

LINHA LS · SÉRIE X.000 · LS
LINE · SERIES X.000

Liofilizador de Bancada LS X.000

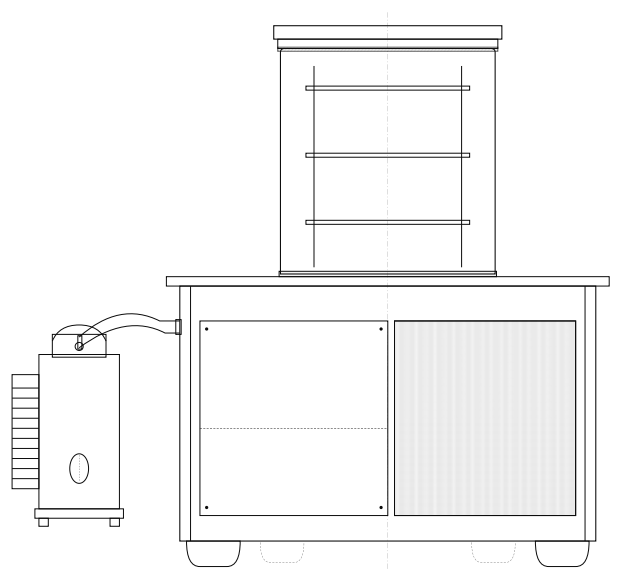
Benchtop
Freeze Dryer
LS X.000

MANUAL DE INSTRUÇÕES · OPERAÇÃO ·
MANUTENÇÃO

INSTRUCTION · OPERATION · MAINTENANCE
MANUAL

Este documento orienta o operador na instalação, operação segura e manutenção preventiva do liofilizador de bancada Linha LS, modelos LS 3000 e LS 6000, configurações A · B · C · D.
This document guides the operator through installation, safe operation and preventive maintenance of the benchtop freeze dryer LS Line, models LS 3000 and LS 6000, configurations A · B · C · D.

VISTA FRONTAL · FRONT VIEW



ESC 1 : 8 · DIM-LSX-F-001

MODELO

MODEL

LS 3000 · LS 6000

DOCUMENTO

DOCUMENT

DIM-LSX-3.3

REVISÃO

REVISION

3.3 / 2026

Identificação dos componentes

Component identification

A Linha LS é composta por dois conjuntos principais: o gabinete do liofilizador, que abriga a câmara de secagem, o sistema de refrigeração e o painel de controle; e a bomba de vácuo, fornecida em separado e conectada por mangueira flexível.

The LS Line consists of two main assemblies: the freeze-dryer cabinet, which houses the drying chamber, refrigeration system and control panel; and the vacuum pump, supplied separately and connected through a flexible hose.

