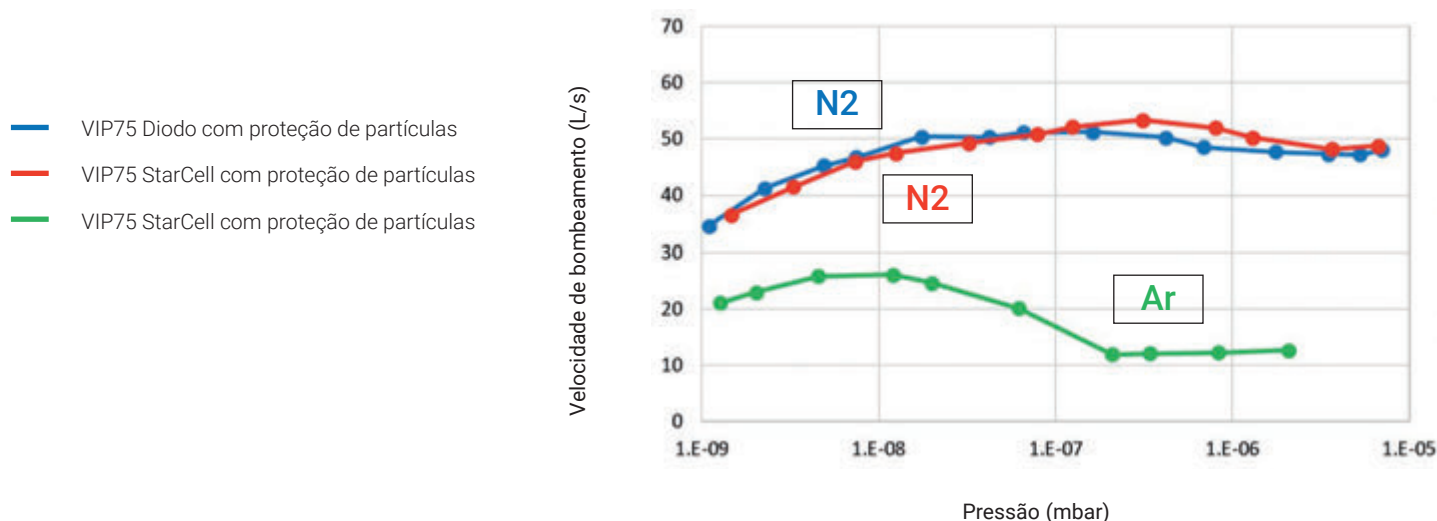
Duas aplicações típicas, entre muitas outras, são aceleradores de partícula em física de alta energia (HEP – high-energy physics) e micrografia eletrônica de varredura (SEM – scanning electron microscopes), em que o UHV é necessário, bem como a ausência de emissão de partículas carregadas da bomba para a câmara.

## Especificações técnicas

|                                                             | StarCell                                     | Diodo               |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------|
| Velocidade nominal de bombeamento para nitrogênio (*) (L/s) | 53                                           | 51                  |
| Vida útil operacional em 1x10 <sup>-6</sup> mbar (horas)    | 80.000                                       | 50.000              |
| Pressão inicial máxima (mbar)                               | ≤5x10 <sup>-2</sup>                          | ≤1x10 <sup>-3</sup> |
| Pressão final (mbar)                                        | Abaixo de 10 <sup>-11</sup>                  |                     |
| Flange de entrada                                           | DN 100 CF-F (CFF de 6 pol.) AISI 304 ESR SST |                     |
| Temperatura máxima de aquecimento (°C)                      | Bomba sem ímãs                               | 450                 |
|                                                             | Bomba com ímãs                               | 350                 |
|                                                             | Cabo de alta tensão                          | 220                 |
| Peso, kg (lb)                                               | 19 (42)                                      |                     |

(\*) Testado de acordo com a ISO/DIS 3556-1-1992

## Vaclon Plus 75 com proteção de partículas – Velocidade de bombeamento vs. pressão



### Informação para pedidos

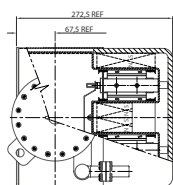
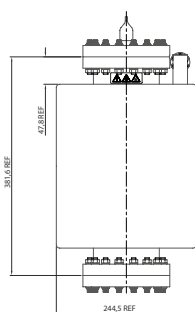
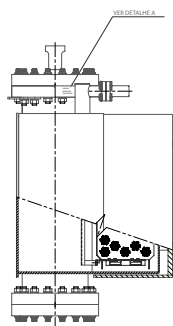
| Descrição                                                                                                                                                                                       | Part number |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Diodo                                                                                                                                                                                           | 9191410M012 |
| StarCell                                                                                                                                                                                        | X3609-64200 |
| A Agilent oferece essas bombas com a opção de conector SHV de 10 kV (SAFECONN). Entre em contato com a Agilent ou o seu representante local.                                                    |             |
| <b>Controlador 4UHV</b>                                                                                                                                                                         |             |
| 200 W neg.                                                                                                                                                                                      | 9299010     |
| 200 W pos.                                                                                                                                                                                      | 9299011     |
| <b>Controlador IPCMini</b>                                                                                                                                                                      |             |
| IPCMini, 100/240 V Fischer HV, neg.                                                                                                                                                             | X3602-64000 |
| IPCMini, 100/240 V Fischer HV, pos.                                                                                                                                                             | X3602-64001 |
| Para obter mais informações, entre em contato com o seu representante da Agilent ou acesse:<br><a href="#">Controladores e bombas de íons, ultra e extremo-alto vácuo – UHV e XHV   Agilent</a> |             |

| Descrição                                                                                                                                  | Part number |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Cabos de alta tensão</b>                                                                                                                |             |
| Cabo de alta tensão, 4 m (13 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança  | 9290705     |
| Cabo de alta tensão, 7 m (23 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança  | 9290707     |
| Cabo de alta tensão, 10 m (33 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança | 9290708     |
| Cabo de alta tensão, 20 m (66 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança | 9290709     |
| <b>Peças de reposição</b>                                                                                                                  |             |
| Conector da bomba de alta tensão, Fischer, com trava de segurança                                                                          | 9595125     |
| Aquecedores*, 120 V, potência de entrada 250 W                                                                                             | 9190071     |
| Aquecedores*, 220 V, potência de entrada 250 W                                                                                             | 9190070     |

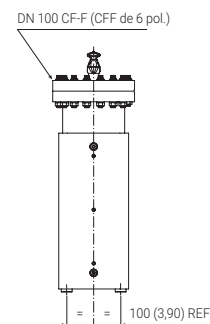
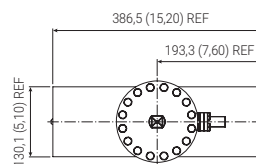
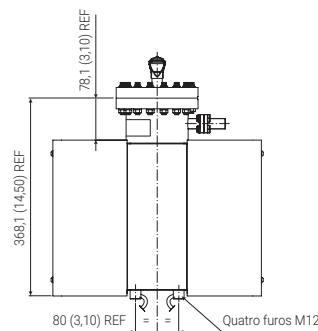
\* Para adquirir aquecedores de reposição ou atualizar bombas existentes, entre em contato com o representante local de produtos de vácuo Agilent.

|                                                |          |
|------------------------------------------------|----------|
| Diodo, Diodo Nobre                             | Positivo |
| StarCell                                       | Negativo |
| Negativo ou positivo? Saiba mais na página 70. |          |

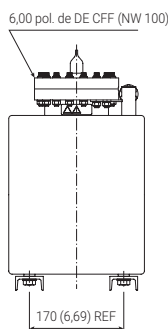
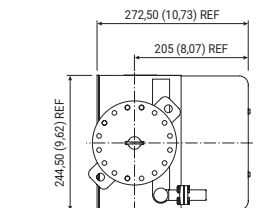
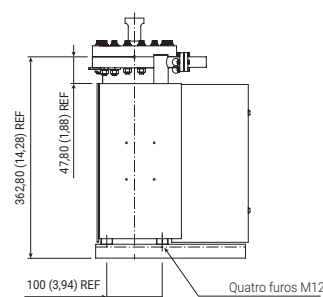
Vaclon Plus 150



Vaclon Plus 150 de terminação dupla



Vaclon Plus 150 de corpo estreito



Vaclon Plus 150

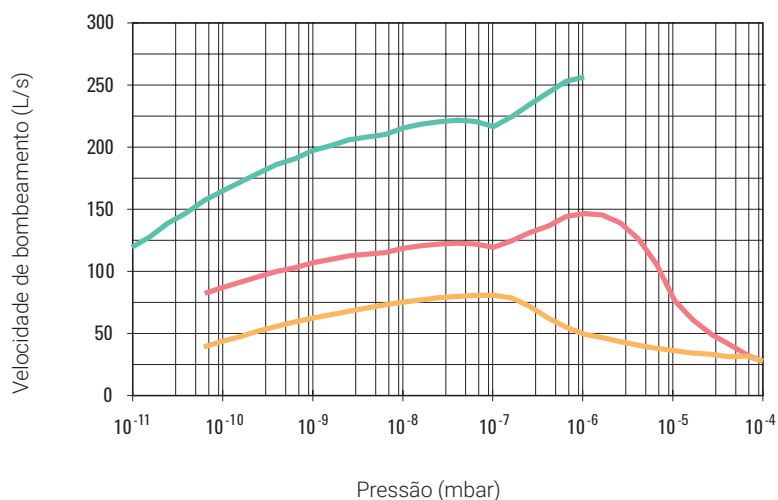
Dimensões: milímetros (polegadas)

Especificações técnicas

|                                                           | StarCell                                 | Diodo Nobre         | Diodo               |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------|---------------------|
| Velocidade nominal de bombeamento para nitrogênio (*) (v) | 125                                      | 135                 | 150                 |
| Vida útil operacional em 1x10 <sup>-6</sup> mbar (h)      | 80.000                                   | 50.000              | 50.000              |
| Pressão inicial máxima (mbar)                             | ≤5x10 <sup>-2</sup>                      | ≤1x10 <sup>-3</sup> | ≤1x10 <sup>-3</sup> |
| Pressão final (mbar)                                      | Abaixo de 10 <sup>-11</sup>              |                     |                     |
| Flange de entrada                                         | DN 100 CF-F (CFF de 6 pol.) AISI 304 ESR |                     |                     |
| Temperatura máxima de aquecimento (°C)                    | Bomba sem ímãs                           | 450                 |                     |
|                                                           | Bomba com ímãs                           | 350                 |                     |
|                                                           | Cabo de alta tensão                      | 220                 |                     |
| Peso, kg (lb)                                             | 43 (94)                                  |                     |                     |
| Volume interno (L)                                        | 12,1                                     |                     |                     |
| (*) Testado de acordo com a ISO/DIS 3556-1-1992           |                                          |                     |                     |
| Projetos personalizados disponíveis mediante solicitação  |                                          |                     |                     |

## Vaclon Plus 150 – Velocidade de bombeamento vs. pressão

- Diodo insaturado de nitrogênio
- Diodo saturado de nitrogênio
- StarCell saturado de argônio



### Informação para pedidos

| Descrição                                                                                                                                    | Part number |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Bombas</b>                                                                                                                                |             |
| Diodo                                                                                                                                        | 9191510     |
| Diodo, com aquecedores de 120 V instalados                                                                                                   | 9191511     |
| Diodo, com aquecedores de 220 V instalados                                                                                                   | 9191512     |
| Diodo, terminação dupla                                                                                                                      | 9191550     |
| Diodo, terminação dupla com aquecedores de 120 V instalados                                                                                  | 9191551     |
| Diodo, terminação dupla com aquecedores de 220 V instalados                                                                                  | 9191552     |
| StarCell                                                                                                                                     | 9191540     |
| StarCell, com aquecedores de 120 V instalados                                                                                                | 9191541     |
| StarCell, com aquecedores de 220 V instalados                                                                                                | 9191542     |
| StarCell, terminação dupla                                                                                                                   | 9191580     |
| StarCell, terminação dupla com aquecedores de 120 V instalados                                                                               | 9191581     |
| StarCell, terminação dupla com aquecedores de 220 V instalados                                                                               | 9191582     |
| Diodo, "corpo estreito"                                                                                                                      | 9191510M004 |
| Diodo, "corpo estreito" com aquecedores de 120 V instalados                                                                                  | 9191511M003 |
| Diodo, "corpo estreito" com aquecedores de 220 V instalados                                                                                  | 9191512M008 |
| StarCell, "corpo estreito"                                                                                                                   | 9191540M012 |
| StarCell, "corpo estreito" com aquecedores de 120 V instalados                                                                               | 9191541M003 |
| StarCell, "corpo estreito" com aquecedores de 220 V instalados                                                                               | 9191542M010 |
| Diodo Nobre                                                                                                                                  | 9191520     |
| Diodo Nobre, terminação dupla                                                                                                                | 9191560     |
| Diodo Nobre, terminação dupla com aquecedores de 120 V instalados                                                                            | 9191561     |
| Diodo Nobre, terminação dupla com aquecedores de 220 V instalados                                                                            | 9191562     |
| A Agilent oferece essas bombas com a opção de conector SHV de 10 kV (SAFECONN). Entre em contato com a Agilent ou o seu representante local. |             |
| <b>Controlador 4UHV***</b>                                                                                                                   |             |
| 200 W neg.                                                                                                                                   | 9299010     |
| 200 W pos.                                                                                                                                   | 9299011     |
| <b>Controlador IPCMini***</b>                                                                                                                |             |
| IPCMini, 100/240 V Fischer HV, neg.                                                                                                          | X3602-64000 |
| IPCMini, 100/240 V Fischer HV, pos.                                                                                                          | X3602-64001 |

| Descrição                                                                                                                                          | Part number |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Cabos de alta tensão</b>                                                                                                                        |             |
| Cabo de alta tensão, 4 m (13 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança          | 9290705     |
| Cabo de alta tensão, 7 m (23 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança          | 9290707     |
| Cabo de alta tensão, 10 m (33 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança         | 9290708     |
| Cabo de alta tensão, 20 m (66 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança         | 9290709     |
| <b>Peças de reposição</b>                                                                                                                          |             |
| Conector de alta tensão com trava de proteção                                                                                                      | 9595125     |
| Elemento de bombeamento* para Diodo                                                                                                                | 9199040     |
| Elemento de bombeamento* para Diodo Nobre                                                                                                          | 9199045     |
| Elemento de bombeamento* para StarCell                                                                                                             | 9199030     |
| Aquecedores**, 120 V, potência de entrada 480 W                                                                                                    | 9190073     |
| Aquecedores**, 220 V, potência de entrada 480 W                                                                                                    | 9190072     |
| <b>Os aquecedores para versões estreitas não podem ser vendidos separadamente</b>                                                                  |             |
| * Quantidade necessária: 2.                                                                                                                        |             |
| ** Para adquirir aquecedores de reposição ou atualizar bombas existentes, entre em contato com o representante local de produtos de vácuo Agilent. |             |
| *** Os controladores de bombas de íons (4UHV e IPCMini) estão disponíveis em diversas configurações.                                               |             |
| <b>Para obter uma lista completa de part numbers, consulte as seções dos controladores 4UHV e IPCMini nas páginas 68–71.</b>                       |             |
| Diodo, Diodo Nobre                                                                                                                                 | Positivo    |
| StarCell                                                                                                                                           | Negativo    |
| <i>Negativo ou positivo? Saiba mais na página 70.</i>                                                                                              |             |



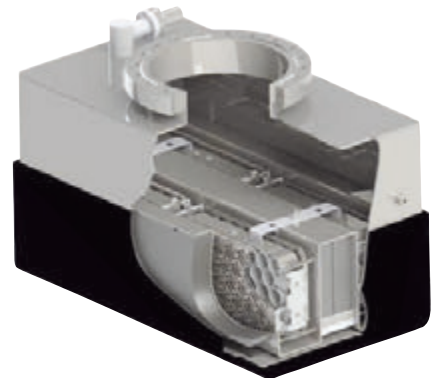
Imagem cortesia do CERN

# Vaclon Plus 200

A primeira bomba de íons com velocidade máxima de bombeamento em pressão baixa

## Desempenho em extremamente alto vácuo

- Velocidade máxima de bombeamento em pressão baixa (faixa de  $10^{-8}$  mbar)
- A melhor velocidade de bombeamento de nitrogênio e argônio da categoria
- Processado na fábrica em alta temperatura e vácuo ultralimpo para reduzir a liberação de gases
- Novo design de elemento Diodo e Diodo Nobre (mais células versus volume)
- Elemento StarCell: desempenho e estabilidade superiores para gases nobres.
- A distribuição otimizada do campo magnético proporciona maior velocidade de bombeamento



## Vaclon Plus 200 é a bomba ideal para aplicações XHV (extremo alto vácuo) e UHV (ultra alto vácuo)

- Centros de pesquisa
- Universidades e laboratórios
- Aceleradores de partículas
- Linhas de luz

## Design versátil e compacto

- O menor tamanho em sua categoria
- Ampla gama de configurações disponíveis, incluindo porta lateral e diferentes conectores de alta tensão
- O novo design do aquecedor permite alta eficiência térmica e fácil instalação
- Os elementos de bombeamento são totalmente substituíveis

## Qualidade Agilent

- Tecnologia reconhecida e liderança de mercado do inventor da bomba de íon: "Todas as inovações introduzidas pela Agilent na tecnologia de bombas de íons se tornaram o padrão na indústria."
- A linha de fabricação de bombas de íons foi completamente renovada, duplicando a capacidade de produção.
- Confiabilidade e desempenho duráveis garantidos por nossa metodologia de teste rigorosa (ciclo de vida do produto Agilent)

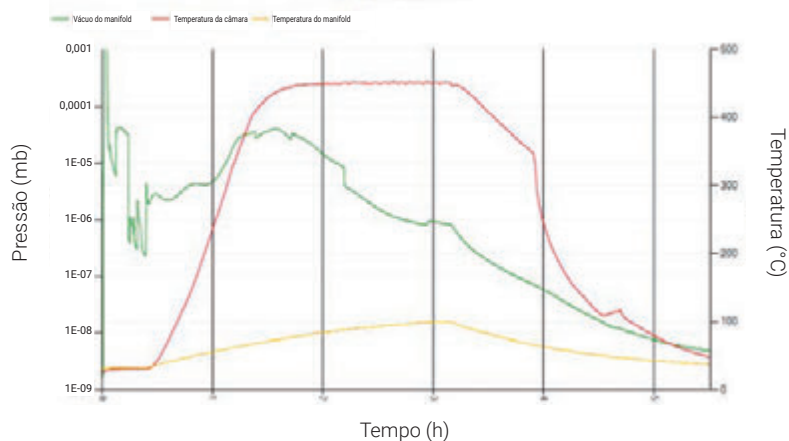
# Tratamento de vácuo inovador

## Processo padrão de liberação de gases em alta temperatura (450 °C) em forno de UHV

Como resultado do processo padrão de liberação de gases da Agilent, é necessário menos tempo para atingir a pressão base, em comparação com as bombas de íons padrão (até 40% mais rápidas).



## Ciclo do processo de liberação de gases – Vaclon Plus 200



## Processo de queima a vácuo

O processo de queima a vácuo mostrado no gráfico acima é aplicado a todas as superfícies expostas ao vácuo. Ele reduz efetivamente a taxa de liberação de gás hidrogênio e permite um bombeamento mais rápido até a pressão máxima.



## Melhor velocidade de bombeamento na faixa de $10^{-8}$ mbar

O campo magnético aumentado (16 ímãs para Diodo/Diodo Nobre, 20 ímãs para StarCell) oferece:

- Aprimoramento da uniformidade do campo dentro do espaço interno da bomba
- Campo magnético aprimorado dentro da bomba sem impacto no campo magnético disperso
- Maior velocidade de bombeamento



## Resultado da queima a vácuo

No projeto de um sistema grande de vácuo, o aço inoxidável é o material mais comum selecionado para câmaras de vácuo, porque pode atingir rotineiramente uma taxa de liberação de gases de  $10^{-12}$  mbar L/s (cm<sup>2</sup>) para hidrogênio após aquecimento durante 24 horas a 300 °C. Taxas de liberação de gases bem mais baixas foram medidas para aço inoxidável aquecido a vácuo, na faixa de  $10^{-15}$  mbar L/s (cm<sup>2</sup>).

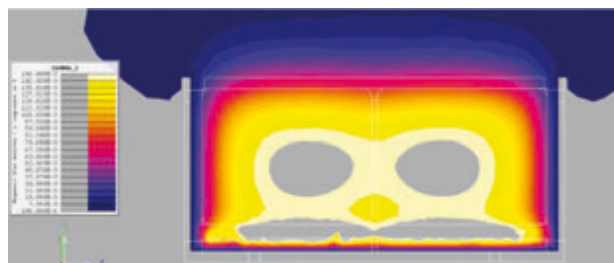
## Vaclon Plus 200: campo magnético otimizado

Graças à distribuição otimizada do campo magnético e ao design dos elementos, a VIP 200 é a bomba mais compacta da categoria.

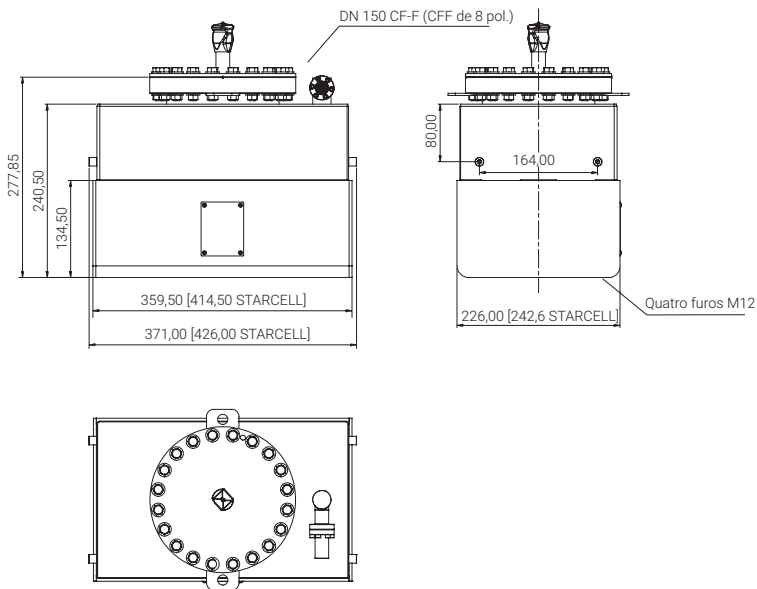
O VIP 200 atinge o pico de velocidade de bombeamento na faixa de  $10^{-8}$  mbar, a faixa normal de operação para bombas de íons, enquanto as bombas de íons convencionais atingem seu pico em pressões mais altas ( $10^{-6}$  mbar).

As curvas de isovalores mostram os valores do campo magnético na direção do eixo da célula dentro do espaço do elemento.

- Azul escuro: Valores baixos de campo magnético
- Amarelo: Valores altos de campo magnético
- Cinza no centro e na parte inferior do espaço: Acima de 1500 G.
- Área cinza externa: Abaixo da medida mínima da escala



Vaclon Plus 200



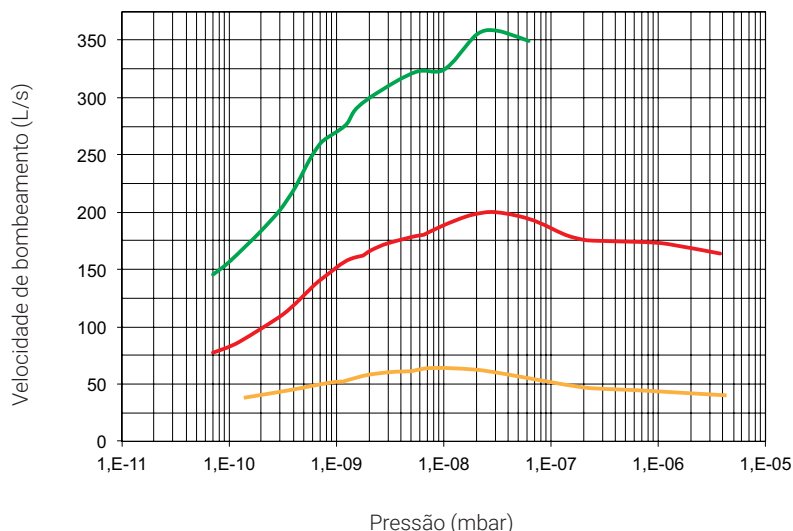
Dimensões: milímetros (polegadas)

Especificações técnicas

|                                                                      | StarCell                                 | Diodo Nobre                     | Diodo                           |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Velocidade nominal de bombeamento para nitrogênio (*) (L/s)          | 180                                      | 185                             | 200                             |
| Velocidade nominal de bombeamento para argônio (*) (L/s)             | 63                                       | 60                              |                                 |
| Vida útil operacional em 1x10 <sup>-6</sup> mbar para nitrogênio (h) | 80.000                                   | 50.000                          | 50.000                          |
| Corrente de proteção                                                 | 50 mA                                    | 50 mA                           | 50 mA                           |
| Pressão inicial máxima (mbar)                                        | ≤5x10 <sup>-2</sup>                      | ≤1x10 <sup>-3</sup>             | ≤1x10 <sup>-3</sup>             |
| Pressão final (mbar)                                                 | 10 <sup>-11</sup>                        | 10 <sup>-11</sup>               | 10 <sup>-11</sup>               |
| Flange de entrada                                                    | DN 160 CF-F (CFF de 8 pol.) AISI 304 ESR |                                 |                                 |
| Volume interno (L)                                                   | 14                                       | 12,2                            | 12,2                            |
| Temperatura máxima de aquecimento (°C)                               | Bomba sem ímãs                           | 450                             |                                 |
|                                                                      | Bomba com ímãs                           | 350                             |                                 |
|                                                                      | Cabo de alta tensão                      | 220                             |                                 |
| Peso sem aquecedores, kg (lb)                                        | Líquido 51 (112), Envio 59 (130)         | Líquido 45 (99); envio 53 (117) | Líquido 45 (99); envio 53 (117) |
| (*) Testado de acordo com a ISO/DIS 3556-1-1992                      |                                          |                                 |                                 |

## Vaclon Plus 200 – Velocidade de bombeamento vs. pressão

- Diodo insaturado de nitrogênio
- Diodo saturado de nitrogênio
- StarCell saturado de argônio