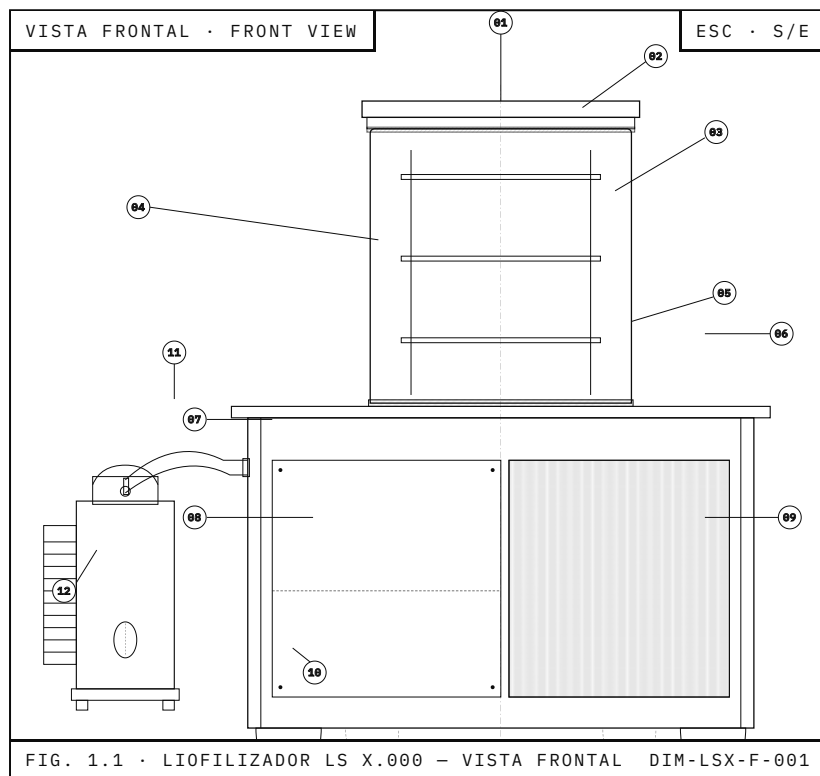


FIG. 1.1 · LIOFILIZADOR LS X.000 – VISTA FRONTAL DIM-LSX-F-001

- 01** Capacete porta-manifolds (acrílico)
Manifold-bearing cap (acrylic)
- 02** Anel de vedação superior
Upper sealing ring
- 03** Câmara de secagem · Campânula
Drying chamber · Bell jar
- 04** Estante porta-bandejas (interna)
Tray rack (internal)
- 05** Anel de vedação inferior
Lower sealing ring
- 06** Baseplate em aço inoxidável
Stainless-steel baseplate
- 07** Gabinete do condensador
Condenser cabinet
- 08** Painel de controle (lado oposto)
Control panel (opposite side)
- 09** Grelha de ventilação · radiador
Ventilation grille · radiator
- 10** Pés niveladores (4x)
Levelling feet (4x)
- 11** Mangueira de vácuo (silicone)
Vacuum hose (silicone)
- 12** Bomba de vácuo · 7 ou 10 CFM
Vacuum pump · 7 or 10 CFM

A REFERÊNCIA NUMERADA ACOMPANHA OS CAPÍTULOS DE OPERAÇÃO. MANUSEIO DOS ITENS 1-6 APENAS APÓS DESPRESSURIZAÇÃO TOTAL. THE NUMBERED REFERENCE IS USED THROUGHOUT OPERATING CHAPTERS. HANDLE ITEMS 1-6 ONLY AFTER FULL DEPRESSURISATION.

LIOFILIZADOR LS X.000 FREEZE DRYER LS X.000 MANUAL DE INSTRUÇÕES INSTRUCTION		REVISÃO 3.3	ESCALA S/E	IDIOMA PT-BRPT · ...	FOLIO 02 / 30
		DOCUMENTO DIM-LSX-3.3	SEÇÃO 1.0 · Identi:	APROV. —	A4 297×210
DATA 05·2026	UNIT MM				

Especificações técnicas

Technical specifications

A Linha LS é fornecida em **2 modelos** de capacidade — LS 3000 e LS 6000 — e **4 configurações** de equipamento (A, B, C, D), combinando aquecimento das bandejas e fechamento automático de frascos. Verifique a etiqueta de identificação na traseira do equipamento.

The LS Line is supplied in 2 capacity models — LS 3000 and LS 6000 — and 4 equipment configurations (A, B, C, D), combining tray heating and automatic vial stoppering. Check the identification label on the rear of the unit.

A · CAPACIDADE DO CONDENSADOR

A · CONDENSER CAPACITY

MODELO MODEL	CAPACIDADE DE GELO · CICLO 24 H ICE CAPACITY · 24 H CYCLE	Ø BANDEJA TRAY Ø	Ø CÂMARA CHAMBER Ø	BOMBA DE VÁCUO VACUUM PUMP	Nº MANIFOLDS NO. MANIFOLDS
LS 3000	3,0 — 5,0 kg / 24h	Ø 180 mm	Ø 250 mm	7 CFM	08
LS 6000	6,0 — 9,0 kg / 24h	Ø 250 mm	Ø 300 mm	10 CFM	12

1 CFM = 28,5 LPM · VOLUMES PODEM SER AUMENTADOS EM ATÉ 30% PARA CICLOS > 24 H. 1 CFM = 28.5 LPM · VOLUMES CAN BE INCREASED UP TO 30% FOR CYCLES > 24 H.

B · MATRIZ DE CONFIGURAÇÕES

B · CONFIGURATION MATRIX

CONFIGURAÇÃO CONFIG.	AQUECIMENTO DAS BANDEJAS TRAY HEATING	FECHAMENTO DE FRASCOS VIAL STOPPERING	BOMBA DE VÁCUO VACUUM PUMP	APLICAÇÃO TÍPICA TYPICAL USE
A	• incluído / included	• incluído / included	• incluída / included	Farmacêutica · pesquisa avançada / Pharma · advanced research
B	• incluído / included	○ não / no	• incluída / included	Acadêmica · alimentos · pesquisa / Academic · food · research
C	○ não / no	• incluído / included	• incluída / included	Farmácia · veterinária / Pharmacy · veterinary
D	○ não / no	○ não / no	• incluída / included	Uso geral · pesquisa básica / General use · basic research

C · REQUISITOS ELÉTRICOS & AMBIENTE
C · ELECTRICAL & ENVIRONMENTAL REQ.

TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO MAINS VOLTAGE	220 V ~ 50/60 Hz · monofásico <i>single-phase</i>
CORRENTE DE PROTEÇÃO PROTECTION FUSE	20 A
TOMADA OUTLET	ABNT NBR 14136 · 2P + T · aterramento dedicado <i>dedicated earth</i>
ATERRAMENTO EARTHING	ABNT NBR 14039:2005 · TT/ITN · haste Cu 2,5 m <i>2.5 m Cu rod</i>
TEMPERATURA AMBIENTE AMBIENT TEMP.	+18 °C — +28 °C · ventilado <i>ventilated</i>
COMUNICAÇÃO COMMS	RS-485 · conversor USB opcional <i>optional USB converter</i>

D · PERFORMANCE DE PROCESSO
D · PROCESS PERFORMANCE

TEMP. CONDENSADOR CONDENSER TEMP.	-50 °C (setpoint -30 °C de fábrica) <i>(factory setpoint -30 °C)</i>
VÁCUO FINAL TÍPICO TYPICAL FINAL VACUUM	80 — 200 µHg
SETPOINT BANDEJA TRAY SETPOINT	-20 °C — +40 °C · somente A & B <i>A & B only</i>
ALARME VÁCUO VACUUM ALARM	> 300 µHg
ALARME TEMP. TEMP. ALARM	> 70 °C
TAXA DE SECAGEM DRYING RATE	± 0,8 mm / h · pH 7 (referência) <i>pH 7 (reference)</i>

	LIOFILIZADOR LS X.000 FREEZE DRYER LS X.000 MANUAL DE INSTRUÇÕES <i>INSTRUCTION</i> <i>MANUAL</i>	REVISÃO 3.3	ESCALA S/E	IDIOMA PT-BRPT · ...	FOLIO 03 / 30
		DOCUMENTO DIM-LSX-3.3	SEÇÃO 1.1 · Especi:	APROV. -	A4 297×210
DATA 05·2026	UNIT MM				