### Informação para pedidos

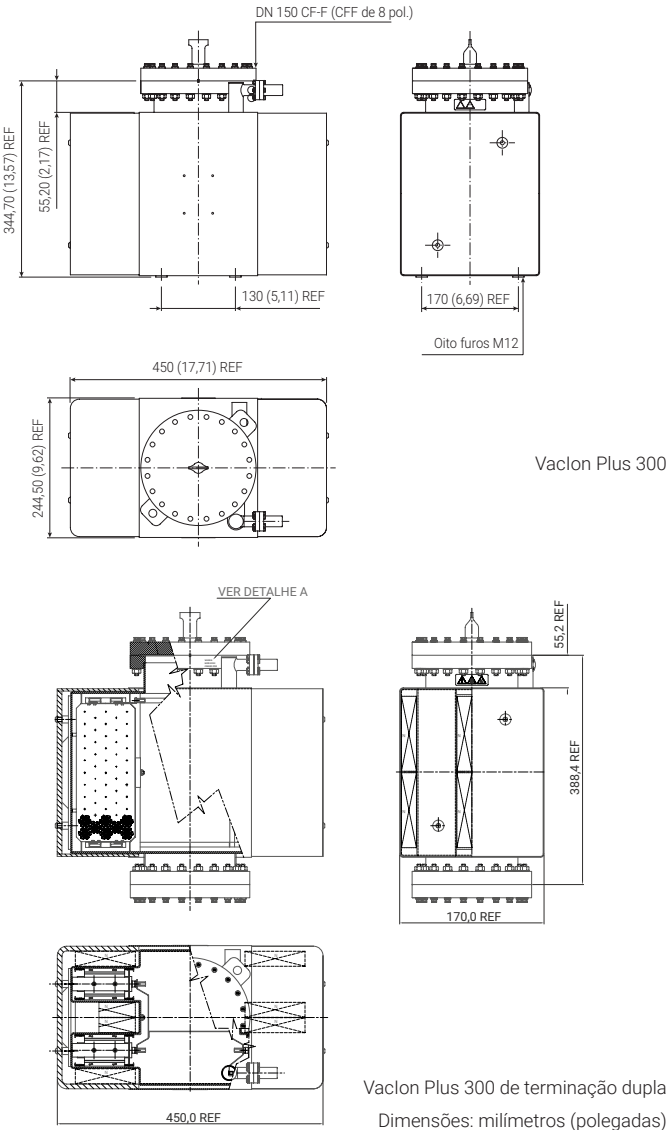
| Descrição                                                                                                                                    | Part number |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Bombas</b>                                                                                                                                |             |
| Diodo                                                                                                                                        | X3601-64000 |
| Diodo, com aquecedores de 120 V instalados                                                                                                   | X3601-64002 |
| Diodo, com aquecedores de 220 V instalados                                                                                                   | X3601-64004 |
| Diodo, com porta lateral DN 40 CF-F (CFF de 2,75 pol.)                                                                                       | X3601-64001 |
| Diodo, com porta lateral DN 40 CF-F (CFF de 2,75 pol.), aquecedores de 120 V instalados                                                      | X3601-64003 |
| Diodo, com porta lateral DN 40 CF-F (CFF de 2,75 pol.), aquecedores de 220 V instalados                                                      | X3601-64005 |
| StarCell                                                                                                                                     | X3601-64040 |
| StarCell, com aquecedores de 120 V instalados                                                                                                | X3601-64042 |
| StarCell, com aquecedores de 220 V instalados                                                                                                | X3601-64044 |
| StarCell com porta lateral DN 40 CF-F (CFF de 2,75 pol.)                                                                                     | X3601-64041 |
| StarCell, com porta lateral DN 40 CF-F (CFF de 2,75 pol.), aquecedores de 120 V instalados                                                   | X3601-64043 |
| StarCell, com porta lateral DN 40 CF-F (CFF de 2,75 pol.) e aquecedores de 220 V                                                             | X3601-64045 |
| A Agilent oferece essas bombas com a opção de conector SHV de 10 kV (SAFECONN). Entre em contato com a Agilent ou o seu representante local. |             |
| <b>Controlador 4UHV*</b>                                                                                                                     |             |
| 200 W neg.                                                                                                                                   | 9299010     |
| 200 W pos.                                                                                                                                   | 9299011     |
| <b>Controlador IPCMini*</b>                                                                                                                  |             |
| IPCMini, 100/240 V Fischer HV, neg.                                                                                                          | X3602-64000 |
| IPCMini, 100/240 V Fischer HV, pos.                                                                                                          | X3602-64001 |
| * Os controladores de bombas de íons (4UHV e IPCMini) estão disponíveis em diversas configurações.                                           |             |
| Para obter uma lista completa de part numbers, consulte as seções dos controladores 4UHV e IPCMini nas páginas 68–71.                        |             |
| Diodo, Diodo Nobre                                                                                                                           | Positivo    |
| StarCell                                                                                                                                     | Negativo    |
| Negativo ou positivo? Saiba mais na página 70.                                                                                               |             |

| Descrição                                                                                                                                         | Part number |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Cabos de alta tensão</b>                                                                                                                       |             |
| Cabo de alta tensão, 4 m (13 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança         | 9290705     |
| Cabo de alta tensão, 7 m (23 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança         | 9290707     |
| Cabo de alta tensão, 10 m (33 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança        | 9290708     |
| Cabo de alta tensão, 20 m (66 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança        | 9290709     |
| <b>Pecas de reposição</b>                                                                                                                         |             |
| Conector da bomba de alta tensão, Fischer, com trava de segurança                                                                                 | 9595125     |
| Aquecedores, 120 V (2/pct), Diodo                                                                                                                 | X3601-68003 |
| Aquecedores, 220 V (2/pct), Diodo                                                                                                                 | X3601-68004 |
| Aquecedores, 120 V, para versão de porta lateral (2/pct), Diodo                                                                                   | X3601-68007 |
| Aquecedores, 220 V, para versão de porta lateral (2/pct), Diodo                                                                                   | X3601-68008 |
| Aquecedores, 120 V (2/pct), StarCell                                                                                                              | X3601-68005 |
| Aquecedores, 220 V (2/pct), StarCell                                                                                                              | X3601-68006 |
| Aquecedores, 120 V, para versão de porta lateral (2/pct), StarCell                                                                                | X3601-68009 |
| Aquecedores, 220 V, para versão de porta lateral (2/pct), StarCell                                                                                | X3601-68010 |
| * Para adquirir aquecedores de reposição ou atualizar bombas existentes, entre em contato com o representante local de produtos de vácuo Agilent. |             |

Vaclon Plus 300



Projetos personalizados disponíveis mediante solicitação: entre em contato com o escritório local da Agilent para obter mais detalhes.



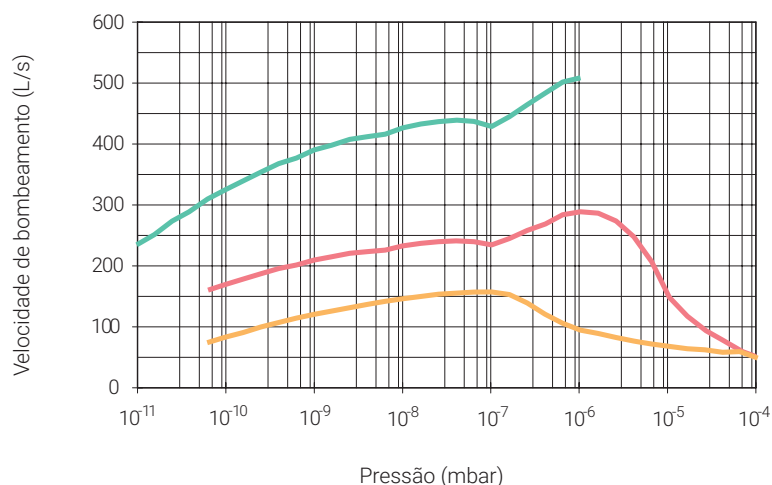
Especificações técnicas

|                                                           | StarCell                                 | Diodo Nobre         | Diodo               |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------|---------------------|
| Velocidade nominal de bombeamento para nitrogênio * (L/s) | 240                                      | 260                 | 300                 |
| Vida útil operacional em 1x10 <sup>-6</sup> mbar (h)      | 80.000                                   | 50.000              | 50.000              |
| Pressão inicial máxima (mbar)                             | ≤5x10 <sup>-2</sup>                      | ≤1x10 <sup>-3</sup> | ≤1x10 <sup>-3</sup> |
| Pressão final (mbar)                                      | Abaixo de 10 <sup>-11</sup>              |                     |                     |
| Flange de entrada                                         | DN 160 CF-F (CFF de 8 pol.) AISI 304 ESR |                     |                     |
| Temperatura máxima de aquecimento (°C)                    | Bomba sem ímãs                           | 450                 |                     |
|                                                           | Bomba com ímãs                           | 350                 |                     |
|                                                           | Cabo de alta tensão                      | 220                 |                     |
| Peso, kg (lb)                                             | Líquido 69 (149); Envio 94 (207)         |                     |                     |
| Volume interno (L)                                        | 18,6                                     |                     |                     |

(\*) Testado de acordo com a ISO/DIS 3556-1-1992

## Vaclon Plus 300 – Velocidade de bombeamento vs. pressão

- Diodo insaturado de nitrogênio
- Diodo saturado de nitrogênio
- StarCell saturado de argônio



### Informação para pedidos

| Descrição                                                                                                                                    | Part number |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Bombas</b>                                                                                                                                |             |
| Diodo                                                                                                                                        | 9191610     |
| Diodo, com aquecedores de 120 V instalados                                                                                                   | 9191611     |
| Diodo, com aquecedores de 220 V instalados                                                                                                   | 9191612     |
| Diodo, terminação dupla                                                                                                                      | 9191650     |
| Diodo, terminação dupla com aquecedores de 120 V instalados                                                                                  | 9191651     |
| Diodo, terminação dupla com aquecedores de 220 V instalados                                                                                  | 9191652     |
| StarCell                                                                                                                                     | 9191640     |
| StarCell, com aquecedores de 120 V instalados                                                                                                | 9191641     |
| StarCell, com aquecedores de 220 V instalados                                                                                                | 9191642     |
| StarCell, terminação dupla                                                                                                                   | 9191680     |
| StarCell, terminação dupla com aquecedores de 120 V instalados                                                                               | 9191681     |
| StarCell, terminação dupla com aquecedores de 220 V instalados                                                                               | 9191682     |
| Diodo Nobre                                                                                                                                  | 9191620     |
| Diodo Nobre, com aquecedores de 120 V instalados                                                                                             | 9191621     |
| Diodo Nobre, com aquecedores de 220 V instalados                                                                                             | 9191622     |
| Diodo Nobre, terminação dupla                                                                                                                | 9191660     |
| A Agilent oferece essas bombas com a opção de conector SHV de 10 kV (SAFECONN). Entre em contato com a Agilent ou o seu representante local. |             |
| <b>Controlador 4UHV*</b>                                                                                                                     |             |
| 200 W neg.                                                                                                                                   | 9299010     |
| 200 W pos.                                                                                                                                   | 9299011     |
| <b>Controlador IPCMini*</b>                                                                                                                  |             |
| IPCMini, 100/240 V Fischer HV, neg.                                                                                                          | X3602-64000 |
| IPCMini, 100/240 V Fischer HV, pos.                                                                                                          | X3602-64001 |

\* Os controladores de bombas de íons (4UHV e IPCMini) estão disponíveis em diversas configurações.

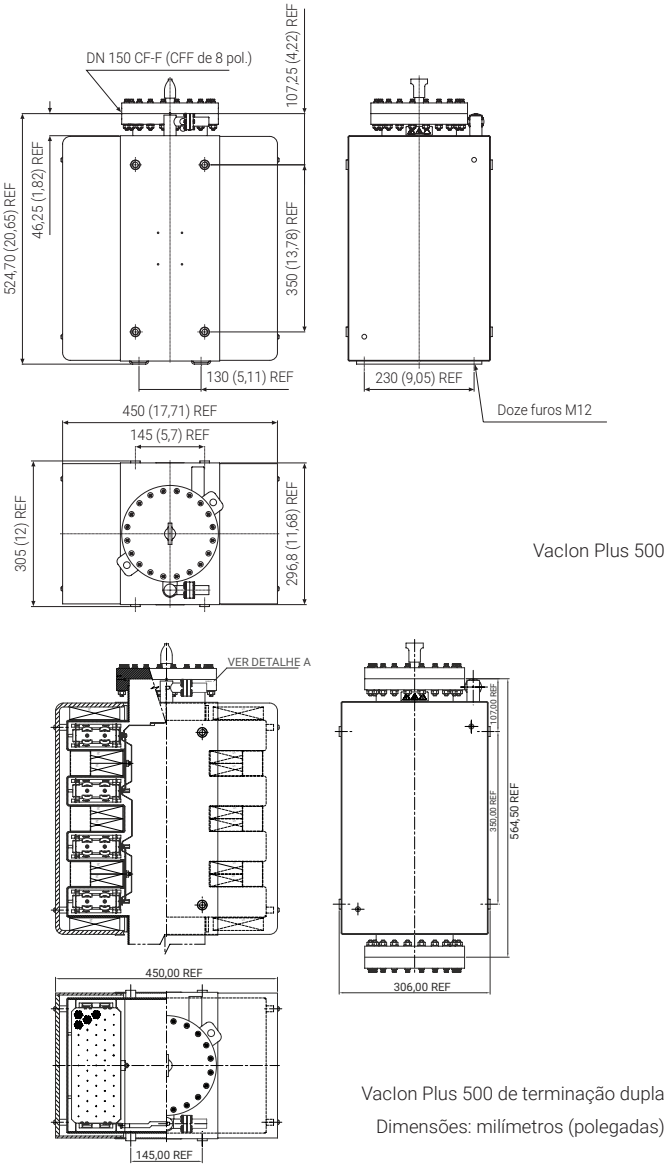
Para obter uma lista completa de part numbers, consulte as seções dos controladores 4UHV e IPCMini nas páginas 68–71.

| Descrição                                                                                                                                          | Part number |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Cabos de alta tensão</b>                                                                                                                        |             |
| Cabo de alta tensão, 4 m (13 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança          | 9290705     |
| Cabo de alta tensão, 7 m (23 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança          | 9290707     |
| Cabo de alta tensão, 10 m (33 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança         | 9290708     |
| Cabo de alta tensão, 20 m (66 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança         | 9290709     |
| <b>Peças de reposição</b>                                                                                                                          |             |
| Conector da bomba de alta tensão, Fischer, com trava de segurança                                                                                  | 9595125     |
| Elemento de bombeamento* para Diodo                                                                                                                | 9199040     |
| Elemento de bombeamento* para Diodo Nobre                                                                                                          | 9199045     |
| Elemento de bombeamento* para StarCell                                                                                                             | 9199030     |
| Aquecedores**, 120 V, potência de entrada 580 W                                                                                                    | 9190075     |
| Aquecedores**, 220 V, potência de entrada 580 W                                                                                                    | 9190074     |
| *Quantidade necessária: 4.                                                                                                                         |             |
| ** Para adquirir aquecedores de reposição ou atualizar bombas existentes, entre em contato com o representante local de produtos de vácuo Agilent. |             |
| Diodo, Diodo Nobre                                                                                                                                 | Positivo    |
| StarCell                                                                                                                                           | Negativo    |
| Negativo ou positivo? Saiba mais na página 70.                                                                                                     |             |

Vaclon Plus 500



Projetos personalizados disponíveis mediante solicitação: entre em contato com o escritório local da Agilent para obter mais detalhes.

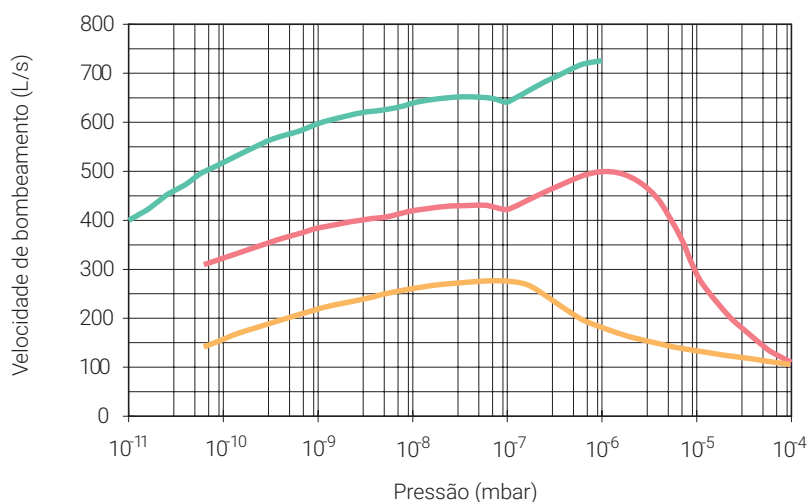


Especificações técnicas

|                                                           | StarCell                                 | Diodo Nobre         | Diodo               |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------|---------------------|
| Velocidade nominal de bombeamento para nitrogênio * (L/s) | 410                                      | 440                 | 500                 |
| Vida útil operacional em 1x10 <sup>-6</sup> mbar (h)      | 80.000                                   | 50.000              | 50.000              |
| Pressão inicial máxima (mbar)                             | ≤5x10 <sup>-2</sup>                      | ≤1x10 <sup>-3</sup> | ≤1x10 <sup>-3</sup> |
| Pressão final (mbar)                                      | Abaixo de 10 <sup>-11</sup>              |                     |                     |
| Flange de entrada                                         | DN 160 CF-F (CFF de 8 pol.) AISI 304 ESR |                     |                     |
| Temperatura máxima de aquecimento (°C)                    | Bomba sem ímãs                           | 450                 |                     |
|                                                           | Bomba com ímãs                           | 350                 |                     |
|                                                           | Cabo de alta tensão                      | 220                 |                     |
| Peso sem aquecedores, kg (lb)                             | Líquido 120 (264); Envio 138 (304)       |                     |                     |
| Volume interno (L)                                        | 36,2                                     |                     |                     |
| (*) Testado de acordo com a ISO/DIS 3556-1-1992           |                                          |                     |                     |

## Vaclon Plus 500 – Velocidade de bombeamento vs. pressão

- Diodo insaturado de nitrogênio
- Diodo saturado de nitrogênio
- StarCell saturado de argônio



### Informação para pedidos

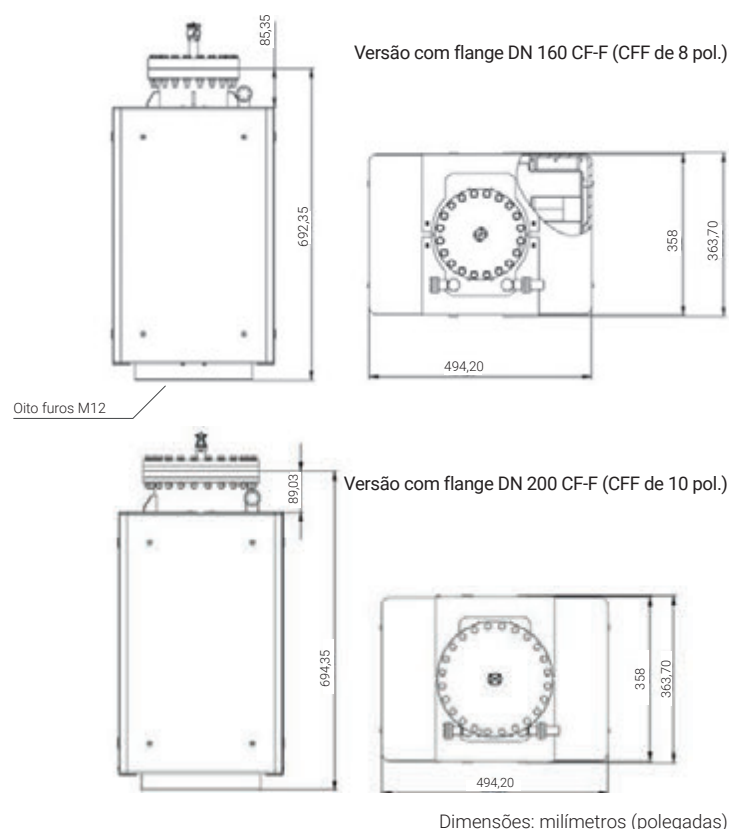
| Descrição                                                                                                                                    | Part number |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Bombas</b>                                                                                                                                |             |
| Diodo                                                                                                                                        | 9191710     |
| Diodo, com aquecedores de 120 V instalados                                                                                                   | 9191711     |
| Diodo, com aquecedores de 220 V instalados                                                                                                   | 9191712     |
| Diodo, terminação dupla                                                                                                                      | 9191750     |
| Diodo, terminação dupla com aquecedores de 120 V instalados                                                                                  | 9191751     |
| Diodo, terminação dupla com aquecedores de 220 V instalados                                                                                  | 9191752     |
| StarCell                                                                                                                                     | 9191740     |
| StarCell, com aquecedores de 120 V instalados                                                                                                | 9191741     |
| StarCell, com aquecedores de 220 V instalados                                                                                                | 9191742     |
| StarCell, terminação dupla                                                                                                                   | 9191780     |
| StarCell, terminação dupla com aquecedores de 120 V instalados                                                                               | 9191781     |
| StarCell, terminação dupla com aquecedores de 220 V instalados                                                                               | 9191782     |
| Diodo Nobre                                                                                                                                  | 9191720     |
| Diodo Nobre, com aquecedores de 120 V instalados                                                                                             | 9191721     |
| Diodo Nobre, com aquecedores de 220 V instalados                                                                                             | 9191722     |
| Diodo Nobre, terminação dupla                                                                                                                | 9191760     |
| A Agilent oferece essas bombas com a opção de conector SHV de 10 kV (SAFECONN). Entre em contato com a Agilent ou o seu representante local. |             |
| <b>Controlador 4UHV*</b>                                                                                                                     |             |
| 200 W neg.                                                                                                                                   | 9299010     |
| 200 W pos.                                                                                                                                   | 9299011     |
| <b>Controlador IPCMini*</b>                                                                                                                  |             |
| IPCMini, 100/240 V Fischer HV, neg.                                                                                                          | X3602-64000 |
| IPCMini, 100/240 V Fischer HV, pos.                                                                                                          | X3602-64001 |

\* Os controladores de bombas de íons (4UHV e IPCMini) estão disponíveis em diversas configurações.

Para obter uma lista completa de part numbers, consulte as seções dos controladores 4UHV e IPCMini nas páginas 68–71.

| Descrição                                                                                                                                           | Part number |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Cabos de alta tensão</b>                                                                                                                         |             |
| Cabo de alta tensão, 4 m (13 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança           | 9290705     |
| Cabo de alta tensão, 7 m (23 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança           | 9290707     |
| Cabo de alta tensão, 10 m (33 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança          | 9290708     |
| Cabo de alta tensão, 20 m (66 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança          | 9290709     |
| <b>Peças de reposição</b>                                                                                                                           |             |
| Conector da bomba de alta tensão, Fischer, com trava de segurança                                                                                   | 9595125     |
| Elemento de bombeamento** para Diodo                                                                                                                | 9199040     |
| Elemento de bombeamento** para Diodo Nobre                                                                                                          | 9199045     |
| Elemento de bombeamento* para StarCell                                                                                                              | 9199030     |
| Aquecedores***, 120 V, potência de entrada 780 W                                                                                                    | 9190077     |
| Aquecedores***, 220 V, potência de entrada 780 W                                                                                                    | 9190076     |
| **Quantidade necessária: 4.                                                                                                                         |             |
| *** Para adquirir aquecedores de reposição ou atualizar bombas existentes, entre em contato com o representante local de produtos de vácuo Agilent. |             |
| Diodo, Diodo Nobre                                                                                                                                  | Positivo    |
| StarCell                                                                                                                                            | Negativo    |
| Negativo ou positivo? Saiba mais na página 70.                                                                                                      |             |

# Bomba Vaclon Plus 800



Dimensões: milímetros (polegadas)

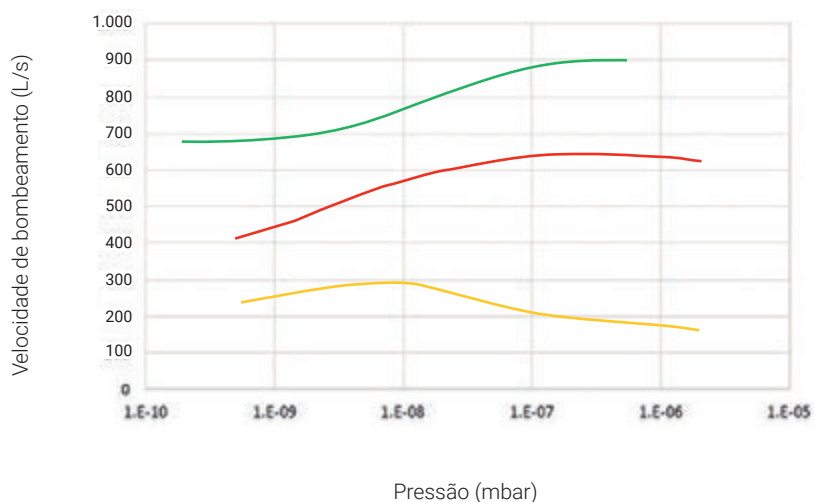
## Especificações técnicas

|                                                          | Flange de 10 pol.                                                                     | Flange de 8 pol. |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Velocidade nominal de bombeamento* para nitrogênio (L/s) | 650                                                                                   | 530              |
| Velocidade nominal de bombeamento* para argônio (L/s)    | 295                                                                                   | 260              |
| Vida útil operacional em e <sup>-6</sup> mbar (h)        | 80.000                                                                                |                  |
| Temperatura máxima de aquecimento (°C)                   | Bomba sem ímãs                                                                        | 450              |
|                                                          | Bomba com ímãs                                                                        | 350              |
|                                                          | Cabo de alta tensão                                                                   | 220              |
| Corrente de proteção (mA)                                | 150                                                                                   |                  |
| Pressão inicial máxima (mbar)                            | ≤5x10 <sup>-2</sup>                                                                   |                  |
| Pressão final (mbar)                                     | <1x10 <sup>-11</sup>                                                                  |                  |
| Flange de entrada                                        | DN 160 CF-F (CFF de 8 pol.) AISI 304 ESR<br>DN 200 CF-F (CFF de 10 pol.) AISI 304 ESR |                  |
| Peso sem aquecedores kg (lb)                             | Líquido 198 (437), Envio 213 (470)                                                    |                  |
| Volume interno (L)                                       | 115                                                                                   |                  |
| (*) Testado de acordo com a ISO/DIS 3556-1-1992          |                                                                                       |                  |

Projetos personalizados disponíveis mediante solicitação: entre em contato com o escritório local da Agilent para obter mais detalhes.

## Vaclon Plus 800 – Velocidade de bombeamento vs. pressão

- Diodo insaturado de nitrogênio
- Diodo saturado de nitrogênio
- StarCell saturado de argônio

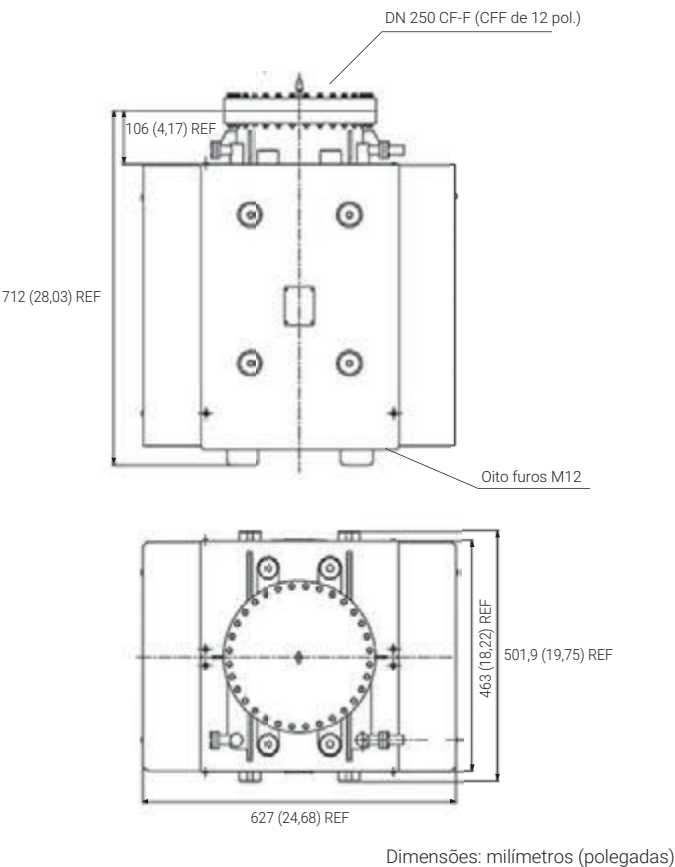


### Informação para pedidos

| Descrição                                                                                                                              | Part number |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Bombas</b>                                                                                                                          |             |
| StarCell, flange de entrada DN 200 CF-F (CFF de 10 pol.)                                                                               | X3607-64200 |
| StarCell, flange de entrada DN 200 CF-F (CFF de 10 pol.), com aquecedores de 230 V instalados                                          | X3607-64201 |
| StarCell, flange de entrada DN 200 CF-F (CFF de 10 pol.), com aquecedores de 115 V instalados                                          | X3607-64202 |
| StarCell, flange de entrada DN 160 CF-F (CFF de 8 pol.)                                                                                | X3607-64203 |
| StarCell, flange de entrada DN 160 CF-F (CFF de 8 pol.), com aquecedores de 230 V instalados                                           | X3607-64204 |
| StarCell, flange de entrada DN 160 CF-F (CFF de 8 pol.), com aquecedores de 115 V instalados                                           | X3607-64205 |
| <b>Unidade de controle: 4UHV*</b>                                                                                                      |             |
| 200 W NEG.                                                                                                                             | 9299010     |
| 2 x 80 W NEG.                                                                                                                          | 9299200     |
| 2 x 200 W NEG.                                                                                                                         | 9299020     |
| 4 x 80 W NEG.                                                                                                                          | 9299400     |
| 2 x 80 W NEG. e 1 x 200 W NEG.                                                                                                         | 9299210     |
| *O controlador de bombas de íons 4UHV está disponível em várias configurações. Consulte a seção do controlador 4UHV nas páginas 70–71. |             |

| Descrição                                                                                                                                          | Part number |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Seleção de cabos</b>                                                                                                                            |             |
| Cabo de alta tensão, 4 m (13 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança          | 9290705     |
| Cabo de alta tensão, 7 m (23 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança          | 9290707     |
| Cabo de alta tensão, 10 m (33 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança         | 9290708     |
| Cabo de alta tensão, 20 m (66 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança         | 9290709     |
| <b>Pecas de reposição</b>                                                                                                                          |             |
| Conector da bomba de alta tensão, Fischer, com trava de segurança                                                                                  | 9595125     |
| Elemento de bombeamento** para StarCell                                                                                                            | 9199030     |
| Aquecedores***, 115 V, potência de entrada 800 W                                                                                                   | X3607-68001 |
| Aquecedores***, 230 V, potência de entrada 800 W                                                                                                   | X3607-68000 |
| As bombas são equipadas com conexões padrão Fischer de alta tensão.                                                                                |             |
| **Quantidade necessária: 12.                                                                                                                       |             |
| ***Para adquirir aquecedores de reposição ou atualizar bombas existentes, entre em contato com o representante local de produtos de vácuo Agilent. |             |

# Vaclon Plus 1000



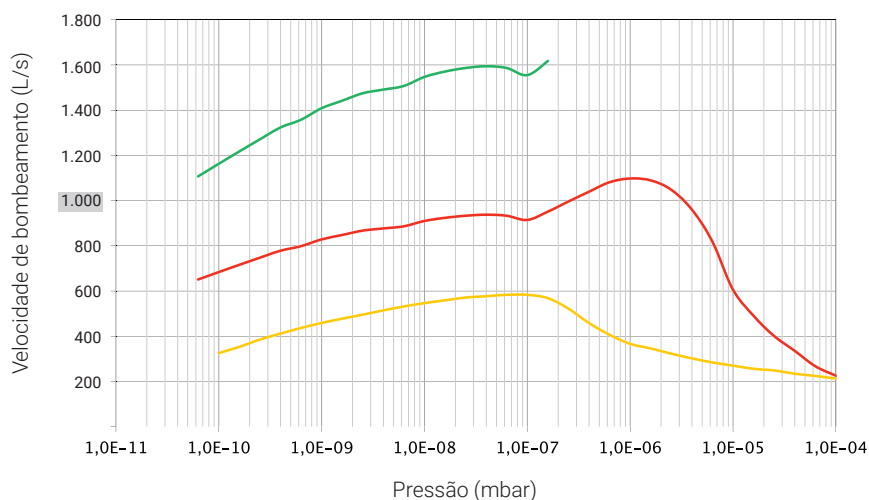
## Especificações técnicas

|                                                          | Diodo                                     | StarCell |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------|
| Velocidade nominal de bombeamento* para nitrogênio (L/s) | 1.100                                     | 900      |
| Velocidade nominal de bombeamento* para argônio (L/s)    | 295                                       | 585      |
| Vida útil operacional em e <sup>-6</sup> mbar (h)        | 50.000                                    | 80.000   |
| Temperatura máxima de aquecimento (°C)                   | Bomba sem ímãs                            | 450      |
|                                                          | Bomba com ímãs                            | 350      |
|                                                          | Cabo de alta tensão                       | 220      |
| Corrente de proteção (mA)                                | 200                                       |          |
| Pressão inicial máxima (mbar)                            | ≤5x10 <sup>-2</sup>                       |          |
| Pressão final (mbar)                                     | 10 <sup>-11</sup>                         |          |
| Flange de entrada                                        | DN 250 CF-F (CFF de 12 pol.) AISI 304 ESR |          |
| Peso sem aquecedores kg (lb)                             | Líquido 265 (585); Envio 308 (679)        |          |
| Volume interno (L)                                       | 136                                       |          |
| (*) Testado de acordo com a ISO/DIS 3556-1-1992          |                                           |          |

Projetos personalizados disponíveis mediante solicitação: entre em contato com o escritório local da Agilent para obter mais detalhes.

## Vaclon Plus 1000 – Velocidade de bombeamento vs. pressão

- Diodo insaturado de nitrogênio
- Diodo saturado de nitrogênio
- StarCell saturado de argônio



### Informação para pedidos

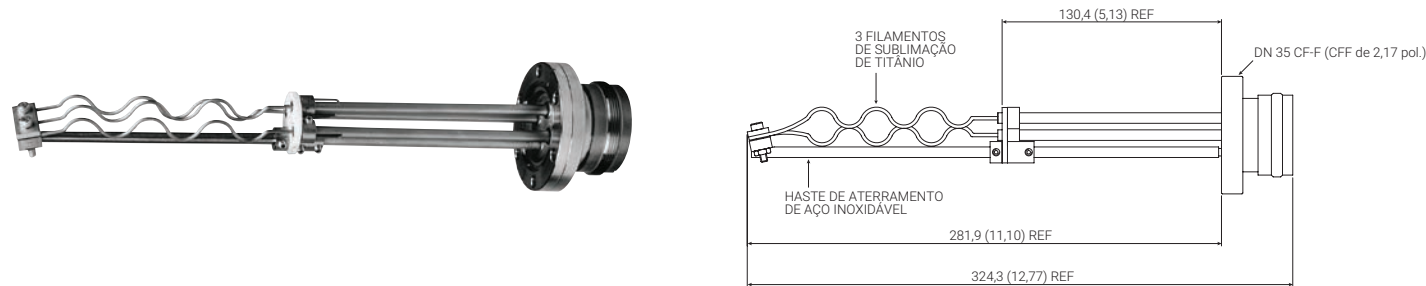
| Descrição                                                                                                                                                                                                                 | Part number          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>Configurações</b>                                                                                                                                                                                                      |                      |
| Diodo, sem aquecedor                                                                                                                                                                                                      | X3604-64000          |
| Diodo, com aquecedor de 115 V                                                                                                                                                                                             | X3604-64101          |
| Diodo, com aquecedor de 230 V                                                                                                                                                                                             | X3604-64102          |
| StarCell, sem aquecedor                                                                                                                                                                                                   | X3604-64120          |
| StarCell, com aquecedor de 115 V                                                                                                                                                                                          | X3604-64121          |
| StarCell, com aquecedor de 230 V                                                                                                                                                                                          | X3604-64122          |
| <b>Unidade de controle: 4UHV</b>                                                                                                                                                                                          |                      |
| 200 W neg.                                                                                                                                                                                                                | 9299010              |
| 200 W pos.                                                                                                                                                                                                                | 9299011              |
| O controlador de bombas de íons 4UHV está disponível em várias configurações. Consulte a seção do controlador 4UHV nas páginas 70–71.                                                                                     |                      |
| A seleção do controlador depende estritamente da pressão inicial. Se a pressão inicial estiver na faixa de $10^{-6}$ mbar, um único canal com 200 Watts é suficiente para iniciar e manter a função operacional da bomba. |                      |
| Diodo, Diodo Nobre<br>StarCell                                                                                                                                                                                            | Positivo<br>Negativo |
| Negativo ou positivo? Saiba mais na página 70.                                                                                                                                                                            |                      |

| Descrição                                                                                                                                  | Part number |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Peças de reposição</b>                                                                                                                  |             |
| Conector da bomba de alta tensão*, Fischer, com trava de segurança                                                                         | 9595125     |
| Elemento de bombeamento** para Diodo                                                                                                       | 9199040     |
| Elemento de bombeamento** para StarCell                                                                                                    | 9199030     |
| <b>Seleção de cabos</b>                                                                                                                    |             |
| Cabo de alta tensão, 4 m (13 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança  | 9290705     |
| Cabo de alta tensão, 7 m (23 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança  | 9290707     |
| Cabo de alta tensão, 10 m (33 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança | 9290708     |
| Cabo de alta tensão, 20 m (66 pés), controlador Fischer no lado da bomba Fischer, aquecível, resistente à radiação, com trava de segurança | 9290709     |

As bombas são equipadas com conexões padrão Fischer de alta tensão (Bombas com dois conectores estão disponíveis mediante solicitação).

\*\*Quantidade necessária: 16.

## Cartucho de TSP



Dimensões: milímetros (polegadas)

As bombas de sublimação de titânio (TSPs) são normalmente usadas como uma forma eficaz de bombear absorvedores de gases, como hidrogênio e nitrogênio, em sistemas de UHV. As TSPs são frequentemente combinadas com bombeamento de íons, uma vez que a bomba de íons é eficaz com gases de UHV não absorvedores, como argônio e metano. A TSP pode ser adicionada ao interior da bomba de íons ou como uma unidade de bombeamento independente.

A Agilent oferece uma bomba de sublimação de titânio (TSP) usando uma fonte de filamento. Fontes de TSP do tipo filamento são mais populares em sistemas de UHV, pois podem ser desligadas entre sublimações e não adicionam liberação de gases induzida por temperatura.

### Como funciona

O bombeamento na sublimação de titânio é realizado revestindo as superfícies internas de um sistema de vácuo com filmes de titânio sublimados. Já que uma reação química é envolvida, esse tipo de bombeamento é útil na presença de gases ativos em grande quantidade. A velocidade de bombeamento por unidade de área depende da espécie do gás reativo, conforme tabela da página 57.

O titânio sublimado forma uma camada fina que possui alta velocidade de bombeamento para gases reativos, que estão formando um composto químico com a camada ou sendo absorvidos. Ao resfriar as superfícies com água ou nitrogênio líquido, a velocidade de bombeamento pode ser consideravelmente aumentada se a TSP for utilizada com um líquido.

A TSP proteção ambiente funciona em temperatura ambiente. Quando combinada com um cartucho de TSP, sua geometria otimizada proporciona maior desempenho de velocidade de bombeamento de gases ativos comparado a uma TSP padrão e cryopanel não resfriado, ou uma câmara cilíndrica de diâmetro e comprimento semelhantes, para atingir pressões de UHV/XHV mais rapidamente.

### Fonte de filamento do cartucho de TSP

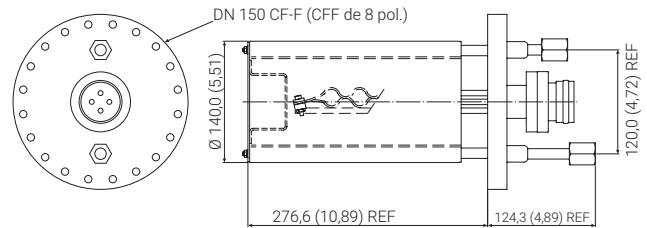
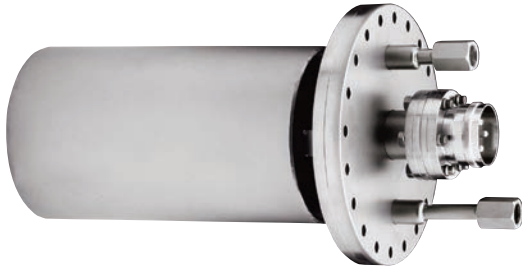
O cartucho de TSP popular é fornecido em um flange DN 40 CF-F (CFF de 2,75 pol.) e contém três filamentos de titânio-molibdênio, cada um com 1,1 g de titânio utilizável. O conjunto do cartucho pode ser aquecido a 400 °C. A sublimação máxima é alcançada com 300 W de energia da fonte.

| Especificações técnicas            |                                           |
|------------------------------------|-------------------------------------------|
| Titânio utilizável (por filamento) | 1,1 g                                     |
| Total utilizável                   | 3,3 g                                     |
| Faixa operacional                  | 10 <sup>-4</sup> a 10 <sup>-12</sup> mbar |

| Informação para pedidos                                                                   |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Bomba de sublimação de titânio                                                            | Part number |
| Cartucho de filamento de TSP em um DN 40 CF-F (CFF de 2,75 pol.)                          | 9160050     |
| Filamentos de reposição de TSP, 1 pacote de 12. Cada cartucho de TSP requer 3 filamentos. | 9160051     |

Para informações sobre o controlador de TSP consulte as páginas 72–73.

## Cryopanel de TSP



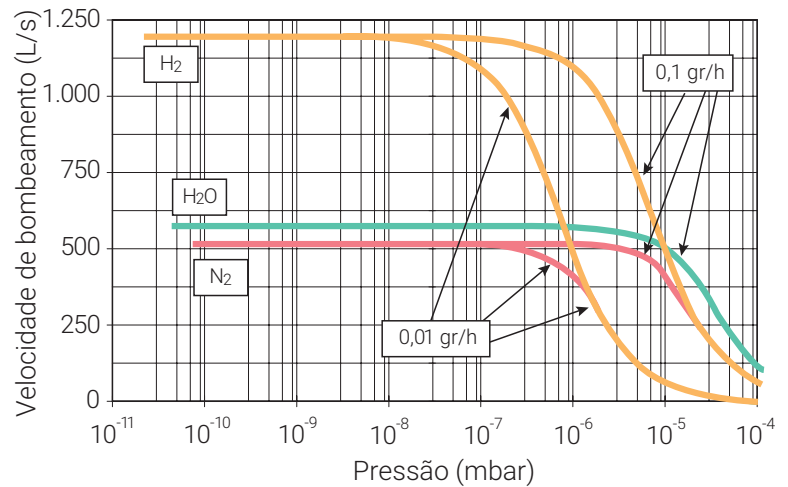
Dimensões: milímetros (polegadas)

Projetado para uso com a fonte de cartucho de TSP\*, o cryopanel de sublimação é montado em um flange DN 160 CF-F (CFF de 8 pol.). Ele pode operar com resfriamento de água, nitrogênio líquido ou pode não ser resfriado se usado em UHV.

Esse cryopanel pode ser montado em bombas de íons de terminação dupla ou porta lateral e também pode ser usado independentemente em qualquer porta de flange DN 160 CF-F (CFF de 8 pol.) com profundidade/espaco de 11 pol.

\*O cryopanel não inclui o cartucho.

Velocidade de bombeamento versus pressão em diferentes taxas de evaporação



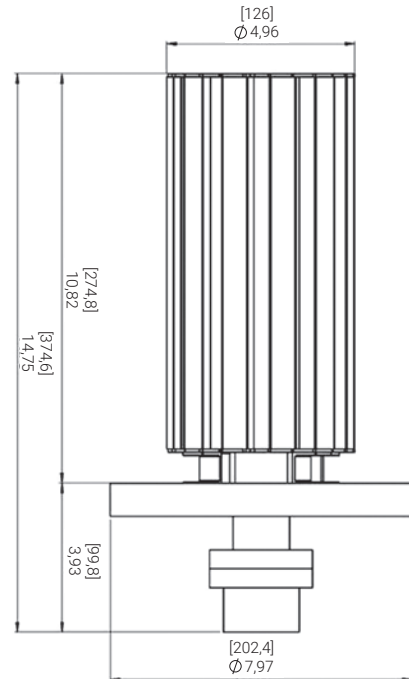
### Especificações técnicas

|                                                            | N <sub>2</sub>                  | H <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> O |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------|------------------|
| Velocidade de bombeamento a 20 °C resfriado com água (L/s) | 515                             | 1.200          | 575              |
| Superfície interna de bombeamento (cm <sup>2</sup> )       | 826                             |                |                  |
| Flange principal                                           | CFF de 8,00 pol. de DE (NW 150) |                |                  |
| Volume do reservatório (L)                                 | 1,8                             |                |                  |
| Conexão de resfriamento                                    | Gás de 3/8 pol.                 |                |                  |
| Flange da fonte de titânio                                 | CFF de 2,75 pol.                |                |                  |

### Informação para pedidos

| Cryopanel de sublimação de titânio                        | Part number |
|-----------------------------------------------------------|-------------|
| Cryopanel de sublimação em um DN 160 CF-F (CFF de 8 pol.) | 9190180     |

## TSP proteção ambiente



Dimensões: milímetros (polegadas)

O **TSP proteção ambiente\*** é uma evolução do **cryopanel de TSP**. Ele foi projetado para aumentar a área de superfície do titânio sublimado em aplicações em que o resfriamento não é possível, não é prático ou simplesmente não é desejado.

As dimensões internas do TSP proteção ambiente geram uma área de superfície total de 1.300 cm<sup>2</sup> (201,5 pol.<sup>2</sup>).

O formato das doze abas, assim como a proteção no lado oposto do flange de entrada, são projetados para evitar a migração de titânio na linha de visão que poderia revestir os isoladores (se presentes no sistema).

Isso criaria um caminho elétrico que poderia levar a um vazamento elétrico ou curto-circuito, na pior das hipóteses.

Graças ao flange DN 160 CF-F (CFF de 8 pol.) com DN 40 CF-F (CFF de 2,75 pol.) integrado para acomodar o cartucho de TSP em bombas combinadas, a proteção ambiente pode ser completamente integrada em um corpo de bomba de íons grande.

As configurações de bombas combinadas Agilent estão disponíveis para os modelos Vacilon Plus 150, 300 ou 500 e incluem a proteção ambiente e uma porta de flange DN 160 CF-F (CFF de 8 pol.) adicional de montagem lateral ou inferior.

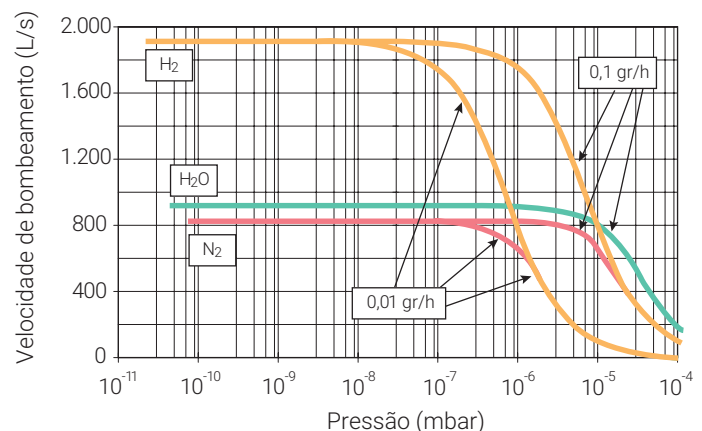
\*O TSP proteção ambiente não inclui o cartucho.

### Especificações técnicas

|                                                      | N <sub>2</sub>                  | H <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> O |
|------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------|------------------|
| Velocidade de bombeamento a 20 °C (L/s)              | 890                             | 2.195          | 1.025            |
| Superfície interna de bombeamento (cm <sup>2</sup> ) | 1.300                           |                |                  |
| Flange principal                                     | CFF de 8,00 pol. de DE (NW 150) |                |                  |
| Flange da fonte de titânio                           | CFF de 2,75 pol.                |                |                  |

### Informação para pedidos

| Part number                       |
|-----------------------------------|
| TSP proteção ambiente 9190180M001 |



Velocidade de bombeamento versus pressão em diferentes taxas de evaporação.

## Bombas Vaclon Plus CombiTSP

O CombiTSP integra a bomba Vaclon, cartucho de TSP e cryopanel de TSP, ou Proteção ambiente, para aumentar a velocidade de bombeamento sem aumentar o tamanho.

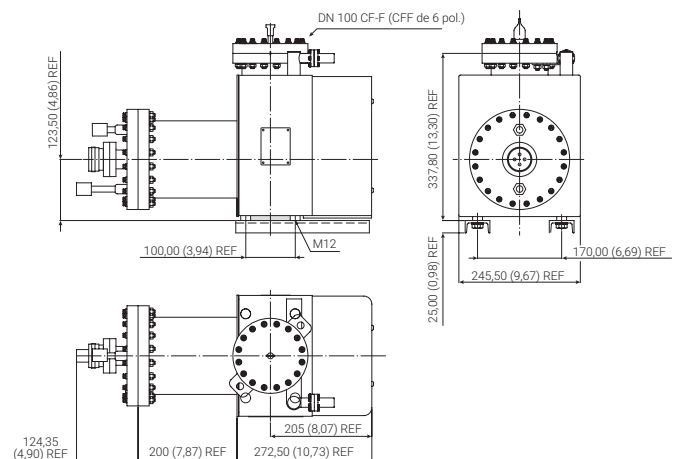
As propriedades de gettering (de absorção) do cartucho de TSP proporcionam bombeamento mais rápido para ultra alto e extremo alto vácuo (UHV/XHV), permitindo pressão inicial mais baixa.

O cryopanel, ou proteção ambiente, melhora ainda mais a eficiência do bombeamento do absorvedor de gás.

O elemento StarCell fornece a mais alta velocidade e capacidade para metano, argônio e hélio.

Ideais para física de partículas e outras pesquisas baseadas em pressão baixa, como ciência de superfície, nanotecnologia e ciência dos materiais, essas bombas são personalizáveis com diferentes conectores de alta tensão, geometrias de corpo e elementos de bombeamento para atender às suas necessidades.

Bomba Vaclon Plus 150 CombiTSP (TSP de montagem lateral)



Dimensões: milímetros (polegadas)



### Especificações técnicas

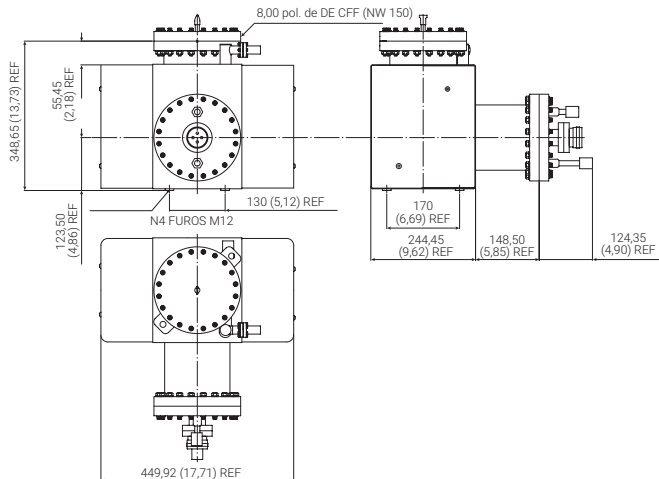
| Bomba                    |                        |
|--------------------------|------------------------|
| Vaclon Plus 150 CombiTSP | N <sub>2</sub> – 610   |
|                          | H <sub>2</sub> – 1.380 |
| Vaclon Plus 300 CombiTSP | N <sub>2</sub> – 720   |
|                          | H <sub>2</sub> – 1.580 |
| Vaclon Plus 500 CombiTSP | N <sub>2</sub> – 880   |
|                          | H <sub>2</sub> – 1.930 |

Velocidade nominal de bombeamento real a 20 °C (L/s) com elementos StarCell (cryopanel resfriado com água)

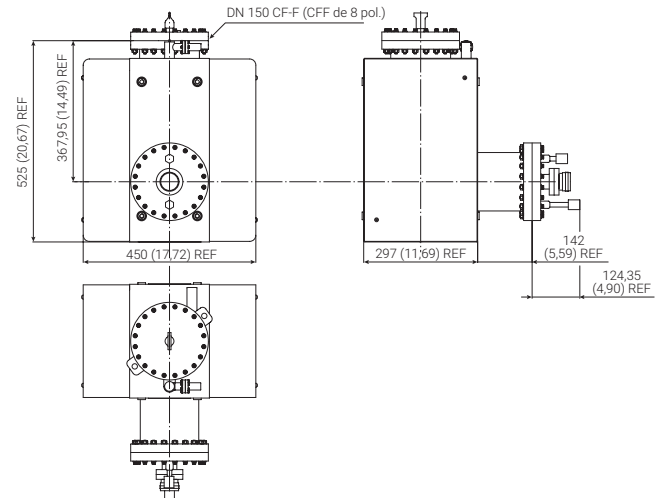
Projetos personalizados disponíveis mediante solicitação: entre em contato com o escritório local da Agilent para obter mais detalhes.

## Modelos de bombas de sublimação de titânio combinadas

Bomba Vaclon Plus 300 CombiTSP (TSP de montagem lateral)



Vaclon Plus 500 CombiTSP (TSP de montagem lateral)



Dimensões: milímetros (polegadas)

## Bombas de sublimação de titânio combinadas

- As bombas de íons de sublimação de titânio combinadas oferecem desempenho máximo de bombeamento para criar ambientes de ultra alto e extremo alto vácuo. A sublimação de titânio cria velocidades mais altas de bombeamento de absorvedor de gás, enquanto os mecanismos de bombeamento de íons lidam com gases não absorvíveis, como argônio e metano.
- A bomba CombiTSP é uma bomba Vaclon Plus 150, 300 ou 500 com uma porta ConFlat extra de 8 pol. montada na lateral ou na parte inferior.  
A bomba combinada inclui o cryopanel cilíndrico e a fonte TSP montada na porta extra. Os absorvedores de gases entram na extremidade do cryopanel cilíndrico e são bombeados ao serem combinados com o titânio recém depositado. O resfriamento com nitrogênio líquido do cryopanel ou da proteção ambiente aumenta a eficiência do processo de absorção (gettering) e aumenta a velocidade de bombeamento da água.
- As bombas CombiTSP combinadas também estão disponíveis com proteção ambiente, que substitui o cryopanel. Consulte a página 52.
- A série de combinações de bombas Vaclon Plus da Agilent permite a adição de um cryopanel ou uma proteção ambiente na parte inferior da bomba\* ou na lateral. Isso pode ser uma vantagem significativa em situações em que existem restrições de altura.