Advertências e segurança

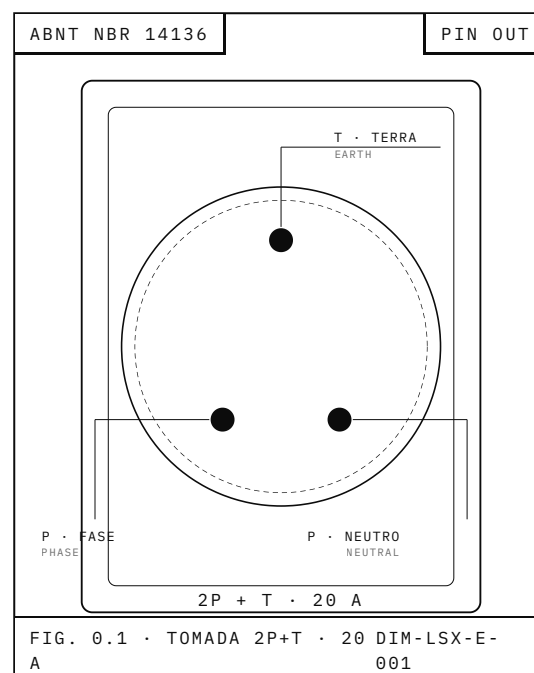
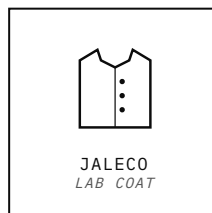
Warnings and safety

AVISO · ATENÇÃO / NOTICE · WARNING

Riscos principais *Main hazards*

- Choque elétrico.** O painel elétrico interno opera em 220 V. Não remova tampas; manutenção apenas por pessoal autorizado.
Electric shock. The internal electrical panel operates at 220 V. Do not remove covers; service only by authorised personnel.
- Superfícies frias.** O condensador e algumas tubulações atingem $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Use EPI ao manusear bandejas após processo.
Cold surfaces. The condenser and some piping reach $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Wear PPE when handling trays after a run.
- Vácuo · implosão.** A campânula de acrílico opera sob vácuo. Inspeção visualmente antes de cada ciclo; não use solventes para limpá-la.
Vacuum · implosion. The acrylic bell jar operates under vacuum. Inspect visually before each cycle; do not clean it with solvents.
- Vapores químicos.** Solventes voláteis (etanol, éter, acetona) contaminam o óleo da bomba e podem ser expelidos pelo escapamento. Trabalhe em área ventilada ou conduza o escapamento.
Chemical vapours. Volatile solvents (ethanol, ether, acetone) contaminate the pump oil and may be expelled through the exhaust. Operate in a ventilated area or duct the exhaust.
- Movimentação.** O conjunto pesa $> 55\text{ kg}$. Mover sempre em dois operadores; mantenha a bomba de vácuo separada.
Handling. The assembly weighs $> 55\text{ kg}$. Always move with two operators; keep the vacuum pump separate.

EPI recomendado *Recommended PPE*



A tomada de força do equipamento segue a norma ABNT NBR 14136 (2P + T). O pino central **deve estar aterrado** a haste dedicada de cobre (2,5 m), conforme ABNT NBR 14039:2005, esquema TT/ITN. Não interligue ao aterramento da concessionária nem a aterramento comunitário.
*The mains outlet follows ABNT NBR 14136 (2P + earth). The centre pin **must be earthed** to a dedicated copper rod (2.5 m), per ABNT NBR 14039:2005, TT/ITN scheme. Do not bond it to the utility ground nor to a shared community ground.*

GARANTIA · EXCEÇÕES / WARRANTY · EXCLUSIONS

A garantia será declarada **nula** em casos de: instalação incorreta ou ausência de aterramento adequado; uso impróprio ou exposição a vapores ácidos / alcalinos; avarias no transporte (responsabilidade da transportadora); conexão a tensão inadequada; operação ou manutenção por pessoal não autorizado pelo fabricante; e desgaste natural de itens como vedações, manifolds, partes em acrílico, rodízios e pintura.

The warranty is rendered void in cases of: incorrect installation or absence of proper earthing; improper use or exposure to acid / alkaline vapours; transport damage (carrier's responsibility); connection to inadequate voltage; operation or service by personnel not authorised by the manufacturer; and natural wear of items such as seals, manifolds, acrylic parts, casters and paintwork.