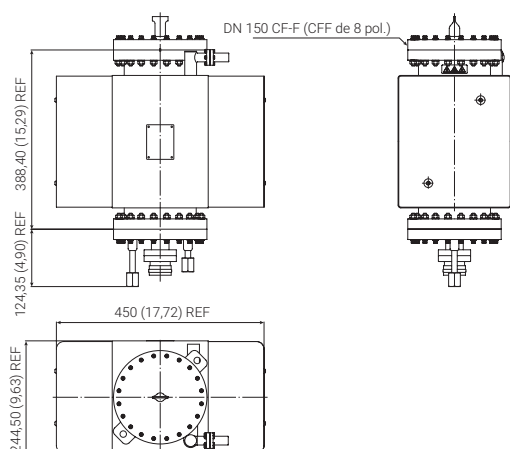
Configurações de bombas personalizadas também estão disponíveis.

\*Não disponível para bombas Vaclon Plus 150 Combi.

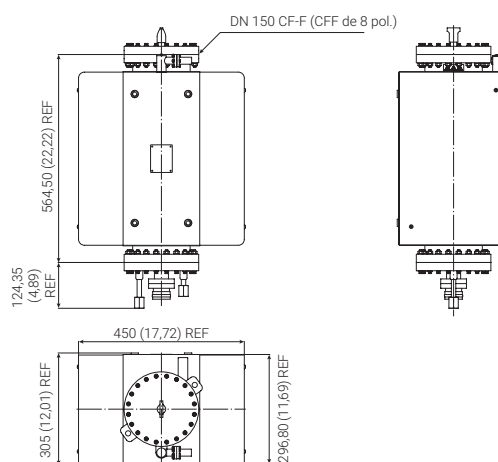
Para seleção da unidade de controle da bomba de íons, consulte Controladores IPCMini e 4UHV nas páginas 58 e 60, respectivamente

## Bombas Vaclon Plus CombiTSP

Bomba Vaclon Plus 300 CombiTSP (TSP de montagem inferior)



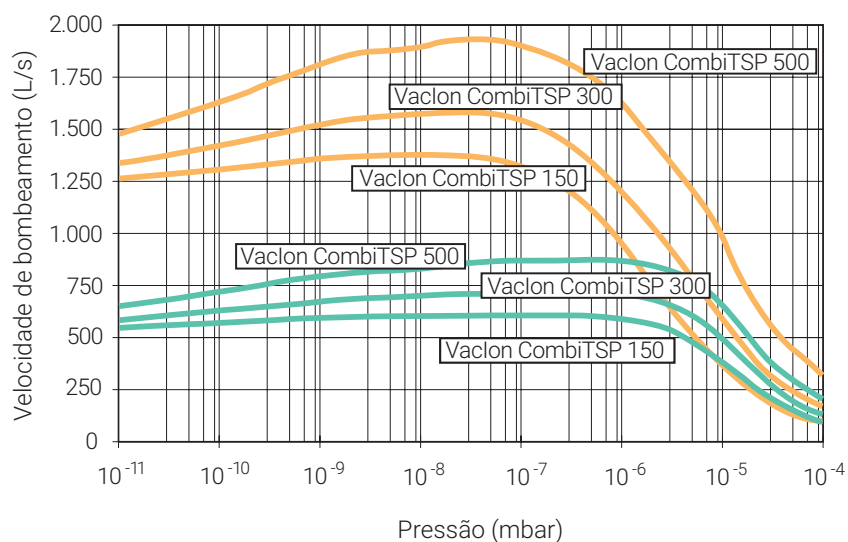
Bomba Vaclon Plus 500 CombiTSP (TSP de montagem inferior)



Dimensões: milímetros (polegadas)

## Bombas Ion CombiTSP com Cryopanel a 20 °C – velocidade de bombeamento

- StarCell nitrogênio
- StarCell hidrogênio



## Modelos de bombas de sublimação de titânio combinadas

### Informação para pedidos

As bombas Vaclon Plus CombiTSP 150, 300 e 500 podem ser fornecidas com o cryopanel de sublimação instalado de fábrica ou proteção ambiental (para lista de PN, consulte a página 57) e cartucho de TSP incluído, não instalado. Cabos e controladores devem ser encomendados separadamente. Para os part numbers do Vaclon Plus, consulte as páginas 26–35.

| Bombas Vaclon Plus 150, 300 e 500 CombiTSP                                                                              | Tensão | Part number |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------|
| Vaclon Plus 150 Diodo, com cryopanel de montagem lateral, cartucho de TSP e aquecedor instalado                         | 120 V  | 9192510     |
| Vaclon Plus 150 Diodo, com cryopanel de montagem lateral, cartucho de TSP e aquecedor instalado                         | 220 V  | 9192511     |
| Vaclon Plus 150 StarCell, com cryopanel de montagem lateral, cartucho de TSP e aquecedor instalado                      | 120 V  | 9192540     |
| Vaclon Plus 150 StarCell, com cryopanel de montagem lateral, cartucho de TSP e aquecedor instalado                      | 220 V  | 9192541     |
| Vaclon Plus 150 Diodo Nobre, com cryopanel de montagem lateral, cartucho de TSP e aquecedor instalado                   | 120 V  | 9192520     |
| Vaclon Plus 150 Diodo Nobre, com cryopanel de montagem lateral, cartucho de TSP e aquecedor instalado                   | 220 V  | 9192521     |
| Vaclon Plus 300 Diodo, com cryopanel de montagem lateral, cartucho de TSP e aquecedor instalado                         | 120 V  | 9192610     |
| Vaclon Plus 300 Diodo, com cryopanel de montagem lateral, cartucho de TSP e aquecedor instalado                         | 220 V  | 9192611     |
| Vaclon Plus 300 StarCell, com cryopanel de montagem lateral, cartucho de TSP e aquecedor instalado                      | 120 V  | 9192640     |
| Vaclon Plus 300 StarCell, com cryopanel de montagem lateral, cartucho de TSP e aquecedor instalado                      | 220 V  | 9192641     |
| Vaclon Plus 300 Diodo, com cryopanel, cartucho de TSP e aquecedor instalado                                             | 120 V  | 9192612     |
| Vaclon Plus 300 Diodo, com cryopanel, cartucho de TSP e aquecedor instalado                                             | 220 V  | 9192613     |
| Vaclon Plus 300 StarCell, com cryopanel, cartucho de TSP e aquecedor instalado de montagem inferior                     | 120 V  | 9192642     |
| Vaclon Plus 300 StarCell, com cryopanel de montagem lateral, cartucho de TSP e aquecedor instalado de montagem inferior | 220 V  | 9192643     |
| Vaclon Plus 300 Diodo Nobre, com cryopanel de montagem lateral, cartucho de TSP e aquecedor instalado                   | 120 V  | 9192620     |
| Vaclon Plus 300 Diodo Nobre, com cryopanel de montagem lateral, cartucho de TSP e aquecedor instalado                   | 220 V  | 9192621     |
| Vaclon Plus 300 Diodo Nobre, com cryopanel de montagem inferior, cartucho de TSP e aquecedor instalado                  | 120 V  | 9192622     |
| Vaclon Plus 300 Diodo Nobre, com cryopanel de montagem inferior, cartucho de TSP e aquecedor instalado                  | 220 V  | 9192623     |
| Vaclon Plus 500 Diodo, com cryopanel de montagem lateral, cartucho de TSP e aquecedor instalado                         | 120 V  | 9192710     |
| Vaclon Plus 500 Diodo, com cryopanel de montagem lateral, cartucho de TSP e aquecedor instalado                         | 220 V  | 9192711     |
| Vaclon Plus 500 StarCell, com cryopanel de montagem lateral, cartucho de TSP e aquecedor instalado                      | 120 V  | 9192740     |
| Vaclon Plus 500 StarCell, com cryopanel de montagem lateral, cartucho de TSP e aquecedor instalado                      | 220 V  | 9192741     |
| Vaclon Plus 500 Diodo, com cryopanel de montagem inferior, cartucho de TSP e aquecedor instalado                        | 120 V  | 9192712     |
| Vaclon Plus 500 Diodo, com cryopanel de montagem inferior, cartucho de TSP e aquecedor instalado                        | 220 V  | 9192713     |
| Vaclon Plus 500 StarCell, com cryopanel de montagem inferior, cartucho de TSP e aquecedor instalado                     | 120 V  | 9192742     |
| Vaclon Plus 500 StarCell, com cryopanel de montagem inferior, cartucho de TSP e aquecedor instalado                     | 220 V  | 9192743     |
| Vaclon Plus 500 Diodo Nobre, com cryopanel de montagem lateral, cartucho de TSP e aquecedor instalado                   | 120 V  | 9192720     |
| Vaclon Plus 500 Diodo Nobre, com cryopanel de montagem lateral, cartucho de TSP e aquecedor instalado                   | 220 V  | 9192721     |
| Vaclon Plus 500 Diodo Nobre, com cryopanel de montagem inferior, cartucho de TSP e aquecedor instalado                  | 120 V  | 9192722     |
| Vaclon Plus 500 Diodo Nobre, com cryopanel de montagem inferior, cartucho de TSP e aquecedor instalado                  | 220 V  | 9192723     |

As bombas são equipadas com conexões padrão Fischer de alta tensão. A Agilent também oferece bombas com a opção de conector SHV de 10 kV (SAFECONN). Para mais informações, entre em contato com a Agilent ou o seu representante local.

Unidades de controle 4UHV e IPCMini disponíveis. Consulte as páginas 68–71.

| Acessórios e peças de reposição                                                           | Tensão | Peso – kg (lb) | Part number |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------|-------------|
| Cartucho de filamento TSP em um DN 40 CF-F (CFF de 2,75 pol.)                             |        | 2,7 (6,0)      | 9160050     |
| Filamentos de reposição de TSP, 1 pacote de 12. Cada cartucho de TSP requer 3 filamentos. |        | 0,4 (2,0)      | 9160051     |
| Unidade de controle da bomba de sublimação de titânio (encomende os cabos separadamente)  | 120 V  | 17,7 (39,0)    | 9290032     |
| Unidade de controle da bomba de sublimação de titânio (encomende os cabos separadamente)  | 220 V  | 17,7 (39,0)    | 9290033     |
| Cabo do cartucho de TSP, 3,5 m (12 pés)                                                   |        | 9,1 (20,0)     | 9240730     |
| Cryopanel de sublimação em um DN 160 CF-F (CFF de 8 pol.)                                 |        | 10,5 (23,0)    | 9190180     |

### Velocidades típicas de bombeamento por centímetro quadrado (por polegada quadrada) de superfície de sublimação de titânio para vários gases

Quando usadas juntas, a proteção ambiente e as bombas de sublimação de titânio são particularmente adequadas para gases como H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, CO, CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub>.

A tabela a seguir mostra a velocidade de bombeamento esperada para cada gás de acordo com a superfície interna disponível da proteção ambiente.

| Gás                                                                                                   | H <sub>2</sub> | N <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> | CO          | CO <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> O | CH <sub>4</sub> | Ar | He |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|-------------|-----------------|------------------|-----------------|----|----|
| Velocidade típica de bombeamento por unidade de área, em L/s*cm <sup>2</sup> (L/s*pol. <sup>2</sup> ) | 3,1<br>(20)    | 4,7<br>(30)    | 9,3<br>(60)    | 9,3<br>(60) | 7,8<br>(50)     | 3,1<br>(20)      | 0               | 0  | 0  |

**Nota:** Superfície interna de bombeamento da proteção ambiente:  
1.300 cm<sup>2</sup> – 201,5 pol.<sup>2</sup>  
Temperatura ambiente: 20 °C

### Informação para pedidos

| Bomba CombiTSP com proteção ambiente                                                                                        | Part number        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>TSP proteção ambiente</b>                                                                                                | <b>9190180M001</b> |
| Vaclon Plus 150 Diodo, com proteção ambiente de montagem lateral, com cartucho de TSP e aquecedor instalado de 120 V        | 9192510M100        |
| Vaclon Plus 150 Diodo, com proteção ambiente de montagem lateral, com cartucho de TSP e aquecedor instalado de 220 V        | 9192511M100        |
| Vaclon Plus 150 Diodo Nobre, com proteção ambiente de montagem lateral, com cartucho de TSP e aquecedor instalado de 120 V  | 9192520M100        |
| Vaclon Plus 150 Diodo Nobre, com proteção ambiente de montagem lateral, com cartucho de TSP e aquecedor instalado de 220 V  | 9192521M100        |
| Vaclon Plus 150 StarCell, com proteção ambiente de montagem lateral, com cartucho de TSP e aquecedor instalado de 120 V     | 9192540M100        |
| Vaclon Plus 150 StarCell, com proteção ambiente de montagem lateral, com cartucho de TSP e aquecedor instalado de 220 V     | 9192541M100        |
| Vaclon Plus 300 Diodo, com proteção ambiente de montagem lateral, com cartucho de TSP e aquecedor instalado de 120 V        | 9192610M100        |
| Vaclon Plus 300 Diodo, com proteção ambiente de montagem lateral, com cartucho de TSP e aquecedor instalado de 220 V        | 9192611M100        |
| Vaclon Plus 300 Diodo Nobre, com proteção ambiente de montagem lateral, com cartucho de TSP e aquecedor instalado de 220 V  | 9192621M100        |
| Vaclon Plus 300 StarCell, com proteção ambiente de montagem lateral, com cartucho de TSP e aquecedor instalado de 120 V     | 9192640M100        |
| Vaclon Plus 300 StarCell, com proteção ambiente de montagem lateral, com cartucho de TSP e aquecedor instalado de 220 V     | 9192641M100        |
| Vaclon Plus 300 Diodo, com proteção ambiente de montagem inferior, com cartucho de TSP e aquecedor instalado de 120 V       | 9192612M100        |
| Vaclon Plus 300 Diodo, com proteção ambiente de montagem inferior, com cartucho de TSP e aquecedor instalado de 220 V       | 9192613M100        |
| Vaclon Plus 300 Diodo Nobre, com proteção ambiente de montagem inferior, com cartucho de TSP e aquecedor instalado de 120 V | 9192622M100        |
| Vaclon Plus 300 Diodo Nobre, com proteção ambiente de montagem inferior, com cartucho de TSP e aquecedor instalado de 220 V | 9192623M100        |
| Vaclon Plus 300 StarCell com proteção ambiente de montagem inferior, com cartucho de TSP e aquecedor instalado de 120 V     | 9192642M100        |
| Vaclon Plus 300 StarCell com proteção ambiente de montagem inferior, com cartucho de TSP e aquecedor instalado de 220 V     | 9192643M100        |
| Vaclon Plus 500 Diodo, com proteção ambiente de montagem lateral, com cartucho de TSP e aquecedor instalado de 120 V        | 9192710M100        |
| Vaclon Plus 500 Diodo, com proteção ambiente de montagem lateral, com cartucho de TSP e aquecedor instalado de 220 V        | 9192711M100        |
| Vaclon Plus 500 Diodo Nobre, com proteção ambiente de montagem lateral, com cartucho de TSP e aquecedor instalado de 120 V  | 9192720M100        |
| Vaclon Plus 500 StarCell, com proteção ambiente de montagem lateral, com cartucho de TSP e aquecedor instalado de 120 V     | 9192740M100        |
| Vaclon Plus 500 StarCell, com proteção ambiente de montagem lateral, com cartucho de TSP e aquecedor instalado de 220 V     | 9192741M100        |
| Vaclon Plus 500 Diodo, com proteção ambiente de montagem inferior, com cartucho de TSP e aquecedor instalado de 120 V       | 9192712M100        |
| Vaclon Plus 500 Diodo, com proteção ambiente de montagem inferior, com cartucho de TSP e aquecedor instalado de 220 V       | 9192713M100        |
| Vaclon Plus 500 Diodo Nobre, com proteção ambiente de montagem inferior, com cartucho de TSP e aquecedor instalado de 120 V | 9192722M100        |
| Vaclon Plus 500 Diodo Nobre, com proteção ambiente de montagem inferior, com cartucho de TSP e aquecedor instalado de 220 V | 9192723M100        |
| Vaclon Plus 500 StarCell com proteção ambiente de montagem inferior, com cartucho de TSP e aquecedor instalado de 120 V     | 9192742M100        |
| Vaclon Plus 500 StarCell com proteção ambiente de montagem inferior, com cartucho de TSP e aquecedor instalado de 220 V     | 9192743M100        |



## Bombas Ion CombiNEG

### A parceria perfeita entre líderes de UHV

As bombas Agilent Ion CombiNEG são o resultado de mais de 100 anos combinados de experiência em vácuo entre a Agilent Technologies e a SAES Getters. Agilent (anteriormente Varian Vacuum) é a inventora da bomba de íons e a SAES é a criadora do conceito de bomba NEG.

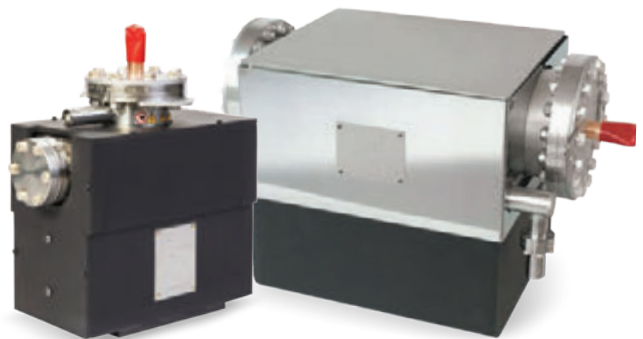
A bomba Ion CombiNEG combina nossa bomba de íons StarCell patenteada com o cartucho SAES NEG que é facilmente inserido na bomba de íons e usa o mesmo volume da bomba. Nossa bomba de íons StarCell oferece alta velocidade de bombeamento para argônio e outros gases nobres residuais. O cartucho NEG proporciona velocidades de bombeamento extra para gases ativos, permitindo valores de pressão tão baixos quanto  $10^{-12}$  mbar.

O desempenho é ainda melhorado pelo campo magnético otimizado e pelo processo de fabricação por aquecimento a vácuo, garantindo uma liberação mínima de gases em pressão baixa. A proteção interna preserva a vida operacional do NEG.

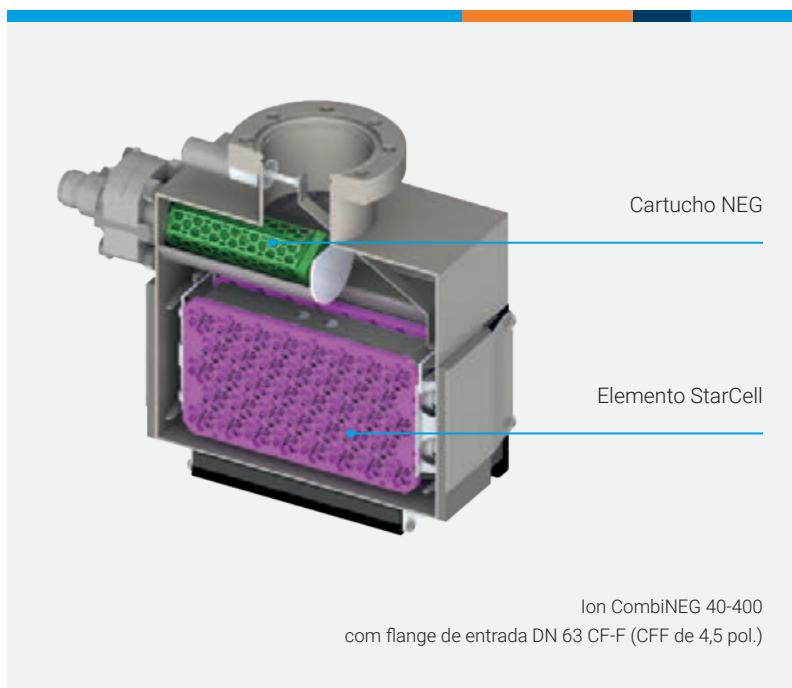
Essa é a única bomba que lida com grandes quantidades de gases nobres, com a maior velocidade de bombeamento e capacidade para metano, argônio e hélio. Destina-se a aplicações exigentes em que é necessária velocidade de bombeamento extra em ultra alto e extremo alto vácuo.

### Aplicações típicas do Ion CombiNEG:

- Aceleradores de partículas
- Fontes de radiação síncrotron e equipamentos relacionados
- Sistemas UHV de uso geral
- Ciência da superfície
- Microscópios eletrônicos de varredura (SEM)



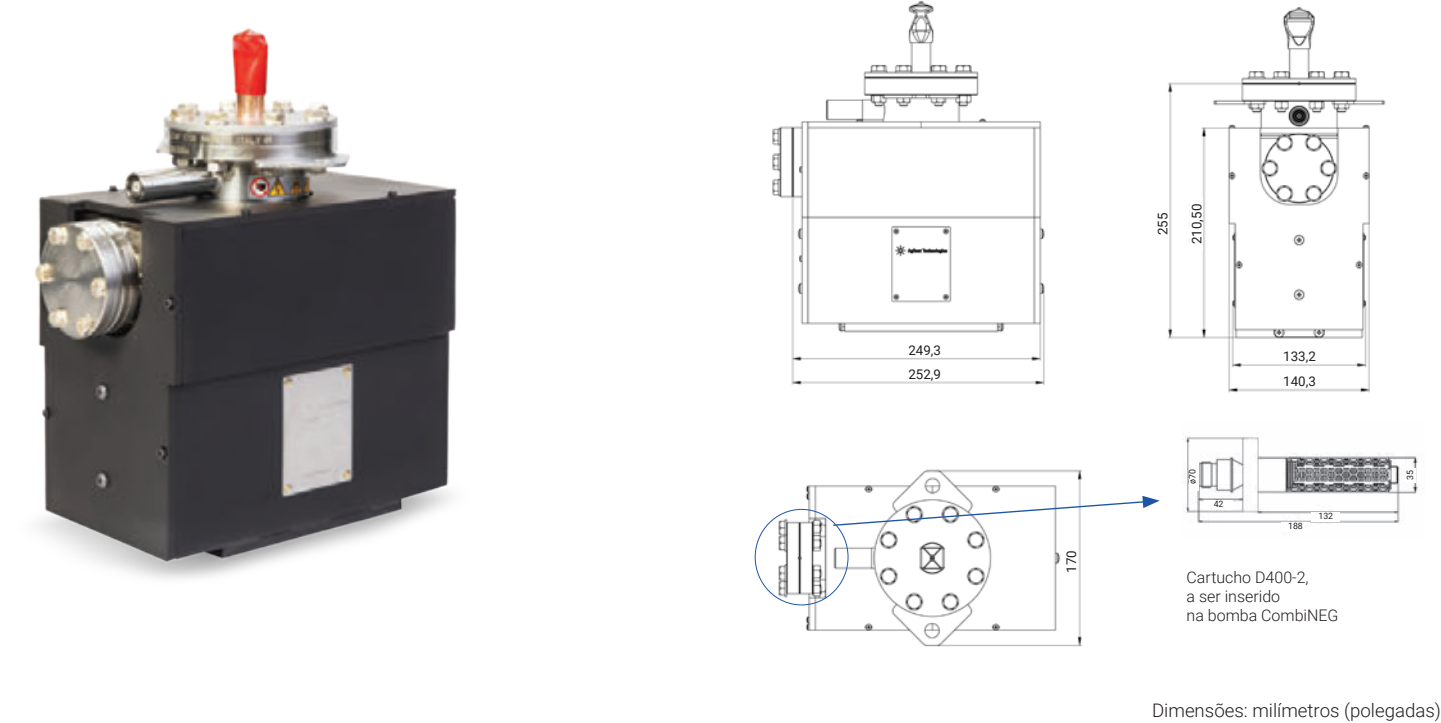
## Ion CombiNEG 40-400



## Ion CombiNEG 150-1000 e 150-2000



Bomba Ion CombiNEG 40-400



Especificações técnicas

|                                                                                               | Diodo (*)            | StarCell             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
| Velocidade nominal de bombeamento saturado para nitrogênio (L/s) com proteção (sem proteção)* | 35<br>(39)           | 38<br>(43)           |
| Velocidade nominal de bombeamento saturado para argônio (L/s) com proteção (sem proteção)*    | --                   | 20<br>(22)           |
| Vida útil operacional em 1E-6 mbar para nitrogênio (horas)                                    | 50.000               | 80.000               |
| Pressão máxima de aquecimento sugerida com bomba de íons ligada (mbar)                        | 5E-6                 |                      |
| Corrente de proteção                                                                          | 30 mA                |                      |
| Tensões operacionais (máx.)                                                                   | +7.000 Vcc<br>+/-10% | -7.000 Vcc<br>+/-10% |
| Pressão inicial sugerida (mbar)                                                               | ≤ 1E-5               | ≤ 1E-4               |
| Pressão final (mbar)                                                                          | abaixo de 1E-11      |                      |

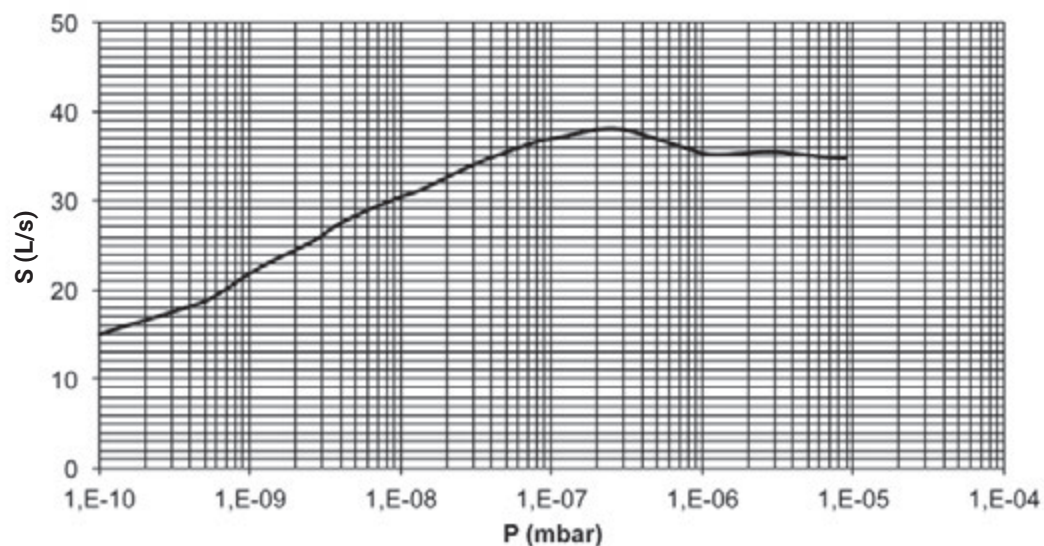
Especificações técnicas

|                                     |                                               |                      |         |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------|---------|
| Flange de entrada                   | DN 63 CF-F (CFF de 4,5 pol.)<br>AISI 304L ESR |                      |         |
| Porta lateral                       | DN 40 CF-F (CFF de 2,75 pol.)                 |                      |         |
| Volume interno (L)                  | 3,0                                           |                      |         |
| <b>Limites de temperatura (°C):</b> |                                               |                      |         |
| Bomba sem ímãs                      | 450                                           |                      |         |
| Bomba com ímãs                      | 350                                           |                      |         |
| Cabo de alta tensão                 | 220                                           |                      |         |
| Bomba getter                        | (**)                                          |                      |         |
| <b>Material:</b>                    | Corpo                                         | AISI 304L            |         |
|                                     | Cátodos                                       | Titânio              | Titânio |
|                                     | Ânodos                                        | AISI 304L            |         |
|                                     | Ímãs                                          | Ferrite (Cerâmica 8) |         |
|                                     | Material do polo                              | Ferro                |         |
| Peso, kg (lb)                       | 22,5 (49,6)                                   |                      |         |

(\*) Testado de acordo com a ISO/DIS 3556-1-1992  
(\*\*) Consulte o manual de instruções de operação fornecido com a bomba getter.

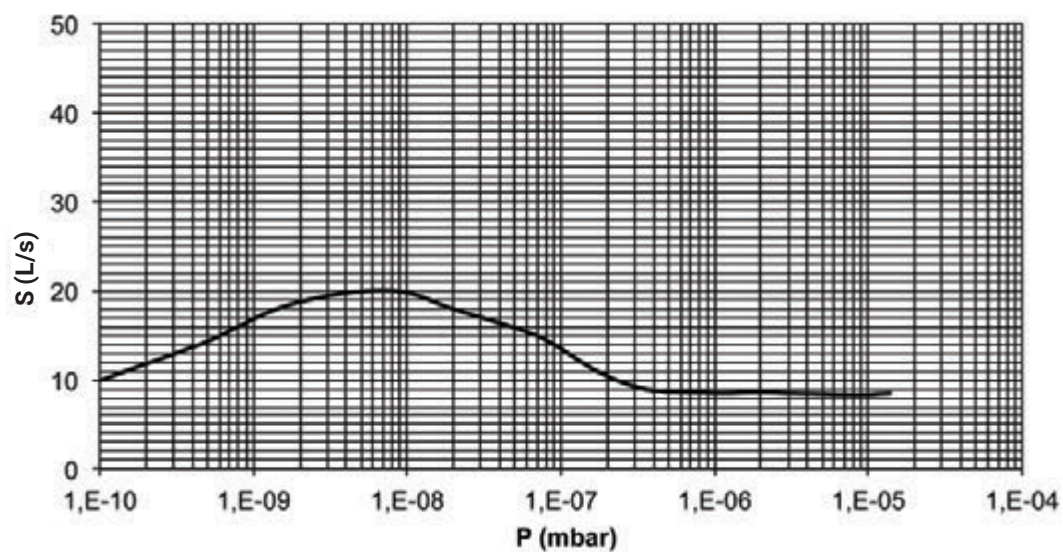
### Velocidade de bombeamento – Ion CombiNEG 40-400 – StarCell, nitrogênio

Diagrama típico de velocidade de bombeamento versus pressão para nitrogênio  
(Apenas bomba de íons, StarCell, saturado, equipado com proteção).



### Velocidade de bombeamento – Ion CombiNEG 40-400 – StarCell, argônio

Diagrama típico de velocidade de bombeamento versus pressão para argônio  
(Apenas bomba de íons, StarCell, saturado, equipado com proteção).



# Cartucho NEG D400-2

A Ion CombiNEG 40-400 possui uma porta lateral DN 40 CF-F (CFF de 2,75 pol.) que pode acomodar uma bomba getter SAES CapaciTorr D400-2.

A bomba CapaciTorr D400-2 utiliza o material SINTERED St 172 (Zr-V-Fe) de alto desempenho na forma de discos para obter alto desempenho de bombeamento em uma configuração muito compacta.

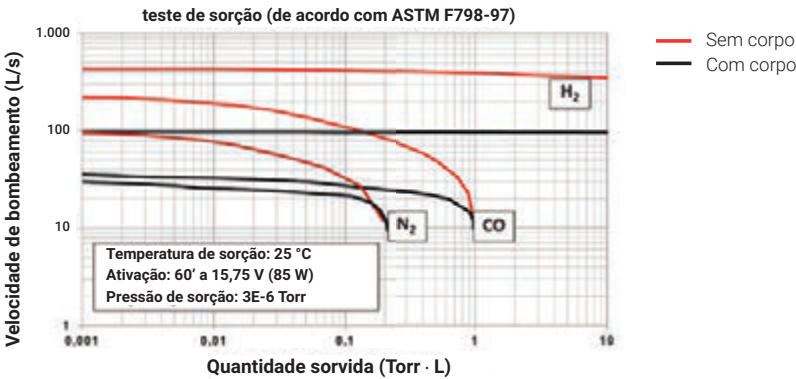
É necessária uma fonte de alimentação dedicada para a bomba D400-2.



Cartucho D400-2

## Velocidade de bombeamento D400-2

CapaciTorr D400-2



Corte lateral mostrando o conjunto principal da bomba Ion CombiNEG 40-400 (versão StarCell), com a bomba getter D400-2 montada.

## Especificações técnicas

| Características típicas da bomba     |                | CapaciTorr D400-2 |
|--------------------------------------|----------------|-------------------|
| Tipo da liga                         |                | St 172            |
| Composição da liga                   |                | ZrVFe             |
| Massa getter (g)                     |                | 45                |
| Superfície getter (cm <sup>2</sup> ) |                | 380               |
| Velocidade de bombeamento (L/s)      | H <sub>2</sub> | 400               |
|                                      | CO             | 180               |
| Capacidade de sorção (Torr · L)      | H <sub>2</sub> | 450               |
|                                      | CO a 25 °C     | 0,9               |
|                                      | CO total       | 400               |

## Especificações técnicas

| Características do controlador do cartucho |                   |
|--------------------------------------------|-------------------|
| Entrada                                    | 110–240 VCA       |
| Frequência                                 | 50–60 Hz          |
| Conector do cabo de alimentação            | IEC tipo 6A 250 V |
| Classe de sobretensão                      | Cat. II           |
| Voltagem de saída                          | 8,6–16,5 VCC      |
| Corrente de saída                          | 6,0 A             |
| Potência de saída                          | 100 W             |

## Informação para pedidos

| Bombas                                                                                                   | Part number |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Bomba Ion CombiNEG 40-400, Diodo, com aquecedor, 115 V                                                   | X3606-64000 |
| Bomba Ion CombiNEG 40-400, Diodo, com aquecedor, 230 V                                                   | X3606-64001 |
| Bomba Ion CombiNEG 40-400, StarCell, com aquecedor, 115 V                                                | X3606-64040 |
| Bomba Ion CombiNEG 40-400, StarCell, com aquecedor, 230 V                                                | X3606-64041 |
| <b>Cabos e aquecedores</b>                                                                               |             |
| Cabo de alta tensão resistente à radiação, 4 m (13 pés), com trava de segurança (para conector Fischer)  | 9290705     |
| Cabo de alta tensão resistente à radiação, 7 m (23 pés), com trava de segurança (para conector Fischer)  | 9290707     |
| Cabo de alta tensão resistente à radiação, 10 m (33 pés), com trava de segurança (para conector Fischer) | 9290708     |
| Cabo de alta tensão resistente à radiação, 20 m (66 pés), com trava de segurança (para conector Fischer) | 9290709     |
| Aquecedor, bomba Ion CombiNEG 40-400, 230 V, 160 W                                                       | 9192837M005 |
| Aquecedor, bomba Ion CombiNEG 40-400, 120 V, 160 W                                                       | 9192837M006 |

Para obter o part number de cabos com outros conectores, consulte seu representante local da Agilent.

**Controladores para a bomba Ion CombiNEG****Controlador 4UHV\***

|            |         |
|------------|---------|
| 200 W neg. | 9299010 |
| 200 W pos. | 9299011 |

**Controlador IPCMini\***

|                                     |             |
|-------------------------------------|-------------|
| IPCMini, 100/240 V Fischer HV, neg. | X3602-64000 |
| IPCMini, 100/240 V Fischer HV, pos. | X3602-64001 |

## Informação para pedidos

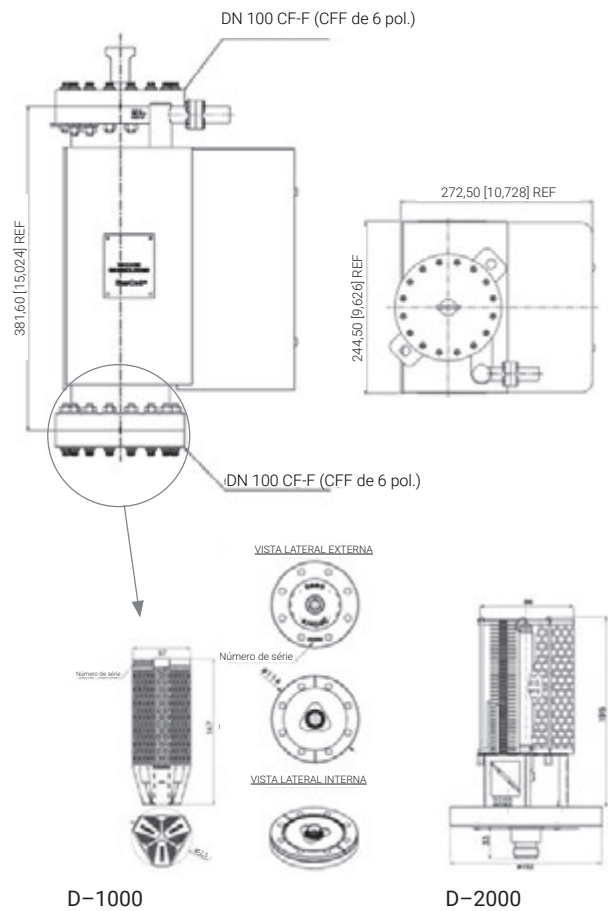
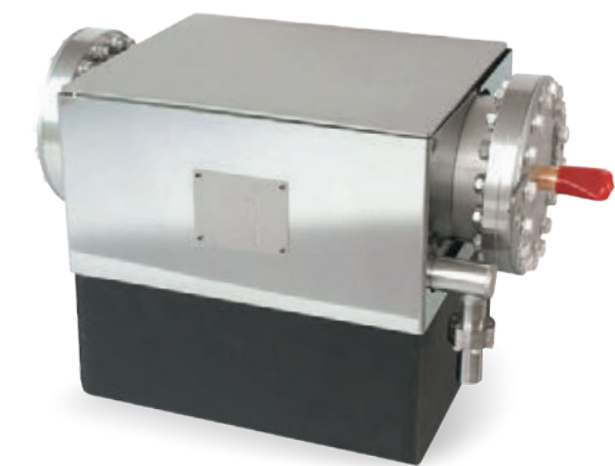
| Bomba getter                                                        |             |
|---------------------------------------------------------------------|-------------|
| Cartucho NEG D400-2, com aquecedor                                  | X3605-68010 |
| Flange de base CF35 com conector                                    | X3605-68020 |
| Controlador* para cartucho NEG D400-2                               | X3605-68030 |
| Cabo (controlador para o cartucho) para o cartucho NEG D400-2, 3 m  | X3605-68050 |
| Cabo (controlador para o cartucho) para o cartucho NEG D400-2, 20 m | X3605-68054 |

(\*) Cabo elétrico não incluído

\* Os controladores de bombas de íons (4UHV e IPCMini) estão disponíveis em diversas configurações. Consulte as páginas 68–71.

Para obter uma lista completa de part numbers, consulte [www.agilent.com](http://www.agilent.com) ou peça ao seu representante da Agilent.

Bombas Ion CombiNEG 150-100 e 150-2000



Cartucho D-1000 e cartucho D-2000 a serem inseridos na bomba CombiNEG

Dimensões: milímetros (polegadas)

Especificações técnicas

|                                                                               |                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Velocidade nominal de bombeamento saturado para nitrogênio (L/s) com proteção | 125*                            |
| Velocidade nominal de bombeamento saturado para argônio (L/s) com proteção    | 80*                             |
| Vida útil operacional em 1E-6 mbar (horas)                                    | 80.000                          |
| Corrente inicial máx.                                                         | 300 mA                          |
| Corrente de aquecimento máx.                                                  | 25 mA                           |
| Corrente de proteção                                                          | 50 mA                           |
| Tensões operacionais (máx.)                                                   | -7.000 Vcc<br>+/-10%            |
| Pressão inicial máxima (mbar)                                                 | ≤1 x 10 <sup>-3</sup>           |
| Pressão final (mbar)                                                          | Abaixo de 10 <sup>-11</sup>     |
| Flange de entrada                                                             | 6,00 pol. de DE<br>CFF (NW 100) |

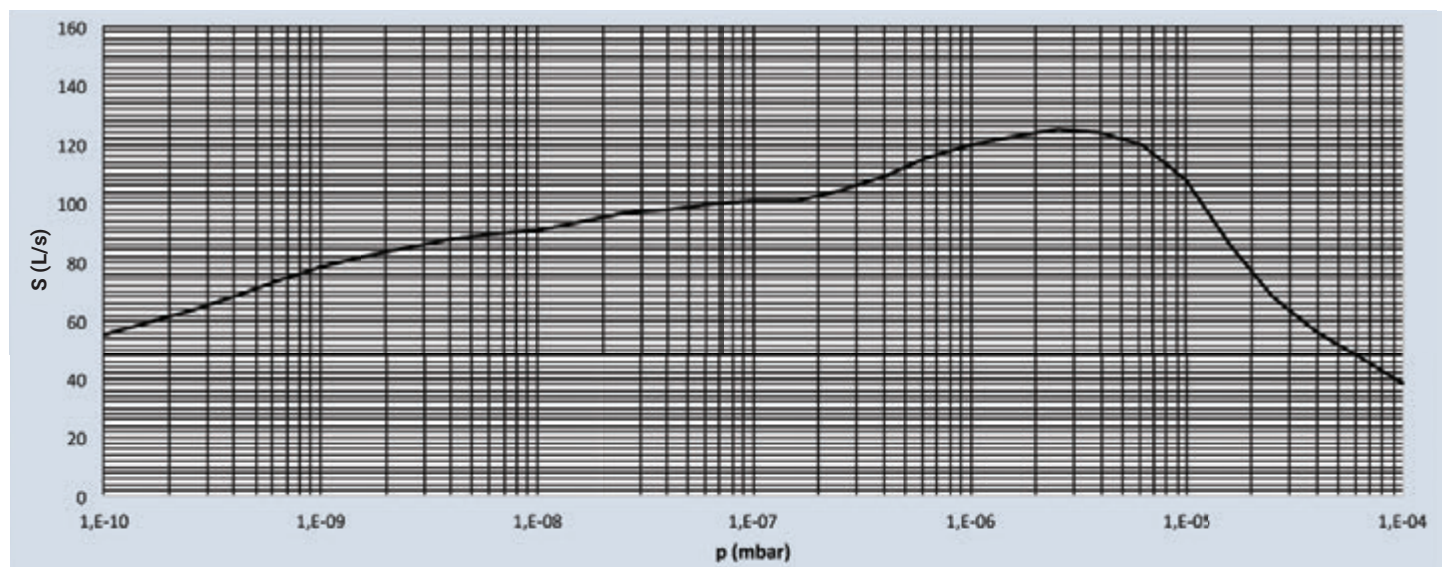
(\*) Testado de acordo com a ISO/DIS 3556-1-1992

Especificações técnicas

|                                        |         |                             |
|----------------------------------------|---------|-----------------------------|
| Conexão do flange NEG                  |         | DN 100 CF-F (CFF de 6 pol.) |
| Volume interno (L)                     |         | 12,1                        |
| Temperatura máxima de aquecimento (°C) |         | 350                         |
| Limites de temperatura (°C):           |         |                             |
| Bomba sem ímãs                         |         | 400                         |
| Bomba com ímãs                         |         | 350                         |
| Flange                                 |         | 500                         |
| Bomba getter                           |         | (*)                         |
| Material:                              | Corpo   | AISI 304 SST                |
|                                        | Cátodos | Titânio                     |
|                                        | Ânodos  | AISI 304 SST                |
|                                        | Ímãs    | Ferrite                     |
| Peso, kg (lb)                          |         | 43 (94)                     |

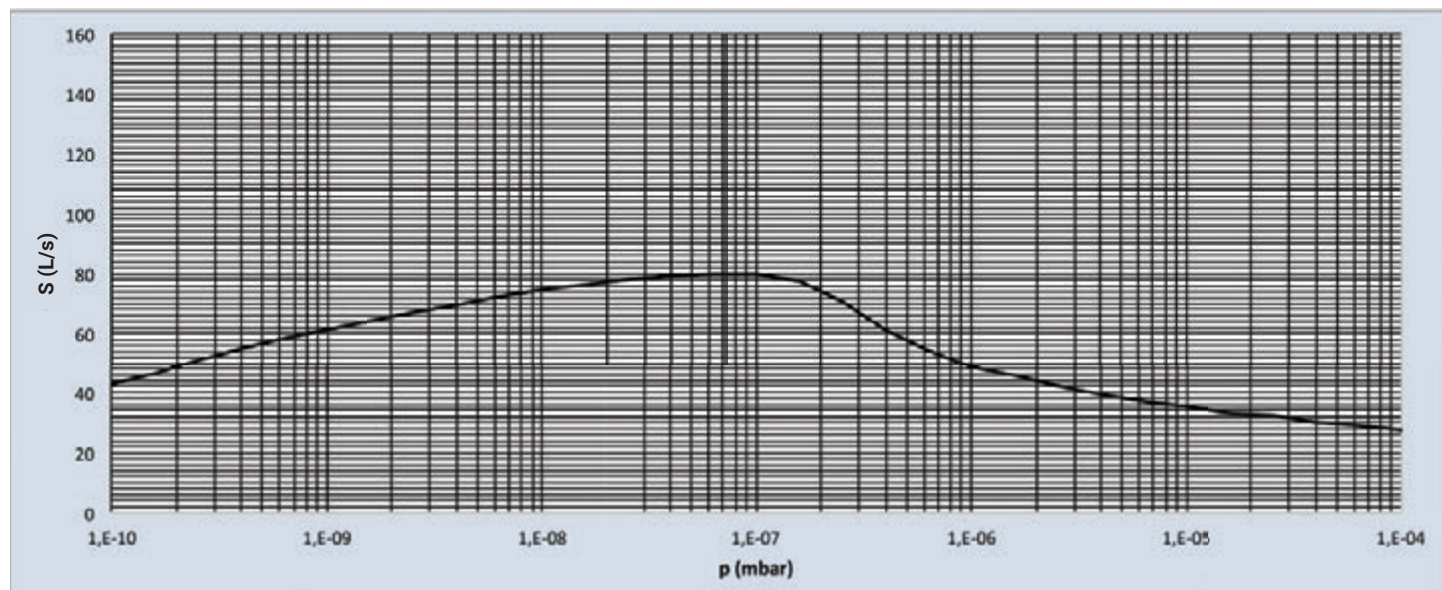
### Velocidade de bombeamento – Ion CombiNEG 150-1000 e 150-2000 – StarCell, nitrogênio

Diagrama típico de velocidade de bombeamento versus pressão para nitrogênio  
(Apenas bomba de íons, StarCell, saturado, equipado com proteção.)



### Velocidade de bombeamento – Ion CombiNEG 150-1000 e 150-2000 – StarCell, argônio

Diagrama típico de velocidade de bombeamento versus pressão para argônio  
(Apenas bomba de íons, StarCell, saturado, equipado com proteção.)



## Cartuchos NEG D-1000 e D-2000

Os cartuchos getter não evaporáveis SAES GETTERS D-1000 e D-2000 são feitos de material sinterizado St 172 (Zr-V-Fe) que supera os cartuchos NEG de pó prensado de qualidade inferior.

Eles podem atingir altas velocidades de bombeamento em uma configuração compacta.

Cada cartucho getter possui um aquecedor integrado que se conecta diretamente ao conector de energia do flange.

Um conector aquecível fornece uma conexão fácil e rápida à fonte de alimentação para fins de ativação e monitoramento.

Os cartuchos SAES GETTERS NEG oferecem as melhores velocidades de bombeamento para todos os gases quando montados diretamente dentro das bombas StarCell VacIon.



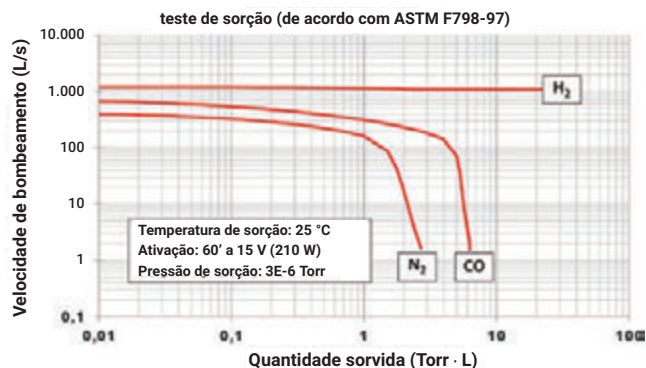
Cartucho D-1000



Cartucho D-2000

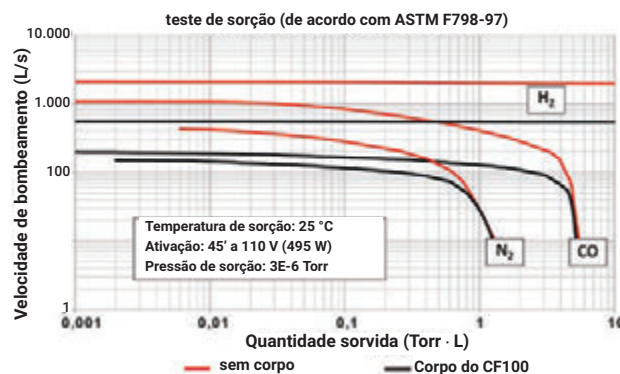
### Velocidade de bombeamento D-1000

CapaciTorr D-1000

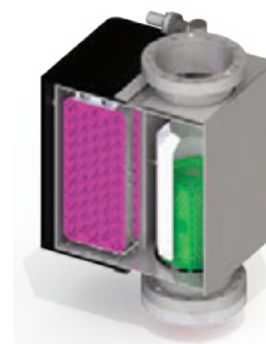


### Velocidade de bombeamento D-2000

CapaciTorr D-2000



Corte lateral mostrando o conjunto principal da bomba para as bombas Ion CombiNEG 150-1000 e 150-2000 (versão StarCell), com as bombas getter D-1000 e D-2000 montadas.



## Especificações técnicas

| Características típicas da bomba     |                | D-1000 | D-2000 |
|--------------------------------------|----------------|--------|--------|
| Tipo da liga                         |                | St 172 | St 172 |
| Composição da liga                   |                | ZrVFe  | ZrVFe  |
| Massa getter (g)                     |                | 136    | 225    |
| Superfície getter (cm <sup>2</sup> ) |                | 1.140  | 1.900  |
| Velocidade de bombeamento (L/s)      | H <sub>2</sub> | 1.000  | 2.000  |
|                                      | CO             | 600    | 1.000  |
| Capacidade de sorção (Torr • L)      | H <sub>2</sub> | 1.360  | 2.250  |
|                                      | CO a 25 °C     | 4      | 5      |
|                                      | CO total       | 1.224  | 2.000  |

## Informação para pedidos

| Descrição                                                                                                | Part number |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Bombas Ion CombiNEG 150-1000 e 150-2000                                                                  |             |
| Bomba Ion CombiNEG 150-1000/2000, StarCell, com aquecedor, 120 V                                         | X3606-64060 |
| Bomba Ion CombiNEG 150-1000/2000, StarCell, com aquecedor, 230 V                                         | X3606-64061 |
| <i>Nota: Versões Diodo estão disponíveis mediante solicitação</i>                                        |             |
| <b>Cabos e aquecedores</b>                                                                               |             |
| Cabo de alta tensão resistente à radiação, 4 m (13 pés), com trava de segurança (para conector Fischer)  | 9290705     |
| Cabo de alta tensão resistente à radiação, 7 m (23 pés), com trava de segurança (para conector Fischer)  | 9290707     |
| Cabo de alta tensão resistente à radiação, 10 m (33 pés), com trava de segurança (para conector Fischer) | 9290708     |
| Cabo de alta tensão resistente à radiação, 20 m (66 pés), com trava de segurança (para conector Fischer) | 9290709     |
| Aquecedor, bomba Ion CombiNEG 150-1000 ou 2000, 120 V, 480 W                                             | 9190072     |
| Aquecedor, bomba Ion CombiNEG 150-1000 ou 2000, 120 V, 480 W                                             | 9190073     |
| Para part numbers de cabos com outros tipos de conector, consulte seu representante local da Agilent.    |             |
| <b>Controladores para a bomba Ion CombiNEG</b>                                                           |             |
| <b>Controlador 4UHV*</b>                                                                                 |             |
| 200 W neg.                                                                                               | 9299010     |
| 200 W pos.                                                                                               | 9299011     |
| <b>Controlador IPCMini*</b>                                                                              |             |
| IPCMini, 100/240 V Fischer HV, neg.                                                                      | X3602-64000 |
| IPCMini, 100/240 V Fischer HV, pos.                                                                      | X3602-64001 |

## Especificações técnicas

| Características do controlador do cartucho |                             |
|--------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Entrada</b>                             |                             |
| Potência máxima                            | 3,5 kW                      |
| Tensão de alimentação                      | 110–220 V <sub>CA</sub>     |
| Frequência                                 | 50–60 Hz                    |
| Corrente de entrada                        | 20 A/110 Vca – 14 A/230 Vca |
| Ruído a 1 m                                | <40 dBA                     |
| Conector do cabo de alimentação            | IEC tipo 16A 250 V          |
| <b>Saída 1–4 a 110 V</b>                   |                             |
| Potência de saída                          | 700 W + sobrecarga          |
| Voltagem de saída                          | 0–110 V <sub>CC</sub>       |
| Sobrecarga                                 | 110% por um minuto          |
| Corrente de alimentação                    | 10 A                        |

## Informação para pedidos

| Descrição                                                           | Part number |
|---------------------------------------------------------------------|-------------|
| Cartuchos D-1000 e D-2000                                           |             |
| Cartucho NEG D-1000, com aquecedor                                  | X3605-68012 |
| Flange de base CF100 com conector (para D-1000)                     | X3605-68022 |
| Cabo (controlador para o cartucho) para o cartucho NEG D-1000, 3 m  | X3605-68051 |
| Cartucho NEG D-2000                                                 | X3605-68013 |
| Flange de base CF100 com conector e aquecedor (para D-2000)         | X3605-68023 |
| Cabo (controlador para o cartucho) para o cartucho NEG D-2000, 3 m  | X3605-68052 |
| Cabo (controlador para o cartucho) para o cartucho NEG D-2000, 20 m | X3605-68058 |
| Controlador* para cartuchos NEG D-1000 e D-2000                     | X3605-68031 |

(\*) Cabo elétrico com plugue Tipo F (Schuko) incluído

\* Os controladores de bombas de íons Agilent 4UHV e IPCMini estão disponíveis em diversas configurações.

Consulte as páginas 68–71 para obter informações.