	LIOFILIZADOR LS X.000FREEZE DRYER LS X.000 MANUAL DE INSTRUÇÕES <i>INSTRUCTION</i> <i>MANUAL</i>	REVISÃO 3.3	ESCALA S/E	IDIOMA PT-BRPT	FOLIO 04 / 30
DATA 05.2026	UNID MM	DOCUMENTO DIM-LSX-3.3	SEÇÃO 0.0 - Segural	APROV. —	A4 297x210

Painel de conexões

Connection panel

O painel traseiro reúne todos os pontos de conexão e identificação do equipamento. Mantenha-o desobstruído em pelo menos 200 mm da parede para circulação de ar pelo radiador.

The rear panel houses every connection and identification point on the equipment. Keep it clear at least 200 mm from any wall to allow airflow through the radiator.

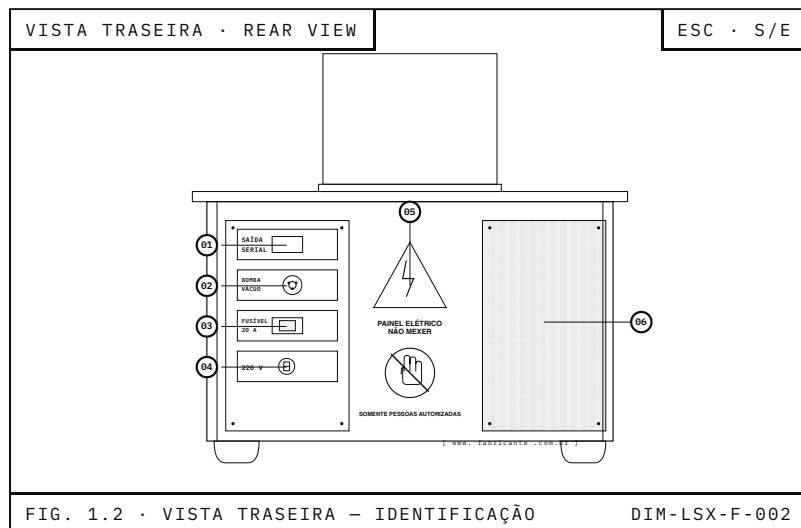


FIG. 1.2 · VISTA TRASEIRA – IDENTIFICAÇÃO

DIM-LSX-F-002

- 01** Saída serial RS-485
RS-485 serial output
- 02** Conector da bomba de vácuo
Vacuum pump connector
- 03** Fusível de proteção 20 A
20 A protection fuse
- 04** Alimentação 220 V ~ 50/60 Hz
Mains supply 220 V ~ 50/60 Hz
- 05** Painel elétrico interno · não abrir
Internal electrical panel · do not open
- 06** Grelha de ventilação · radiador
Ventilation grille · radiator

RISCO · TENSÃO / HAZARD · VOLTAGE

LIOFILIZADOR LS X.000 MANUAL DE INSTRUÇÕES		REV 3.3	ESC S/E	LANG PT · EN	FOLIO 05 / 30
		DOC DIM-LSX-3.3	SEÇ. 1.2 · Paine..	APR. —	A4 297×210
DATA 05·2026	UNIT MM				

Introdução à liofilização

Introduction
to lyophilisation

A liofilização é o mais nobre processo de conservação de produtos, pois envolve os dois métodos existentes mais confiáveis: **congelamento e desidratação**.

Lyophilisation (freeze-drying) is the most refined process of product preservation, combining the two most reliable methods available: freezing and dehydration.

Para ser liofilizado, o produto deve estar totalmente cristalizado (congelado do núcleo até a periferia) a uma temperatura inferior a -20 °C . Em seguida, é submetido a uma pressão negativa (vácuo) que faz a água do produto ser retirada por *sublimação* — passa diretamente do estado sólido (gelo) ao gasoso (vapor), sem passar pelo líquido.

To be lyophilised, the product must be fully crystallised (frozen through the core out to the periphery) below -20 °C . It is then exposed to negative pressure (vacuum), which removes water by sublimation — it transitions directly from solid (ice) to gas (vapour), bypassing the liquid phase.