## Controlador de bombas de íons IPCMini

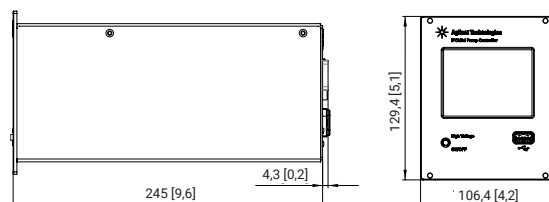


### Inovação ao seu alcance

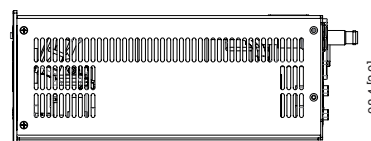
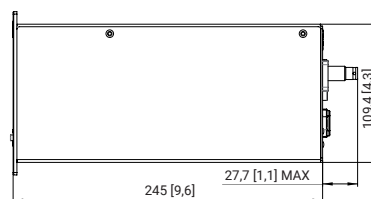
O controlador de bombas de íons IPCMini com painel de toque intuitivo de 3,5 polegadas permite ligar, controlar e monitorar bombas de íons variando de 0,2 a 500 L/s e garante uma experiência de usuário completamente nova.

- Tela de toque
- Alta resolução de corrente (1 nA) para leitura precisa no intervalo de baixa pressão
- Tempo de resposta de I/O de <30 ms (típico)
- Nova função de tensão iSTEP melhorando a partida no intervalo de pressão baixa
- Um quarto do rack padrão
- Porta USB no painel frontal para aquisição de dados
- Interface de computador RS-232/485 ou Ethernet

Versão com conector Fischer



Versão com conector Fischer King (SHV)



Dimensões: milímetros (polegadas)

### Especificações técnicas

| Entrada                                    |                       |
|--------------------------------------------|-----------------------|
| Tensão:                                    | 100–240 Vca (±10%)    |
| Frequência:                                | 50/60 Hz              |
| Potência:                                  | 160 VA                |
| Saída                                      |                       |
| Alta tensão:                               | ±7.000 Vcc (±5%)      |
| Corrente de curto-circuito de alta tensão: | 20 mA                 |
| Potência de alta tensão máxima:            | 40 W                  |
| <b>Temperatura operacional</b>             | 0 a 45 °C             |
| <b>Temperatura de armazenamento</b>        | –40 a +70 °C          |
| <b>Medição da tensão</b>                   | Resolução 100 V (±5%) |
| <b>Resolução da corrente</b>               | 1 nA                  |
| <b>Ruído da onda</b>                       | 20 V                  |

|                                |                                              |
|--------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Peso</b>                    | Líquido 1,9 kg (4,2 lb); Envio 3 kg (6,6 lb) |
| <b>Categoria de instalação</b> | II                                           |
| <b>Altitude máx.</b>           | 2.000 m                                      |
| <b>Grau de poluição</b>        | 2                                            |
| <b>Comunicações</b>            | Padrão RS-232/485 – Ethernet opcional        |

| Em conformidade com |                                                                                             |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| EN 61010-1 2010:    | Exigências de segurança para equipamento elétrico para medição, controle e uso laboratorial |
| EN 61326-1 2013:    | Equipamento elétrico para medição, controle e uso laboratorial - requisitos EMC (C.I.A)     |

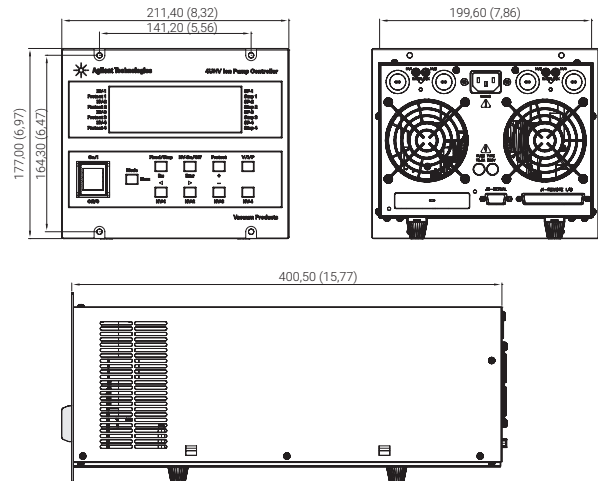
## Informação para pedidos

| Descrição                                                       | Part number                        |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Seleção de controladores</b>                                 |                                    |
| <b>Unidade básica do IPCMini</b>                                |                                    |
| IPCMini, 100/240 V Fischer HV, neg.                             | X3602-64000                        |
| IPCMini, 100/240 V Fischer HV, pos.                             | X3602-64001                        |
| IPCMini, 24 VCC, Fischer HV, neg.                               | X3602-64002                        |
| IPCMini, 24 VCC, Fischer HV, pos.                               | X3602-64003                        |
| IPCMini, 100/240 V Kings (SHV) de alta tensão, neg.             | X3602-64020                        |
| IPCMini, 100/240 V Kings (SHV) de alta tensão, pos.             | X3602-64021                        |
| IPCMini, 24 VCC, Kings (SHV) de alta tensão, neg.               | X3602-64022                        |
| IPCMini, 24 VCC, Kings (SHV) de alta tensão, pos.               | X3602-64023                        |
| <b>IPCMini com Ethernet</b>                                     |                                    |
| IPCMini, 100/240 V Fischer HV, neg., ETH                        | X3602-64010                        |
| IPCMini, 100/240 V Fischer HV, pos., ETH                        | X3602-64011                        |
| IPCMini, 24 VCC, Fischer HV, neg., ETH                          | X3602-64012                        |
| IPCMini, 24 VCC, Fischer HV, pos., ETH                          | X3602-64013                        |
| IPCMini, 100/240 V Kings (SHV) de alta tensão, neg., ETH        | X3602-64030                        |
| IPCMini, 100/240 V Kings (SHV) de alta tensão, pos., ETH        | X3602-64031                        |
| IPCMini, 24 VCC, Kings (SHV) de alta tensão, neg., ETH          | X3602-64032                        |
| IPCMini, 24 VCC, Kings (SHV) de alta tensão, pos., ETH          | X3602-64033                        |
| <b>Diodo, Diodo Nobre StarCell</b>                              | <b>Positivo</b><br><b>Negativo</b> |
| <i>Negativo ou positivo? Saiba mais na página 70.</i>           |                                    |
| <b>Acessórios</b>                                               |                                    |
| Adaptador de I/O MiniVac para IPCMini                           | X3602-68001                        |
| Adaptador da trava de segurança, IPCMini para Safeconn          | X3602-68002                        |
| Cabo RS232, 3 metros, adapta o IPCMini DB15 ao pino MiniVac DB9 | X3602-68003                        |
| <b>Seleção de cabo elétrico</b>                                 |                                    |
| Cabo elétrico com plugue NEMA 3 m (10 pés)                      | 9699958                            |
| Cabo elétrico com plugue Europeu 3 m (10 pés)                   | 9699957                            |
| Cabo elétrico, plugue da China de 10 A                          | 8121-0723                          |

## Informação para pedidos

| Descrição                                                                                | Part number |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Cabos de alta tensão (bomba – controlador)</b>                                        |             |
| Cabo de alta tensão para bombas iônicas miniatura, 2,5 m (8 pés) miniatura – Kings (SHV) | 9240122     |
| Cabo resistente à radiação de alta tensão, 4 m (13 pés) Fischer – Kings (SHV)            | 9290706     |
| Cabo de alta tensão resistente à radiação, 4 m (13 pés) Fischer – Fischer                | 9290705     |
| Cabo de alta tensão resistente à radiação, 7 m (23 pés) Fischer – Fischer                | 9290707     |
| Cabo de alta tensão resistente à radiação, 10 m (33 pés) Fischer – Fischer               | 9290708     |
| Cabo de alta tensão resistente à radiação, 20 m (66 pés) Fischer – Fischer               | 9290709     |
| Cabo de alta tensão aquecível, 4 m (13 pés). Varian StarCell – Fischer                   | 9290710     |
| Cabo de alta tensão aquecível, 4 m (13 pés), Varian Diode – Fischer                      | 9290712     |
| Cabo de alta tensão sem trava de segurança, 4 m (13 pés) Kings (SHV) – Fischer           | 9290710M023 |
| Cabo de alta tensão sem trava de segurança, 7 m (23 pés) Kings (SHV) – Fischer           | 9290710M024 |
| Cabo de alta tensão sem trava de segurança, 10 m (33 pés) Kings (SHV) – Fischer          | 9290710M025 |
| Cabo de alta tensão sem trava de segurança, 20 m (66 pés) Kings (SHV) – Fischer          | 9290710M026 |
| <i>Nota: Entre em contato com a Agilent para obter outros comprimentos de cabo</i>       |             |

# Agilent 4UHV controlador da bomba iônica



Dimensões: milímetros (polegadas)

## De quanta energia minhas bombas de íons precisam?

Os requisitos de energia dependem do tamanho da bomba e da pressão inicial; quanto maior for a bomba e maior for a pressão inicial, maior será o consumo de energia.

Uma bomba de íons de 1.000 L/s pode ser facilmente iniciada com 200 W até  $7 \times 10^{-5}$  mbar, uma bomba de íons de 500 L/s pode ser iniciada com 200 W até  $10^{-5}$  mbar, enquanto uma bomba de íons de tamanho médio (75 L/s) precisa de menos de 80 W para ser iniciada na mesma pressão. Para operar facilmente uma bomba de íons de 75 L/s a  $10^{-6}$  mbar ou uma bomba de íons de 500 L/s na faixa operacional típica (abaixo de  $1 \times 10^{-6}$  mbar), 40 W são suficientes.



## Por que era necessária uma potência mais alta no passado?

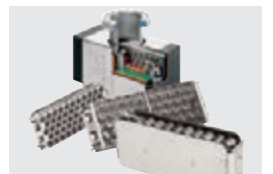
Antigamente, as bombas de íons eram acionadas com o auxílio de bombas de sorção, capazes de atingir apenas  $10^{-4}$  mbar. Como consequência, foram necessários controladores de bombas de íons muito maiores e mais potentes. Começar com pressões tão altas reduziu a vida útil das bombas de íons (1 minuto de operação a  $10^{-4}$  mbar equivale a dois meses a  $10^{-9}$  mbar).

As bombas turbo sem óleo atuais, apoiadas por bombas primárias sem óleo, atingem pressões mais baixas, reduzindo a pressão inicial da bomba de íons. Isto reduz o requisito de potência máxima do controlador da bomba e prolonga a vida útil da bomba.



## Negativo ou positivo?

A exigência de potencial negativo ou positivo depende do elemento de bombeamento instalado na bomba de íons. Os elementos Diodo (Diodo e Diodo Nobre) precisam de tensões positivas, enquanto os elementos de Triodo (estilo antigo Triodo e StarCell) precisam de tensões negativas para operação.



## Existe uma versão de resposta rápida disponível?

Além do 4UHV padrão, a versão 4UHV de resposta rápida pode ser usada sempre que o sinal de saída for crucial para acionar uma resposta rápida no processo de aquisição ou para iniciar uma ação (como fechar uma válvula quando um aumento repentino de pressão for detectado).



## Especificações técnicas

|                                    |                                                                     |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Tensão de entrada                  | 100–240 Vca (+/-10%)                                                |
| Frequência de entrada              | 50/60 Hz                                                            |
| Dimensões                          | 400,5 x 211,4 x 177,0 mm (C x L x A)                                |
| Tela                               | 4 linhas com 20 caracteres                                          |
| Configurações disponíveis          | 1 x 200 W, 2 x 80 W,<br>2 x 200 W, 4 x 80 W,<br>2 x 80 W +1 x 200 W |
| Configuração mínima                | Uma placa de alta tensão com 200 W ou 2x80 W                        |
| Tensão de saída (circuito aberto)  | 3 kV, 5 kV e 7 kV                                                   |
| Corrente de saída (curto-circuito) | 40 mA para canal de 80 W,<br>100 mA para canal de 200 W             |
| Modos de operação                  | Local/série/remoto                                                  |
| Leituras do painel frontal         | Tensão, pressão, corrente, status                                   |
| Marcas de segurança                | CE, C_CSA_US                                                        |

## Especificações técnicas

|                                                |                                                                                               |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Faixa de medição da corrente                   | 10 nA a 100 mA                                                                                |
| Sinais de entrada                              | Ligado/desligado; proteção; modo step;                                                        |
| Sinais de saída                                | Saída analógica; ponto de ajuste NF;<br>ponto de ajuste NA                                    |
| Conector de alta tensão                        | Fischer tipo 105                                                                              |
| Potência de saída máxima                       | 400 W                                                                                         |
| Comunicações                                   | Padrão RS-232/485<br>Profibus ou Ethernet opcional                                            |
| Tempo de resposta da saída analógica e do relé | Unidade padrão 4UHV: 1 s típico (*)<br>Unidade de resposta rápida 4UHV: 20 ms típico (*) (**) |

(\*) teste realizado com carregamento em etapas de 100 nA a 1 mA e ponto de ajuste em 1  $\mu$ .

(\*\*) Aviso: Podem ocorrer descargas elétricas dentro da bomba de íons. Para obter uma filtragem de tempo de resposta de 20 ms no relé e no analógico, a saída foi reduzida. Se por acaso essas descargas durarem mais de 20 ms, o controlador poderá acionar o relé e gerar um falso positivo (devido a descargas e não a um aumento real de pressão).

## Informação para pedidos

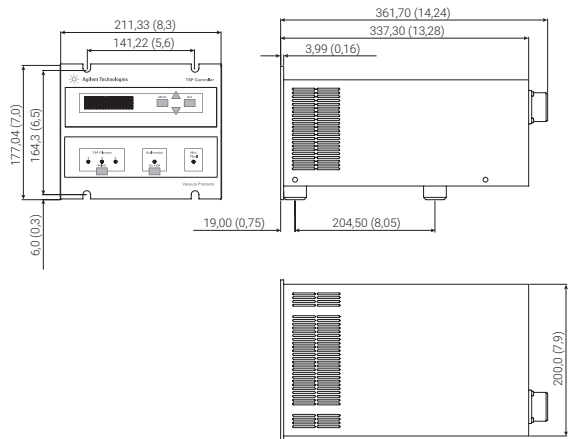
| Descrição                       | Part number |                       |          |
|---------------------------------|-------------|-----------------------|----------|
| Controlador 4UHV*               | Padrão      | Configuração Ethernet | Profibus |
| 200 W neg.                      | 9299010     | 7299010               | 8299010  |
| 200 W pos.                      | 9299011     | 7299011               | 8299011  |
| 2 x 80 W neg.                   | 9299200     | 7299200               | 8299200  |
| 2 x 80 W pos.                   | 9299201     | 7299201               | 8299201  |
| 2 x 200 W neg.                  | 9299020     | 7299020               | 8299020  |
| 2 x 200 W pos.                  | 9299021     | 7299021               | 8299021  |
| 1 x 200 W pos. e 1 x 200 W neg. | 9299022     | 7299022               | 8299022  |
| 4 x 80 W neg.                   | 9299400     | 7299400               | 8299400  |
| 4 x 80 W pos.                   | 9299401     | 7299401               | 8299401  |
| 2 x 80 W pos. e 2 x 80 W neg.   | 9299402     | 7299402               | 8299402  |
| 2 x 80 W neg. e 1 x 200 W neg.  | 9299210     | 7299210               | 8299210  |
| 2 x 80 W pos. e 1 x 200 W pos.  | 9299211     | 7299211               | 8299211  |
| 2 x 80 W pos. e 1 x 200 W neg.  | 9299212     | 7299212               | 8299212  |
| 2 x 80 W neg. e 1 x 200 W pos.  | 9299213     | 7299213               | 8299213  |

| Cabos de alta tensão                                                            |             |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Cabo de alta tensão resistente à radiação, 4 m (13 pés) Fischer – Fischer       | 9290705     |
| Cabo de alta tensão resistente à radiação, 7 m (23 pés) Fischer – Fischer       | 9290707     |
| Cabo de alta tensão resistente à radiação, 10 m (33 pés) Fischer – Fischer      | 9290708     |
| Cabo de alta tensão resistente à radiação, 20 m (66 pés) Fischer – Fischer      | 9290709     |
| Cabo de alta tensão aquecível, 4 m (13 pés), Varian StarCell – Fischer          | 9290710     |
| Cabo de alta tensão aquecível, 4 m (13 pés), Varian Diode – Fischer             | 9290712     |
| Cabo de alta tensão sem trava de segurança, 4 m (13 pés) Kings (SHV) – Fischer  | 9290710M023 |
| Cabo de alta tensão sem trava de segurança, 7 m (23 pés) Kings (SHV) – Fischer  | 9290710M024 |
| Cabo de alta tensão sem trava de segurança, 10 m (33 pés) Kings (SHV) – Fischer | 9290710M025 |
| Cabo de alta tensão sem trava de segurança, 20 m (66 pés) Kings (SHV) – Fischer | 9290710M026 |

| Acessórios                                                                                                                                   |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Adaptador de rack, 19 pol.                                                                                                                   | 9290064   |
| Cabo elétrico com plugue NEMA, 3 m (10 pés)                                                                                                  | 9699958   |
| Cabo elétrico com plugue Europeu, 3 m (10 pés)                                                                                               | 9699957   |
| Cabo elétrico, plugue da China de 10 A                                                                                                       | 8121-0723 |
| * Adicione M1000 ao part number para unidades de resposta rápida: por exemplo, 9299010M1000 é uma unidade de resposta rápida 4UHV 200 W neg. |           |

\*\* A unidade não inclui o cabo de alimentação, solicite o cabo separadamente.

Controlador de TSP



Dimensões: milímetros (polegadas)

O controlador de TSP, disponível em um compacto meio rack padrão, opera o cartucho de filamento de TSP Agilent. Este controlador fornece 300 W de energia ao cartucho.

Combine o controlador, o cartucho e o cryopanel de TSP para obter desempenho máximo de UHV/XHV.

- Cabo da bomba com até 50 m
- Design compacto com metade da largura padrão do rack
- Operação automática ou manual
- Controle remoto via RS-232/485 (padrão)
- Para operar o cartucho do filamento de TSP
- Marcas de segurança: CE, cCSAus

Especificações técnicas

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Entrada                                 | 100, 120, 220, 240 Vca ±10% monofásica                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Tensão (selecionável na parte traseira) | <ul style="list-style-type: none"><li>• 90 a 110 Vca – 1 Ø (use a configuração de 100 Vca)</li><li>• 110 a 130 Vca – 1 Ø (use a configuração de 120 Vca)</li><li>• 190 a 230 Vca – 1 Ø (use a configuração de 220 Vca)</li><li>• 230 a 265 Vca – 1 Ø (use a configuração de 240 Vca)</li></ul> |
| Frequência:                             | 50/60 Hz                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Consumo de energia                      | 1.400 VA (máximo, consulte as anotações)                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Corrente de saída                       | 30 a 50 A                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Temperatura                             | 0 a +45 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Umidade                                 | 90% de umidade máxima sem condensação                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Temperatura de armazenamento            | –20 a +70 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Em conformidade com as normas           | EN 61010-1<br>EN 61326-1 – Classe A (aplicação industrial)                                                                                                                                                                                                                                     |

|                          |                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Categoria de proteção    | IP 20                                                                                                                                                                                         |
| Somente para uso interno |                                                                                                                                                                                               |
| Categoria de instalação  | II                                                                                                                                                                                            |
| Grau de poluição         | 2                                                                                                                                                                                             |
| Cabo de energia          | 3 m <ul style="list-style-type: none"><li>– 3 fios Ø AWG14, plugue NEMA (apenas para o modelo 929-0032)</li><li>– 3 fios Ø 0,75 mm², plugue Europeu (apenas para o modelo 929-0033)</li></ul> |
| Peso                     | Líquido 12 kg (26,5 lb); Envio 16,5 kg (36,3 lb)                                                                                                                                              |

Nota: Quando o controlador é alimentado por um transformador, a potência do transformador deve ser de pelo menos 3.000 VA para evitar distorção da forma de onda da potência.

## Informação para pedidos

| Controladores*                                | Part number |
|-----------------------------------------------|-------------|
| Controlador de sublimação definido em 220 Vca | 9290033     |
| Controlador de sublimação definido em 110 Vca | 9290032     |
| *Cabo elétrico incluído                       |             |

| Acessórios                                     | Part number |
|------------------------------------------------|-------------|
| Cabo para bomba TSP (3,5 m)                    | 9240730     |
| Cabo para bomba TSP (7 m)                      | 9240730M002 |
| Cabo para bomba TSP (10 m)                     | 9240730M001 |
| Cabo para bomba TSP (30 m)                     | 9240730M017 |
| Cabo para bomba TSP (40 m)                     | 9240730M015 |
| Adaptador de rack                              | 9290064     |
| Cabo elétrico com plugue NEMA, 3 m (10 pés)    | 9699958     |
| Cabo elétrico com plugue Europeu, 3 m (10 pés) | 9699957     |
| Cabo elétrico, plugue da China de 10 A         | 8121-0723   |

# Notas técnicas

O bombeamento de íons é usado para remover gases de sistemas para criar ambientes de ultra alto vácuo. A primeira evidência de bombeamento de íons foi relatada por J. Plucker (1858, Alemanha), que descobriu que eram necessárias voltagens cada vez maiores para manter uma corrente em um tubo de descarga de gás.

Ele concluiu então que isso se deve a uma redução da pressão no tubo por algum mecanismo que envolve o cátodo.

Mais tarde, como uma ramificação de seu trabalho sobre descargas elétricas em gases, F. Penning (1937, Holanda) desenvolveu um medidor de ionização de cátodo frio para medir pressões na faixa de  $10^{-3}$  a  $10^{-5}$  Torr. Devido ao efeito de pulverização da alta tensão, os íons foram enterrados e "absorvidos" pelo material do cátodo. (Essa absorção, ou gettering, é a combinação química de gases ativos com uma substância adequadamente reativa).

O resultado dessa ação de bombeamento foi uma notável redução de pressão. A célula Penning tem sido usada como medidor de vácuo disponível comercialmente desde então, mas foi somente no final da década de 1950 que suas características de bombeamento foram exploradas, resultando na invenção da bomba de íons. Isso foi feito para melhorar a vida útil e o desempenho dos tubos de micro-ondas por meio de bombeamento contínuo com bombas de íons "suplementares".

A invenção da bomba de íons por pulverização inaugurou a era do ultra alto vácuo, bem a tempo de oferecer uma grande contribuição para a era espacial. A disponibilidade de sistemas de vácuo que poderiam atingir rotineiramente pressões tão baixas quanto  $10^{-11}$  Torr aprimorou os esforços de pesquisa e desenvolvimento. O hardware espacial e os materiais compatíveis com o espaço foram testados simulando muitas das condições que encontrariam. Hoje, as bombas de íons são usadas em aplicações industriais e de pesquisa, sempre que é necessário um ambiente limpo, sem óleo, sem vibrações e econômico.

## Operação

As bombas de vácuo em geral operam com o intuito de manter dentro de si uma densidade de gás mais baixa do que a existente no ambiente que estão bombeando.

Isso resulta em uma migração de gás para a bomba devido ao movimento aleatório das moléculas sob condições de fluxo molecular. Uma vez nas bombas, poucas escapam e são deslocadas ou capturadas, dependendo do tipo de bomba.

Em vez de ser uma bomba de deslocamento que efetivamente move moléculas de gás para a atmosfera, a bomba de íons as captura e armazena. Como resultado, em algum momento, a bomba deverá ser recondicionada ou substituída. Geralmente, isso só é necessário após muitos anos de uso.

O nome genérico bomba de íons por pulverização (ou bomba de íons getter) vem do fato de que algumas das moléculas de gás sofrem ionização e causam pulverização do agente de absorção. Esse material reage quimicamente com os gases ativos para formar compostos estáveis que se depositam nas paredes internas da bomba.

O agente de absorção, geralmente de titânio, é fornecido por uma placa ou eletrodo desse material, que por sua vez é pulverizado e corroído por íons de gás formados sob a influência da alta tensão. Esses potenciais elétricos estão geralmente na faixa de 3.000 a 7.000 Vcc.

A maioria dos dispositivos de ionização opera da mesma maneira. As moléculas de gás são bombardeadas por elétrons de alta energia. Quando ocorre uma colisão, uma molécula pode perder um ou mais de seus próprios elétrons e, assim, permanecer como um íon carregado positivamente. Sob a influência de um forte campo elétrico, o íon é acelerado no cátodo de titânio. A força dessa colisão é suficiente para fazer com que os átomos sejam ejetados do cátodo e "pulverizados" nas paredes adjacentes da bomba. O titânio recentemente pulverizado é extremamente reativo e reage quimicamente com gases ativos. Os compostos resultantes acumulam-se nas superfícies dos elementos e paredes da bomba.

Gases ativos são aqueles como oxigênio, nitrogênio, CO, CO<sub>2</sub> e água, ao contrário dos gases nobres como hélio, neônio, argônio, criptônio e xenônio, que são não reativos. Esses últimos são bombeados por "ion burial" ("ion burial" é o "revestimento" de átomos de gás inerte criado pelos átomos getter pulverizados).

A forma mais simples de bomba de íons é a célula Penning, que foi originalmente concebida como um medidor de vácuo de cátodo frio. Ela consiste em um fio anódico central que está em alta tensão positiva. Em uma bomba de íons, o ânodo pode ser uma pequena seção de uma tubulação de metal ou uma estrutura quadrada, como uma caixa, aberta em cada extremidade como uma caixa de ovos. Em frente a cada extremidade aberta há uma placa de titânio que é conectada ao solo para formar a estrutura do cátodo.

Um circuito magnético externo permanente gera um campo magnético, geralmente variando de 800 a 2.000 G, paralelo ao eixo da célula anódica. Uma célula configurada dessa forma é chamada de bomba Diodo (Figura 1). Em seguida, é inserido em um compartimento adequado e o conjunto se transforma em uma bomba.

Para fazer uma bomba de maior velocidade, basta fazer um conjunto contendo mais células com um cátodo maior (Figura 2). A função da estrutura da célula anódica é conter uma "nuvem" de elétrons de alta energia, que são contidos pelo campo magnético.

Esse campo faz com que os elétrons se movam em trajetórias espirais oscilantes (Figura 3) que aumentam suas chances de atingir moléculas de gás e, assim, criar íons positivos. Esses íons são acelerados para longe da tensão positiva do ânodo e colidem com as placas do cátodo de titânio (Figura 3). Isto resulta na remoção de átomos de titânio por "pulverização".

O titânio pulverizado é depositado nas superfícies internas da bomba, onde reage com os gases ativos absorvidos para formar compostos estáveis.

A eficiência do bombeamento depende da densidade da "nuvem" de elétrons (que determina o número de íons produzidos) e do rendimento da pulverização (que determina a quantidade de material de absorção, ou "getter", ativo produzido).