O resultado final é um produto com estrutura porosa e livre de umidade, capaz de ser reconstituído pela simples adição de água. Suas características originais — tamanho, textura, sabor, aroma, vitaminas, sais minerais, proteínas e bactérias — são preservadas e, quando conservadas adequadamente mesmo em temperatura ambiente, resistem intactas por muitos anos.

The final product has a porous, moisture-free structure that can be reconstituted by simply adding water. Its original properties — size, texture, flavour, aroma, vitamins, mineral salts, proteins and bacteria — are preserved and, when properly stored even at room temperature, remain intact for many years.

IMPORTANTE / IMPORTANT

Se o produto não estiver totalmente cristalizado e ainda assim for colocado em um liofilizador, ocorrerá a chamada **desidratação a vácuo**. A qualidade final é inferior, pois grande parte das propriedades originais é perdida ("escorre" com a água).

If the product is not fully crystallised and is still placed in a freeze dryer, so-called vacuum dehydration occurs. Final quality is poorer, as much of the original properties are lost (they "run off" with the water).

Etapas do processo *Process stages*

ETAPA 01 · STAGE

Cristalização *Crystallisation*

Congelamento prévio total do produto, $\leq -20\text{ °C}$, por $\geq 24\text{ h}$ em congelador convencional.

Total pre-freezing of the product, $\leq -20\text{ °C}$, for $\geq 24\text{ h}$ in a conventional freezer.

ETAPA 02 · STAGE

Secagem primária *Primary drying*

Sublimação do gelo sob vácuo. Velocidade típica de $\pm 0,8\text{ mm/h}$ em pH neutro.

Ice sublimation under vacuum. Typical rate of $\pm 0.8\text{ mm/h}$ at neutral pH.

ETAPA 03 · STAGE

Secagem secundária *Secondary drying*

Remoção da umidade adsorvida pelo aquecimento controlado das plataformas.

Removal of adsorbed moisture via controlled platform heating.

	LIOFILIZADOR LS X.000	REV 3.3	ESC S/E	LANG PT · EN	FOLIO 06 / 30
	MANUAL DE INSTRUÇÕES	DOC DIM-LSX-3.3	SEÇ. 2.0 · Intro..	APR. —	A4 297×210
DATA 05-2026	UNIT MM				

Congelamento

Freezing

O congelamento prévio é a primeira e a mais importante das etapas de uma boa liofilização, pois interfere diretamente na qualidade do produto final.

Pre-freezing is the first and most important stage of good lyophilisation, since it directly affects the quality of the final product.

Não há uma regra geral para a fase de congelamento (cristalização), devido à grande variedade de produtos que podem ser liofilizados. Entretanto, quando o produto for cristalizado em um congelador convencional de mercado ($\approx -25\text{ °C}$), deverá permanecer ali por um **período não inferior a 24 horas**, desde que sua dissolução seja aquosa e seu pH neutro; caso contrário, o tempo deve ser determinado experimentalmente.

*There is no universal rule for the freezing (crystallisation) stage, given the wide variety of products that can be lyophilised. When the product is crystallised in a conventional market freezer ($\approx -25\text{ °C}$), however, it must remain there for a **minimum of 24 hours**, provided the matrix is aqueous and the pH neutral; otherwise the time must be determined experimentally.*

Tamanho dos cristais e qualidade *Crystal size and quality*

O tamanho dos cristais formados durante a solidificação definirá o aspecto e muitas propriedades do produto final:

The size of crystals formed during solidification defines the appearance and many properties of the final product:

- **Cristalização rápida** ($\leq -80\text{ °C}$): apresenta formações de pequenos cristais de gelo. Produtos secos terão coloração mais clara, porém os pequenos cristais tendem a se aglomerar, dificultando a passagem das moléculas de água durante a secagem.

Rapid crystallisation ($\leq -80\text{ °C}$): small ice crystals form. Dried products are lighter in colour, but small crystals tend to aggregate, hindering water-molecule migration during drying.