Figura 1

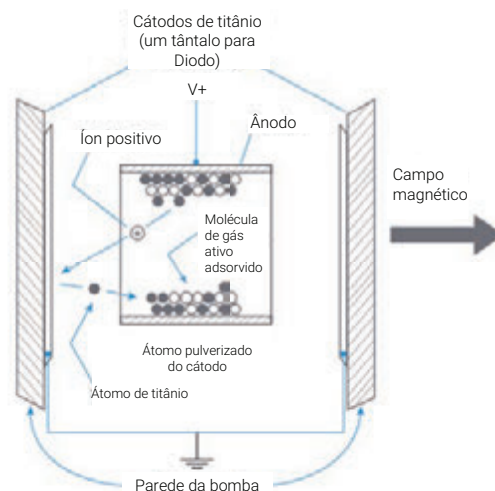


Figura 2

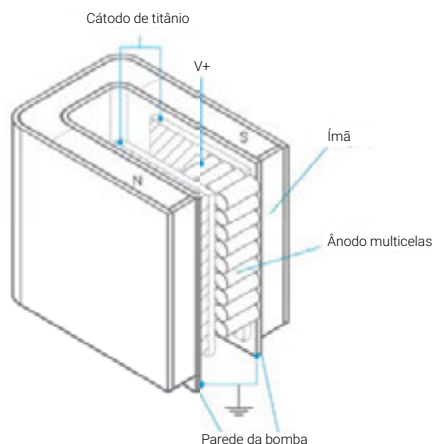
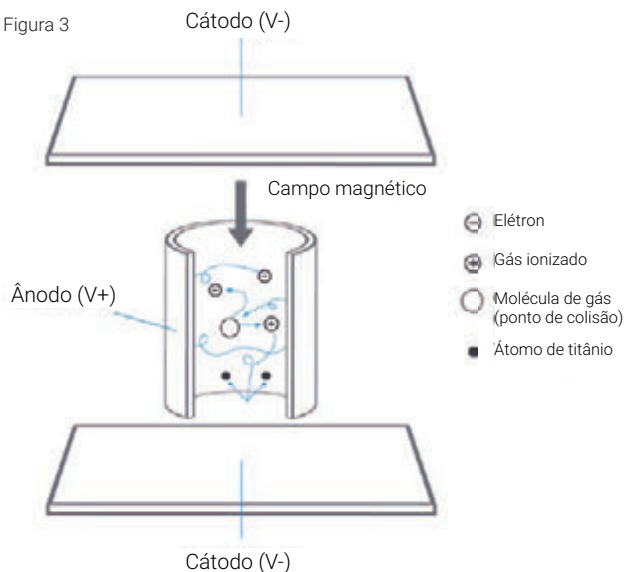


Figura 3



A densidade da nuvem de elétrons depende principalmente da geometria da célula Penning e das intensidades dos campos elétrico e magnético. Ajustando esses parâmetros, o desempenho da bomba pode ser modificado de acordo com a aplicação. Em particular, usando uma fonte de alimentação "inteligente" de alta tensão, é possível selecionar automaticamente a tensão correta conforme a pressão muda.

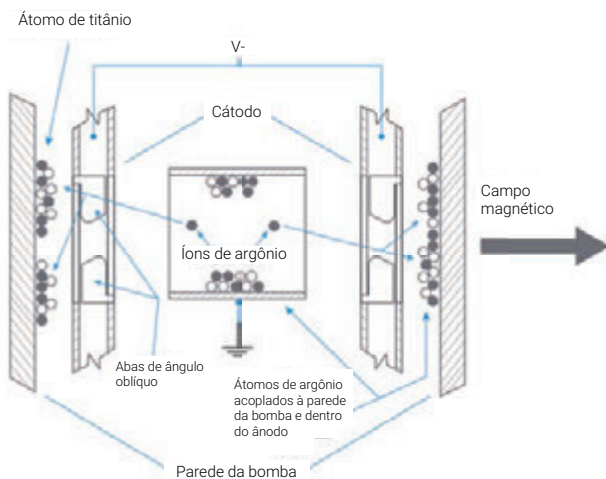
A eficiência da pulverização depende da geometria e do material do cátodo e da espécie do gás. Assim, a configuração do cátodo também pode ser otimizada para o gás utilizado na aplicação. A Agilent oferece três configurações diferentes de cátodo que vão satisfazer muitas aplicações que envolvem diferentes gases e pressões operacionais. É importante notar que alguns tipos de gases não precisam ser ionizados para serem bombeados. O hidrogênio, por exemplo, forma uma solução sólida em contato direto com as placas catódicas de titânio, assim como com o filme pulverizado. É função dos íons manter o material de absorção (getter) disponível. Nesse quesito, a bomba de íons é autorregulada; ela apenas pulveriza a quantidade necessária de material getter para aquela pressão específica.

Em pressões baixas, as placas catódicas não são desperdiçadas e a energia elétrica é conservada. Alguns dos átomos de gases nobres são bombeados como resultado da ionização.

Nesse caso, eles são depositados (pelo menos temporariamente) nos cátodos pela força da tensão aceleradora. Outros são bombeados por "ion burial" no filme de titânio pulverizado (Figura 4). Geralmente, o bombeamento de gases nobres não representa um problema, pois estão presentes em quantidades muito pequenas. Quando for necessário lidar com quantidades consideráveis de gases nobres, deverá ser utilizada uma bomba da configuração triodo (Figura 2).

Na bomba triodo, o cátodo está em potencial negativo e é construído com fendas que permitem pulverização com incidência em ângulo rasante. Como resultado, eles tendem a não ser depositados em uma extensão útil e a remoção de gases nobres previamente depositados é, em grande parte, eliminada. Em vez disso, os gases reagem ou são absorvidos pelo filme pulverizado nas paredes do corpo da bomba e no ânodo.

Figura 4



## Selecionando bombas Vaclon Plus

As bombas de íons são comumente usadas para criar ultra alto vácuo (UHV) e extremo alto vácuo (XHV), devido à sua limpeza, capacidade de bombear diferentes gases e operação sem manutenção e vibração.

A longa vida operacional e a capacidade de leitura da pressão também são características importantes das bombas de íons.

A família Vaclon Plus foi projetada para aprimorar todas essas características e oferecer a solução mais avançada e valiosa para qualquer necessidade de bombeamento de íons.



Corte da bombas de íon

## Limpeza

Para atingir pressões muito baixas (por exemplo,  $10^{-11}$  mbar) em qualquer sistema, a liberação de gases da câmara e da bomba deve ser minimizada. Se não for limpa adequadamente, a própria bomba de íons pode ser uma fonte de gás em UHV.

Para garantir a limpeza, as bombas Vaclon Plus são processadas na fábrica em alta temperatura a vácuo ultralimpo para uma liberação completa de gases do corpo e de todos os componentes internos. A limpeza do elemento da bomba de íons em alta temperatura ( $450\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) em vácuo ultralimpo é ainda mais crítica, devido ao bombardeio catódico contínuo. Qualquer gás preso na superfície ou no conjunto do cátodo será eventualmente liberado.

## Sistema de liberação de gases da bomba de íon

O sistema de liberação de gases da bomba de íons é um processo térmico totalmente automatizado controlado por computador que garante que as bombas de íons sejam limpas a UHV e verifica se atendem às especificações indicadas. A preparação da bomba é feita em uma atmosfera controlada com nitrogênio para proteger o corpo externo da bomba contra oxidação. Consulte a Figura 5 para obter o resumo do sistema.

O sistema é baseado no princípio da liberação térmica de gases das superfícies internas da bomba de íons através do controle de sua liberação de gases intrínseca. Portanto, a pressão, e não o tempo, é o fator determinante de todo o processo.

O tempo de aquecimento depende da limpeza interna dos componentes da bomba e todas as bombas terão a mesma taxa final de liberação de gases e pressão base.

A Figura 6 mostra o princípio do funcionamento. A curva vermelha representa a temperatura e a curva amarela mostra a pressão lida pelo medidor localizado no sistema de controle de vácuo, na parte inferior da estação de liberação de gases (consulte a Figura 5).

A temperatura é mantida no ponto de ajuste até que a pressão não mude mais, o que significa que a liberação de gases da bomba para a temperatura de aquecimento definida está concluída.

O analisador de gases, colocado no sistema de vácuo, fornece o espectro dos diferentes gases liberados pela bomba. Se o  $\text{H}_2$  e os outros picos normalmente presentes em um sistema de vácuo aquecido excederem os níveis de aceitação, a bomba será aquecida novamente. Caso contrário, será comprimida e sua pressão base será monitorada. A pressão base é avaliada através da leitura da corrente iônica. A diminuição da corrente é monitorada pelo computador e a bomba está pronta para ser enviada assim que a corrente base for atingida.

A Figura 7 mostra o resultado da análise de gases residuais realizada ao final do aquecimento.

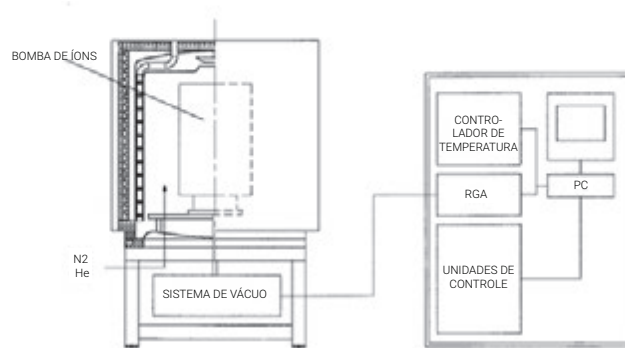


Figura 5: Esboço do sistema. Ao final do processo térmico, uma vez atingida a temperatura ambiente, é realizado um RGA.

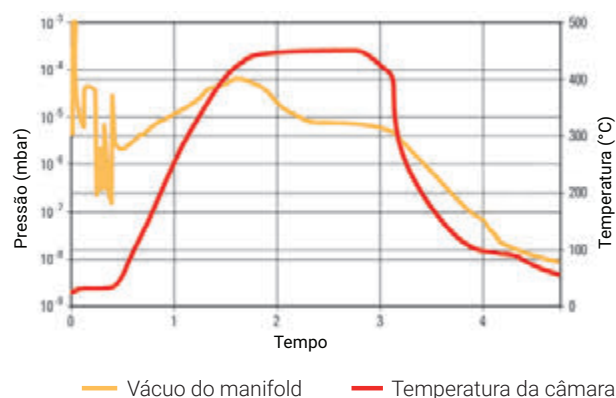


Figura 6: Princípio do funcionamento do processo térmico

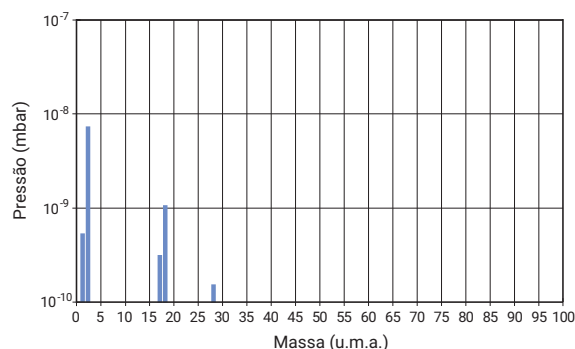


Figura 7: Análise de gás residual

### Bombeamento de diferentes gases

Em geral, todas as bombas de íons podem bombear todos os gases até certo ponto. Para obter o melhor desempenho e pressão base, foram desenvolvidos diferentes tipos de bombas de íons com desempenho otimizado em diferentes intervalos de pressão e com diferentes gases.

A Vaclon Plus da Agilent é uma família completa de produtos que oferece a escolha entre três elementos diferentes: Diodo, Diodo Nobre e StarCell. Independente da aplicação, existe uma bomba Vaclon Plus ideal.

### Longa vida operacional

Todas as bombas Vaclon Plus têm vida útil superior de milhares de horas a uma pressão de  $1 \times 10^{-6}$  mbar (50.000 horas para a bomba Diodo e 80.000 horas para a StarCell).

Com muitas bombas de íons, a manutenção pode ser necessária muito antes da vida útil nominal de funcionamento, devido à metalização dos isoladores ou à distorção do elemento de bombeamento.

Todos os elementos Vaclon Plus são projetados para minimizar a distorção do cátodo (mesmo após repetitivos aquecimentos e inícios em pressão alta), e os isoladores são protegidos contra o titânio pulverizado usando um design de reentrada dupla e uma tampa protetora.

### Leitura da pressão

A capacidade de leitura da pressão usando uma bomba de íons vem da proporção direta entre a corrente da bomba e a pressão operacional. A confiabilidade das leituras em pressões muito baixas é limitada pela corrente de fuga, e a corrente de fuga da emissão de campo depende fortemente da tensão aplicada à bomba.

Os controladores 4UHV e IPCMini, projetados para uso com qualquer bomba Vaclon Plus, oferecem a capacidade única de ajustar a tensão de acordo com a pressão operacional. Ao fazer isso, a corrente de fuga é minimizada em baixa pressão, proporcionando uma leitura confiável de pressão na faixa de  $10^{-10}$  mbar.

### Flexibilidade e design personalizado

Todas as bombas de íons podem ser montadas em qualquer posição e não precisam de válvula de isolamento em caso de quebra de vácuo ou falha de energia.

As bombas Vaclon Plus são as bombas de íons mais compactas em cada faixa de velocidade. As bombas podem ser configuradas com flanges adicionais e podem acomodar outros sistemas de bombeamento (como bombas de sublimação de titânio), permitindo um melhor aproveitamento do espaço disponível.

## Opções de conectores da Agilent

Um conector padrão Agilent está disponível em todas as bombas de íons, embora outros conectores comuns da indústria também estejam disponíveis. O inovador conector da Agilent oferece estas incríveis vantagens:

### Livre de corrosão

O design do conector reduzirá drasticamente a corrosão que pode ocorrer quando a bomba for usada em ambientes úmidos. Nossos testes e experiências demonstraram que a corrosão começa e aumenta com a presença de umidade entre o conector da bomba e o conector do cabo. A alta tensão durante a operação da bomba ioniza o vapor de água aprisionado; os íons reagem com a liga e a corroem.

### Trava de segurança do cabo de alta tensão

O conector padrão foi projetado para a implantação da "trava de segurança do cabo de alta tensão". Este recurso evita choques elétricos, pois a tensão é cortada automaticamente assim que o cabo é desconectado da bomba.

Nossas unidades de controle da bomba de íons (4UHV e IPCMini) e o cabo de alta tensão já são capazes de suportar esse recurso de segurança quando conectados a uma bomba de íons com o conector.

### Segurança contra extração não intencional

Quando o conector do cabo de alta tensão é inserido no novo conector patenteado, ele é firme e mecanicamente preso a ele. Uma trava no cabo impede a desconexão

### Conexão simples

Encaixar o conector do cabo ao acesso requer simplesmente inserir e empurrar o conector. Parafusos de retenção não são necessários.

### O design do conector padrão tem como objetivo resolver estes problemas:

- A estrutura de projeto do conector apresenta uma quantidade insignificante de ar.
- A brasagem é feita no lado do vácuo para que a superfície da liga de brasagem exposta ao ar seja mínima.

### Compacto

O design padrão do conector permite um ganho significativo de espaço para o cliente.

# A família Vaclon Plus

## Diodo Vaclon Plus

A versão Diodo da bomba Vaclon Plus tem a maior velocidade de bombeamento entre todas as bombas de íons para oxigênio ( $O_2$ ), nitrogênio ( $N_2$ ), dióxido de carbono ( $CO_2$ ), monóxido de carbono (CO) e qualquer outro gás absorvível. Ela também fornece a maior velocidade e capacidade de bombeamento para hidrogênio ( $H_2$ ). Sua estrutura mecânica simples permite uma leitura confiável de corrente/pressão até pressões muito baixas, assim como uma operação sem vibrações. A configuração geométrica e elétrica da bomba permite que ela seja utilizada próxima a detectores de elétrons ou dispositivos similares.

As bombas Diodo Vaclon Plus são, portanto, amplamente utilizadas, e com sucesso, em sistemas de UHV de uso geral, para evacuação de dispositivos eletrônicos e nos microscópios eletrônicos mais sensíveis. No entanto, as bombas Diodo não são sugeridas para aplicações em que gases nobres como argônio (Ar), hélio (He) e metano ( $CH_4$ ) serão bombeados.

## Diodo Nobre Vaclon Plus

O elemento Diodo Nobre Vaclon Plus é uma versão do elemento Diodo, no qual um cátodo de titânio é substituído por um cátodo de tântalo. Essa substituição permite maiores velocidades de bombeamento e estabilidade no bombeamento de gases nobres (principalmente argônio e hélio). No restante, o elemento é equivalente ao Diodo Vaclon Plus.

As bombas Diodo Nobre Vaclon Plus são utilizadas em qualquer aplicação em que o bombeamento de gases nobres seja uma característica importante.

Assim como acontece com a configuração Diodo, o Diodo Nobre mantém velocidades de bombeamento consistentes para todos os gases em pressões muito baixas. No entanto, a velocidade de bombeamento para  $H_2$  e de gases absorvíveis é menor do que para o Diodo correspondente.

O Diodo Nobre Vaclon Plus é normalmente usado em aplicações de UHV em que uma mistura de gás deve ser bombeada e a pressão é bastante constante (por exemplo, sem disparos repentinos de gás ou ciclos sistemáticos de alta pressão).

Suas características de velocidade consistente para quase todos os gases, mesmo em pressões muito baixas, o tornam ideal sempre que a bomba de íons for usada sozinha para obter pressões de UHV. Essa é frequentemente a situação em aceleradores de partículas ou anéis de luz síncrotron, bem como em aplicações de análise de superfície.

Outras versões do Vaclon Plus são sugeridas sempre que a aplicação exigir ciclos para pressões mais altas, bombeando grandes quantidades de  $H_2$ , ou quando a bomba de íons for combinada com outras bombas de UHV, como bombas de sublimação de titânio ou getters não evaporáveis.

## StarCell Vaclon Plus

O elemento StarCell Vaclon Plus é a variação mais recente da configuração Triodo. Seu design faz desta bomba de íons a única que pode lidar com uma grande quantidade de gases nobres (melhor que a Diodo Nobre) e hidrogênio (em comparação a Diodo). A bomba também fornece a maior velocidade e capacidade para metano, argônio e hélio. Sua alta capacidade total para todos os diferentes gases, juntamente com seu bom desempenho de velocidade em pressões relativamente mais altas, tornam o StarCell Vaclon Plus ideal para aplicações que exigem operação constante em  $10^{-8}$  mbar ou mais altas. Isso normalmente inclui microscópios eletrônicos e espectrômetros de massas.

Sua alta velocidade de bombeamento para argônio, hélio e metano (a mais alta comparada a qualquer bomba de íons em qualquer pressão) tornou a StarCell o padrão para qualquer aplicação em que a bomba de íons é usada em combinação com bombas TSP ou NEG, em que seu desempenho de bombeamento é aprimorado.

A pressão mais baixa alcançável foi obtida combinando as bombas StarCell VaclonPlus e TSP/NEG, graças às características otimizadas dessas combinações.

A maioria dos aceleradores de partículas e fontes de síncrotrons, linhas de luz, linhas de transferência e dispositivos similares usaram, e estão usando, com sucesso essas combinações para obter a velocidade máxima para todas as espécies de gases.

Para obter informações mais específicas sobre as velocidades de bombeamento de diferentes configurações de elementos relevantes para diferentes gases, consulte os gráficos publicados na seção de velocidade de bombeamento do Vaclon Plus. O objetivo desta seção é ajudá-lo a escolher a melhor configuração do Vaclon Plus. Independente da aplicação, existe uma versão da Vaclon Plus ideal.

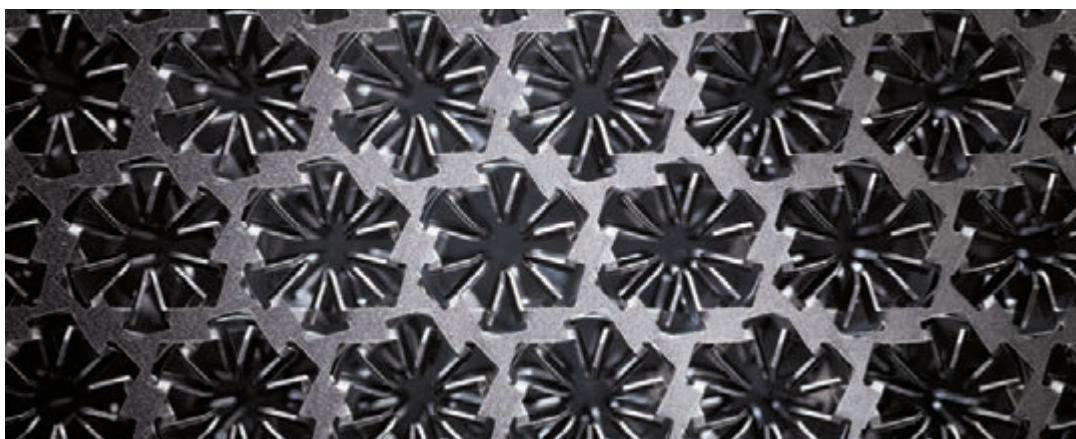


Figura 9 – Elemento de bombeamento StarCell

Não hesite em entrar em contato com seu representante local da Agilent se precisar de mais assistência para fazer a escolha certa.

Para bombas integradas Vaclon Plus e NEG, solicite um orçamento especial à Agilent.

### Velocidade de bombeamento da Vaclon Plus

O parâmetro mais comum usado para expressar a capacidade de uma bomba de remover moléculas de um determinado volume é a velocidade de bombeamento. Geralmente é medido em litros por segundo e expressa o volume de gás (a uma determinada pressão) removido por unidade de tempo.

Em uma bomba de íons, o efeito de bombeamento líquido resulta da soma de diferentes fenômenos:

- A ação de bombeamento do filme getter produzido pela pulverização do material catódico do bombardeio iônico.
- A ação de bombeamento devido à implantação e difusão de íons no cátodo.
- Efeito "ion burial" dos gases nos ânodos e paredes da bomba.
- A reemissão de gás do cátodo devido ao aquecimento e erosão do cátodo.

Quando uma bomba de íons é nova ou foi recondicionada, por exemplo, por aquecimento, a camada superficial do cátodo está limpa e a reemissão de gás é insignificante. Nessa condição, a bomba iônica é chamada de "insaturada" e o efeito de bombeamento é devido ao efeito gettering e a implantação e difusão iônica. Conforme o número de moléculas de gás depositadas no cátodo aumenta, a reemissão devido ao bombardeio de íons aumenta.

Como consequência, a velocidade líquida de bombeamento diminui até que uma condição de equilíbrio entre a implantação iônica e a reemissão de gás seja alcançada. Nessa condição, a bomba de íons está "saturada" e a velocidade líquida de bombeamento, devido apenas à ação de absorção do material pulverizado do cátodo, é cerca de metade da velocidade de bombeamento da bomba insaturada.

Como o efeito de saturação depende da quantidade de moléculas de gás depositadas no cátodo, o tempo necessário para saturar uma bomba de íons é inversamente proporcional à pressão na qual a bomba é operada. Assim, quanto menor a pressão, maior será o tempo até ocorrer a saturação da bomba (Figura 10).

Em um sistema de UHV com a bomba de íons adequadamente aquecida (e consequentemente regenerada), é possível atingir pressões na faixa de  $10^{-11}$  mbar. Nessa pressão, a bomba de íons funcionará em valores de velocidade de bombeamento mais altos (insaturados) por alguns anos antes de ficar saturada.

Quando a saturação da bomba é atingida, a velocidade de bombeamento é constante e não depende mais da quantidade de gás bombeado. Os valores da curva de velocidade de bombeamento após a saturação são os mais baixos obtidos em qualquer pressão.

Geralmente, a bomba de íons funciona em uma condição intermediária entre os extremos de insaturação e saturação. A velocidade de bombeamento "nominal" é definida como o ponto máximo na curva de velocidade de bombeamento para uma bomba saturada; o gás de referência geralmente é o nitrogênio.

A velocidade nominal de bombeamento define, portanto, apenas uma parte das características de uma bomba de íons. Uma descrição mais abrangente do desempenho de uma bomba de íons é fornecida por meio da curva completa de velocidade de bombeamento versus pressão. Usando esses gráficos e tendo em mente a aplicação, a melhor bomba pode ser escolhida.

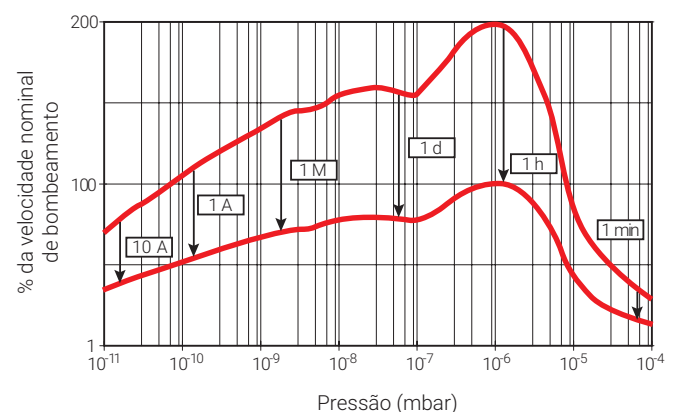


Figura 10: Efeito da saturação

## Gases ativos ( $N_2$ , $O_2$ , $CO$ , $CO_2$ e outros)

Uma característica desses gases é a sua capacidade de reagir facilmente com a maioria dos metais, formando compostos estáveis. Em uma bomba de íons, essas moléculas de gás ativo reagem com o filme de titânio produzido pela pulverização do material do cátodo.

Essas moléculas de gás ativo não se difundem profundamente no cátodo.

O efeito de saturação, devido à reemissão das moléculas presas na superfície do cátodo, é muito forte.

Os elementos Diodo e Diodo Nobre apresentam maior velocidade de bombeamento em pressão baixa, enquanto os elementos StarCell apresentam melhor desempenho em pressões mais altas, pois a descarga Penning fica melhor confinada dentro do elemento (Figuras 11, 12).

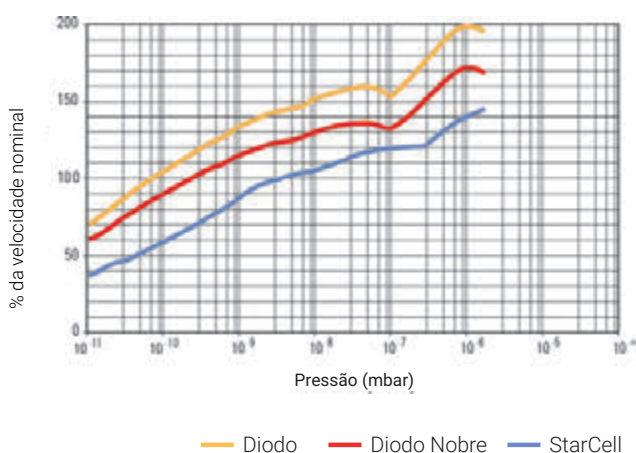


Figura 11 – Velocidade de bombeamento de nitrogênio antes da saturação

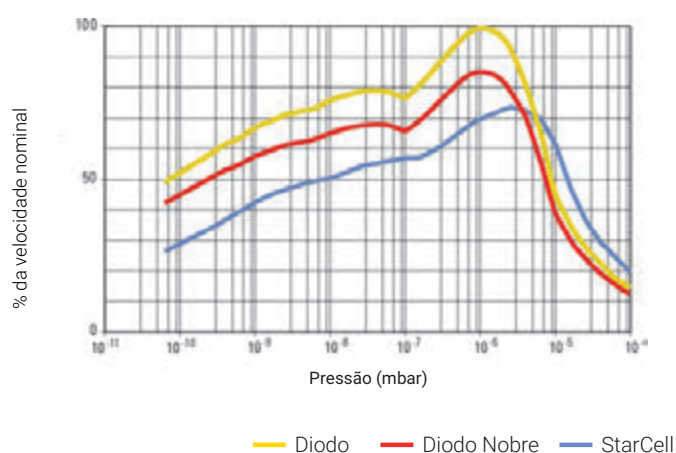


Figura 12 – Velocidade de bombeamento de nitrogênio depois da saturação

## Hidrogênio

O hidrogênio é um gás ativo, mas, devido à sua pequena massa, a taxa de pulverização é muito baixa. Apesar disso, a velocidade de bombeamento do  $H_2$  é muito alta porque ele se difunde rapidamente no cátodo e apresenta reemissão insignificante.

Ao bombear  $H_2$ , a bomba de íons sempre funciona em condição de instauração. Como resultado, a velocidade nominal para  $H_2$  é cerca de duas vezes o valor correspondente para nitrogênio.

Além disso, se estiverem presentes alguns vestígios de gases mais pesados, o aumento da taxa de pulverização produz uma velocidade de bombeamento de hidrogênio ainda mais elevada.

O elemento Diodo apresenta uma velocidade de bombeamento maior que o Diodo Nobre, uma vez que a solubilidade do  $H_2$  no cátodo de tântalo é menor do que no cátodo de titânio. Os elementos StarCell combinam bom desempenho em pressões mais altas com capacidade aprimorada para  $H_2$ .

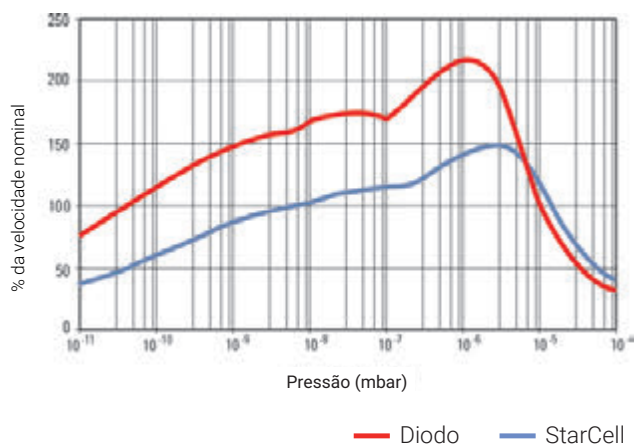


Figura 13 – Velocidade de bombeamento de hidrogênio

### Gases nobres (He, Ne, Ar e outros)

A principal característica dos gases nobres é que não reagem com nenhum outro elemento.

Portanto, o filme produzido pela pulverização do material catódico não fornece bombeamento getter para hélio e argônio.

Além disso, uma vez que esses gases não tendem a se difundir no cátodo, o efeito de bombeamento devido à implantação de íons não é permanente. No entanto, todos os elementos da bomba de íons têm alguma capacidade de remover esses gases.

Os gases nobres são bombeados e absorvidos (efeito "ion burial") pelo titânio. Os íons de gases nobres podem ser neutralizados e espalhados do cátodo sem perder sua energia. Esses átomos neutros mantêm energia suficiente para serem implantados ou aderidos ao ânodo e às paredes da bomba, onde serão absorvidos pelo titânio pulverizado e, portanto, bombeados permanentemente.

Na configuração Diodo, a probabilidade de neutralização e retroespalhamento é muito pequena, portanto a velocidade de bombeamento para gases nobres é apenas uma pequena porcentagem da velocidade de bombeamento do  $N_2$ . Além disso, ao operar com a pressão parcial de argônio relativamente elevada (por exemplo, superior a  $10^{-8}$  mbar), são observadas disparos repentinos de pressão devido à reemissão de argônio temporariamente aderido ao cátodo. Após isso, uma bomba Diodo não será capaz de bombear mais argônio até que sua fonte seja interrompida. Esse fenômeno é conhecido como "instabilidade de argônio".

A Figura 15 mostra que a bomba StarCell é superior em comparação às bombas Diodo com cátodos diferenciais.

O teste foi realizado em uma bomba de íons de 75 L/s, a  $10^{-5}$  mbar. O cátodo diferencial de Diodo mostrou instabilidade após bombear argônio por menos de 10 horas, enquanto o StarCell permaneceu estável após bombear argônio por mais de 100 horas. O gás bombeado antes da instabilidade corresponde a 3 mbar/L para um elemento Diodo e a 70 mbar/L para um elemento StarCell, provando que o elemento StarCell é ideal para bombear gases não absorvíveis.

No elemento Diodo Nobre, um cátodo de titânio é substituído por um cátodo de tântalo. A elevada massa nuclear do tântalo aumenta a probabilidade de retroespalhamento e, conseqüentemente, a velocidade de bombeamento de gases nobres também aumenta.

Os melhores resultados para velocidades de bombeamento de gases nobres são obtidos utilizando a estrutura de cátodo aberto típica dos elementos StarCell. Nessas configurações, a estrutura plana do cátodo foi substituída por uma estrutura que permite colisões tangenciais com íons.

Esses são neutralizados e depois espalhados em direção à parede da bomba ou ao ânodo com uma probabilidade muito maior comparado ao cátodo plano. O resultado é uma velocidade de bombeamento de até 60% de  $N_2$  para gases nobres.

Devido ao design exclusivo que permite o uso ideal de todo o titânio disponível, a vida útil de uma bomba StarCell é cerca de 50% maior do que a de todas as outras bombas.

Figura 14 – Velocidade de bombeamento de argônio e hélio

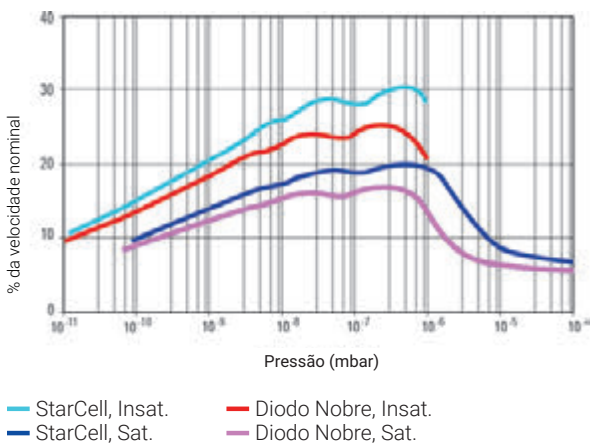
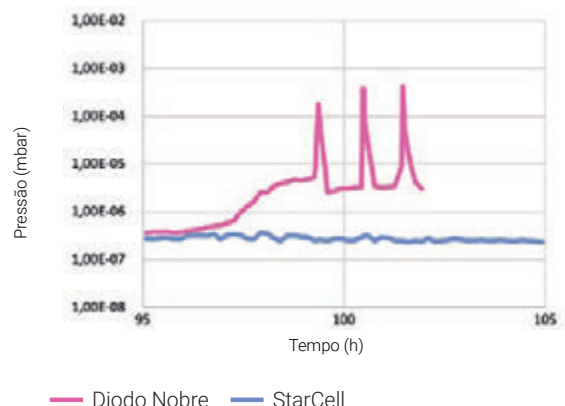


Figura 15 – Pressão vs. tempo com fluxo de gás argônio de  $1E-5$  mbar L/s



## Metano

Embora o metano não seja um gás nobre, ele não reage com nenhum material getter. Ele está sempre presente até certo ponto nos sistemas de UHV como um produto da reação do hidrogênio e do carbono presente nas paredes do sistema de vácuo. O metano é um problema particular em aceleradores de elétrons, em que é a principal causa do decaimento do feixe.

Devido à descarga de Penning nas bombas de íons, a molécula de metano (assim como outras moléculas de hidrocarbonetos) é quebrada e transformada em compostos absorvíveis menores (C, CH<sub>3</sub>, H).

O resultado é que a velocidade de bombeamento do metano e dos hidrocarbonetos leves é sempre superior à velocidade do N<sub>2</sub>.

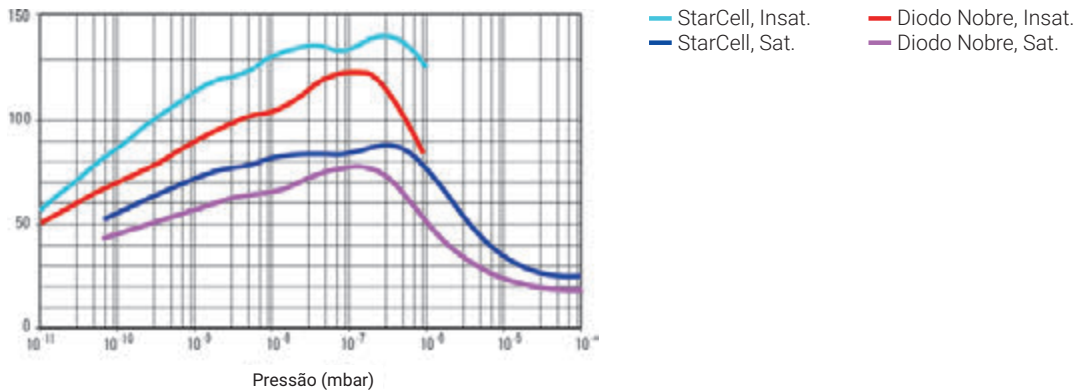


Figura 16 – Velocidade de bombeamento de metano

### Fatores básicos de desempenho

**A velocidade de bombeamento**, como no caso de qualquer bomba de alto vácuo, é um dos fatores que determinam a pressão final (base) de um sistema. No entanto, as bombas de íons bombeiam vários gases em taxas diferentes, desde muito rápida para o hidrogênio até bastante lenta para o argônio. Portanto, é necessário verificar as especificações para garantir que a bomba corresponda à aplicação. O histórico da bomba (em termos de carga de gás após aquecimento) também influencia a velocidade de bombeamento. As bombas Agilent são classificadas por seus níveis de velocidade de equilíbrio ou "saturação". As bombas insaturadas fornecem temporariamente velocidades mais altas, especialmente a UHV.

Uma curva típica de velocidade de bombeamento versus pressão é mostrada na página 87.

**A taxa de transferência máxima** de uma bomba de íons está no intervalo de pressão de  $10^{-4}$  a  $10^{-6}$  mbar. Como as bombas de íons geralmente operam em pressões muito mais baixas, a taxa de transferência geralmente não é uma consideração importante.

**A pressão inicial** é a pressão na qual a bomba de íons deve ser primeiramente bombeada (rough-pumped) antes que a descarga de incandescência seja confinada à estrutura da célula do ânodo e o efeito de bombeamento comece. Para evitar o superaquecimento da bomba e quaisquer possíveis danos quando a bomba está saturada a uma pressão mais elevada, os controladores reduzem automaticamente a tensão de saída para manter a potência abaixo do nível de segurança.

**A vida útil da bomba** é determinada por vários fatores, incluindo a vida útil do cátodo; isso é limitado pela erosão do cátodo, que é proporcional à pressão média de operação. A  $10^{-6}$  mbar, a vida útil do cátodo varia de 35.000 a 80.000 horas.

**Fator de aquecimento.** Em geral, aquecer um sistema de UHV e sua bomba de íons entre 200 e 250 °C gera uma liberação de gases ideal para atingir baixas pressões após a exposição atmosférica.

Alguns processos exigem temperaturas de aquecimento mais altas.

Em geral, o corpo das bombas de íons podem ser aquecidos a 450 °C, quando os ímãs são removidos, ou a 350 °C, quando os ímãs estão na bomba. Quando cabos aquecíveis são conectados às bombas de íons, a temperatura não deve exceder 220 °C.

### Bomba de sublimação de titânio

Filmes finos de materiais reativos têm sido usados para "limpeza de gás" ou "gettering" há mais de um século. Os primeiros fabricantes de tubos de elétrons só eram capazes de bombear mecanicamente até cerca de  $1 \times 10^{-4}$  mbar, mas através do uso de "getters" nas superfícies internas, foram alcançadas pressões na escala baixa de  $10^{-7}$  mbar. Esses getters, ou agentes de absorção, eram tipicamente metais como bário, titânio, zircônio ou tório. Os materiais getter ainda são atualmente usados em tubos, embora pressões de  $1 \times 10^{-8}$  mbar sejam facilmente atingidas pelas bombas no processo de fabricação.

Os agentes de absorção não foram amplamente usados em sistemas de vácuo até a década de 1960, quando foi considerado altamente compatível com bombeamento de íons. O titânio era o metal comumente usado devido à sua disponibilidade e capacidade de sublimar facilmente em uma faixa de temperatura moderada.

## Bombas de sublimação de titânio – Fatores básicos de desempenho

Velocidade de bombeamento. A velocidade de bombeamento de um filme de Ti é proporcional à área do filme e ao coeficiente de aderência.

Essa é a probabilidade de uma molécula de gás incidente reagir com o Ti formando um composto estável.

A velocidade de bombeamento dos filmes de titânio é indicada na Tabela 1. Usando esses coeficientes, a velocidade intrínseca de bombeamento (Si) de um filme de Ti pode ser avaliada usando a seguinte equação:

$$Si[L/s] = \text{coeficiente} \times \text{superfície.}$$

À medida que as moléculas do gás reagem com os átomos de Ti da superfície, o número de locais ativos diminui e, como consequência, a velocidade de bombeamento diminui.

Um gráfico da velocidade específica de bombeamento versus tempo em diferentes pressões é relatado na Figura 17. Usando o gráfico, é possível estimar a frequência com que o filme de Ti deve ser renovado.

Nota: que a velocidade real de bombeamento (S) de um TSP depende da condutância (C) entre a superfície ativa e a câmara de vácuo de acordo com a seguinte equação:

$$1/S = 1/C + 1/Si$$

Taxa de transferência. Quando a taxa de impacto das moléculas de gás no filme ativo se torna maior que a taxa de sublimação de Ti (o excesso de moléculas de gás respeita a disponibilidade dos átomos de Ti), a velocidade de bombeamento não depende mais do coeficiente de aderência.

É controlado simplesmente pela quantidade de átomos de Ti disponíveis de acordo com a reação estequiométrica.

Se n átomos de Ti precisarem bombear uma molécula de gás (exemplo:  $2Ti + N_2 = 2TiN$ ,  $n=2$ ), a taxa de transferência do gás Q é dada por:

$$Q [mbar L/s] = \frac{0,13}{n} R \left[ \frac{gr}{h} \right]$$

## Aplicações

Devido à limpeza, à capacidade de aquecimento, ao baixo consumo de energia, à operação sem vibração, à longa vida útil de bombeamento e à alta velocidade de bombeamento, o bombeamento por sublimação de titânio (TSP) é a escolha ideal e econômica para o bombeamento de íons a ultra alto vácuo.

As aplicações para esse modo de bombeamento são encontradas em muitas áreas, como:

- Espectrometria eletrônica Auger
- Espectroscopia eletrônica para análise química
- Fabricação de tubos de elétrons
- Espectrômetros de massas
- Pesquisa e desenvolvimento de condutores em ciência dos materiais
- Física nuclear
- Simulação do espaço sideral
- Aceleradores de partículas
- Espectroscopia de massas de íons secundários
- Semicondutor de estado sólido

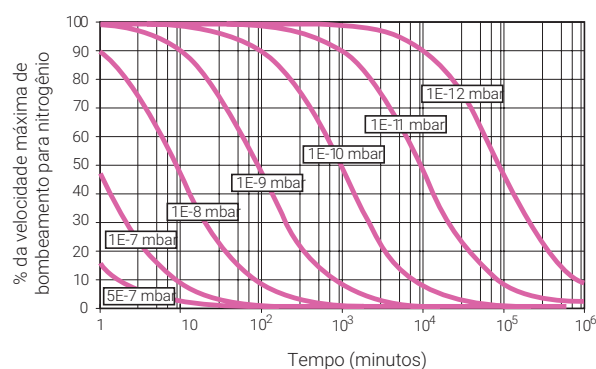


Figura 17 – Velocidade de bombeamento versus tempo em diferentes pressões

Tabela 1 Velocidades típicas de bombeamento por polegada quadrada (por centímetro quadrado) de superfície de sublimação de titânio para vários gases (L/s)

| Gás                       |         | H <sub>2</sub> | N <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> | CO        | CO <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> O | CH <sub>4</sub> | Ar | He |
|---------------------------|---------|----------------|----------------|----------------|-----------|-----------------|------------------|-----------------|----|----|
| Temperatura da superfície | 20 °C   | 20 (3,1)       | 30 (4,7)       | 60 (9,3)       | 60 (9,3)  | 50 (7,8)        | 20 (3,1)         | 0               | 0  | 0  |
| Temperatura da superfície | -195 °C | 65 (10,1)      | 65 (10,1)      | 70 (10,9)      | 70 (10,9) | 60 (9,3)        | 90 (13,9)        | 0               | 0  | 0  |

### Bombas de sublimação de titânio – Fatores básicos de desempenho

Em que  $R$  é a taxa de sublimação do Ti, nessa condição, a velocidade de bombeamento não é constante, mas depende da pressão e é diretamente proporcional à taxa de sublimação (Figura 18).

O desempenho geral de uma bomba de sublimação de titânio é uma função de diversas variáveis, incluindo espécie do gás, pressão, temperatura do gás, temperatura do filme getter, área do filme getter, geometria da área, taxa de sublimação, coeficiente de aderência e condutância do filme para a área que está ocorrendo a evacuação. Para obter mais informações, consulte "Predicting and Evaluating Titanium Sublimation Pump Performance" por D.J. Harra, 1974 (Vacuum Report VR-88).

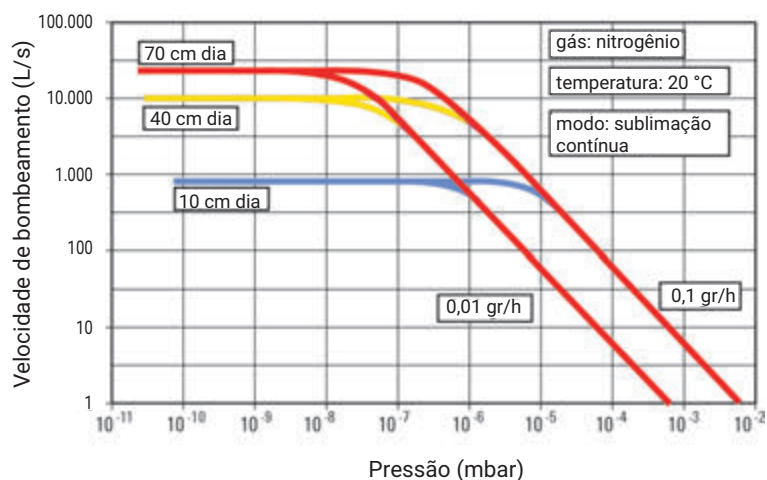


Figura 18 – Velocidade de bombeamento vs. pressão

### Operação

- Todas as fontes são montadas em flanges ConFlat Agilent de 2,75 pol. e encaixam em portas de 1,50 pol.
- A fonte de três filamentos contém 3,3 g de titânio útil.

## Operação

O bombeamento na sublimação de titânio é realizado revestindo as superfícies internas de um sistema de vácuo com filmes de titânio sublimados. Já que uma reação química é envolvida, esse tipo de bombeamento é útil na presença de gases ativos em grande quantidade.

A velocidade de bombeamento de uma unidade de área varia para diferentes espécies de gases reativos, conforme a tabela a seguir. Também pode ser observado que o resfriamento do substrato à temperatura do nitrogênio líquido aumenta acentuadamente a velocidade do hidrogênio e da água.

Os gases "absorvidos" formam compostos estáveis com o titânio e ficam armazenados no sistema até serem removidos por limpeza. Como geralmente há titânio pirofórico que não reagiu presente nos depósitos, é necessário ter cuidado ao limpar. Se a taxa de transferência de gás desejada for conhecida ( $Q$  = velocidade de bombeamento x pressão), o tempo teórico máximo de operação é dado por:

$$\text{Tempo operacional [h]} = \frac{0,13}{n} \frac{T [\text{gr}]}{Q [\text{mbar L/s}]}$$

Onde  $T$  é o titânio utilizável.

Por exemplo, usando nosso cryopanel a  $1 \times 10^{-8}$  mbar com uma fonte de Ti de cartucho de três filamentos, o tempo teórico de operação é dado por:

$$\frac{0,13}{2} \frac{3,6 [\text{gr}]}{500 [\text{L/s}] \times 10^{-8} [\text{mbar}]} = 46.800 \text{ h} = \text{aproximadamente 5 anos}$$

Após esse tempo, o cartucho de filamento deverá ser substituído.

# Plano de suporte e serviços para bombas de íons Agilent

## **A Agilent Vacuum Technologies oferece um dos planos de serviço e suporte mais abrangentes do setor.**

Como uma empresa global, nos esforçamos para oferecer valor agregado aos nossos clientes, onde quer que estejam localizados. A excelência no atendimento e suporte é um fator chave no valor agregado.

O suporte é realizado com engenheiros qualificados e uma infraestrutura logística adequada.

As competências técnicas e infraestrutura são áreas em que investimos continuamente a longo prazo.

Nossa filosofia diária de suporte ao cliente está focada em dois fatores importantes: resposta rápida e sem complicações.

Os produtos de vácuo Agilent estão comprometidos com o fornecimento de planos de serviços abrangentes aos nossos clientes.

Esta página mostra as seções padrão de nosso plano de serviço e suporte para bombas de íons.

Para obter mais informações ou se precisar de soluções personalizadas, entre em contato com seu representante Agilent.

Produtos excelentes muitas vezes não são suficientes: A presença constante e a agilidade no atendimento ao cliente da Agilent é o que realmente faz a diferença.

## Programas de troca e reparo

As bombas de íons e controladores Agilent proporcionam confiabilidade, desempenho e limpeza incomparáveis.

Para maximizar o tempo de atividade e para aquelas ocasiões em que o tempo é essencial, a Agilent oferece unidades de troca do controlador da bomba de íons para envio antecipado.

As unidades de troca são totalmente recondiçionadas, de acordo com os mesmos padrões rigorosos dos produtos novos.

O envio no dia seguinte está disponível em locais selecionados.

O programa de reparos está disponível para situações em que o controle dos ativos é importante e quando o tempo de espera solicitado é menos crítico.

Os programas de troca e reparo permitem que fabricantes de equipamentos originais e usuários finais de todo o mundo recebam prazos de entrega, preços, part numbers e procedimentos de processamento de pedidos consistentes.

Para solicitar produtos de troca, entre em contato com seu representante local de produtos de vácuo Agilent.

## Garantia estendida para o usuário final

A garantia estendida para o usuário final é um contrato de serviço que oferece extensão de cobertura além da garantia padrão de 12 meses de um produto. Ele oferece cobertura por mais 12 meses em caso de falhas devido a defeitos de material e fabricação.

Ao estender a garantia dos produtos adquiridos, a satisfação pós-venda é garantida. Esse é o resultado da redução relevante dos custos enquanto a previsibilidade dos custos aumenta.

A garantia estendida do usuário final foi concebida para cobrir as necessidades das aplicações de ultra alto vácuo de física de alta energia.

Para solicitar garantia estendida, entre em contato com o representante local de produtos de vácuo Agilent.

# Assistência técnica

**Como cliente da Agilent, você pode contar com uma equipe de suporte atenciosa e profissional, dedicada a fornecer o serviço mais fácil e personalizado possível.**

## Atendimento ao cliente

Nossas linhas gratuitas, com engenheiros de suporte técnico globalmente e em idioma nativo, nos permitem fornecer respostas rápidas e corretivas para suas necessidades.

Sempre que um novo problema é identificado e resolvido por nossa equipe de suporte, ele é inserido em nosso sistema de suporte técnico e fica disponível para todos os centros de suporte técnico da Agilent.

Esse sistema permite que todas as localidades da Agilent forneçam excelente suporte técnico de primeiro e segundo nível a clientes em todo o mundo. Além disso, os centros de suporte técnico estão em contato diário com os nossos departamentos de pesquisa e desenvolvimento para um terceiro nível de suporte.

## Suporte a aplicações – treinamento de aplicações

A Agilent ocupa uma posição de liderança em tecnologia de vácuo e busca continuamente soluções inovadoras por meio de pesquisa e desenvolvimento.

Para atender às necessidades mais exigentes, nossa equipe de engenheiros de aplicação pode trazer nosso conhecimento para sua fábrica.

O suporte a aplicações é uma atividade baseada em projetos em que nossos especialistas auxiliam você na solução de problemas de aplicação que possam surgir tanto no pré quanto no pós-venda.

Ao projetar soluções que atendam às necessidades dos clientes, a Agilent visa desenvolver um relacionamento positivo e sinérgico.

Nossos especialistas podem mantê-lo bem informado e atualizado sobre aplicações industriais e científicas com o objetivo de otimizar o uso de nossos produtos em seu sistema, assim como o desenvolvimento de novas técnicas de vácuo.

## Entre em contato hoje para mais informações

### Américas

América do norte: Ligação gratuita +1 800-882-7426  
Fax +1 781-860-5437

Central e América do Sul: Tel. +1 781-861-7200

### Ásia

Japão Ligação gratuita +81 120-477-11  
Fax +81 120-880-598

Coreia Ligação gratuita 080-222-2452  
Fax +82 (0) 2-3452-3947

China Ligação gratuita 800-820-6778  
Ligação gratuita 400-820-6778  
Fax +86 (0) 21-6628-5169

Taiwan Ligação gratuita 0800-018-768  
Singapura Ligação gratuita 1800-276-2622  
Malásia Ligação gratuita 1800-880-805

### Índia

Ligação gratuita 1800-1801-517

### Europa e Israel

Áustria, Bélgica, Finlândia, França, Alemanha, Holanda, Irlanda, Israel (\*), Itália, Portugal, Espanha, Suíça, Reino Unido:

Ligação gratuita 00-800-234-234-00  
Ligação gratuita 00-800-345-345-00

(\*) De Israel, disque 012 em vez de 00 inicial

### Outros países

Tel. +39 011-9979-369  
Fax +39 011-9979-330

Saiba mais:

[www.agilent.com/en/product/vacuum-technologies/ion-pumps-controllers](http://www.agilent.com/en/product/vacuum-technologies/ion-pumps-controllers)

Compras online:

[www.agilent.com/store/#quickOrder](http://www.agilent.com/store/#quickOrder)

EUA, Canadá e América do Sul

**1-800-882-7426 (ligação gratuita)**

[vpl-customer care@agilent.com](mailto:vpl-customer care@agilent.com)

Europa

**00 800 234 234 00 (ligação gratuita)**

[vpt-customer care@agilent.com](mailto:vpt-customer care@agilent.com)

China

**800 820 6778 (ligação gratuita, telefone fixo)**

**400 820 6778 (ligação gratuita, celular)**

Pacífico Asiático

[inquiry\\_lsca@agilent.com](mailto:inquiry_lsca@agilent.com)

DE46182902

Estas informações estão sujeitas a alterações sem aviso prévio.

© Agilent Technologies, Inc. 2023  
Publicado nos EUA, 15 de setembro de 2023  
5994-6595PTBR