- **Cristalização lenta**: leva à formação de grandes cristais de gelo, com estruturas relativamente abertas após a sublimação — favoráveis à migração de vapor, porém cristais grandes e pontiagudos podem romper membranas celulares.

Slow crystallisation: produces large ice crystals, leaving relatively open structures after sublimation — favourable for vapour migration, but large sharp crystals can rupture cellular membranes.

RECOMENDAÇÃO / RECOMMENDATION

Evite congelamentos efetuados **dentro** da câmara de secagem do liofilizador. Para a grande maioria dos produtos, recomendamos o uso de freezers/congeladores convencionais (faixa de -20 °C) para esta etapa.

Avoid freezing inside the freeze-dryer drying chamber. For most products, we recommend conventional freezers (around -20 °C) for this stage.

Faixas de cristalização *Crystallisation ranges*

EQUIPAMENTO <i>DEVICE</i>	FAIXA DE TEMPERATURA <i>TEMPERATURE RANGE</i>	APLICAÇÃO TÍPICA <i>TYPICAL USE</i>
Freezer doméstico	$-18\text{ a }-20\text{ °C}$	Aquosos pH 7, baixa concentração
Ultra freezer	$-40\text{ a }-80\text{ °C}$	Produtos com açúcar, gordura, pH alterado
Gelo seco	$\approx -78 / -100\text{ °C}$	Alternativa econômica ao ultra freezer
Nitrogênio líquido	$\approx -196\text{ °C}$	Produtos que precipitam rapidamente

	LIOFILIZADOR LS X.000	REV 3.3	ESC S/E	LANG PT · EN	FOLIO 07 / 30
	MANUAL DE INSTRUÇÕES	DOC DIM-LSX-3.3	SEÇ. 2.1 · Conge...	APR. —	A4 297×210
DATA 05·2026	UNIT MM				

Métodos de congelamento

Freezing methods

Os principais métodos para executar o congelamento prévio são o resfriamento por contato direto (estático) e o resfriamento rotacional em banho refrigerante (dinâmico).

The main methods to perform pre-freezing are direct-contact cooling (static) and rotational cooling in a refrigerant bath (dynamic).

1 · Resfriamento por contato direto 1 · Direct-contact cooling

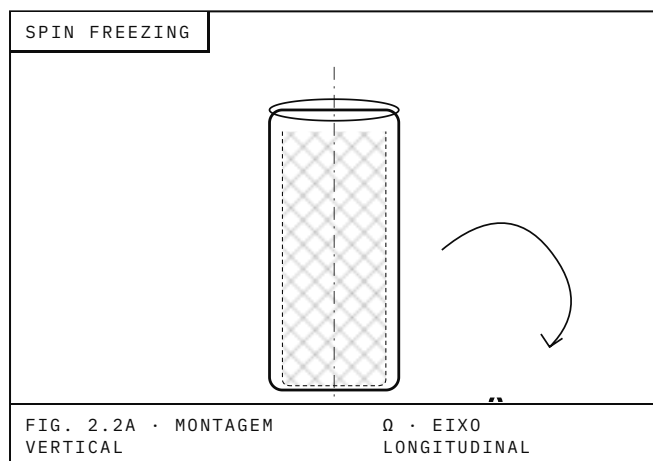
Técnica estática em que o dispositivo resfriador permite um decréscimo da ordem de 1 a 4 °C/min até a temperatura segura. Para a maioria dos produtos, um freezer convencional (faixa de -20 °C) é suficiente e o mais recomendável.

A static technique in which the cooling device drives a decrease of 1 to 4 °C/min down to the safe temperature. For most products, a conventional freezer (around -20 °C) is sufficient and recommended.

2 · Resfriamento rotacional em banho refrigerante 2 · Rotational cooling in a refrigerant bath

Método dinâmico, mais usado para grandes quantidades de líquidos. Possui duas variantes — *spin freezing* e *shell freezing* — que ampliam a superfície do produto exposta ao vácuo e são adequadas para recipientes que serão processados em frascos.

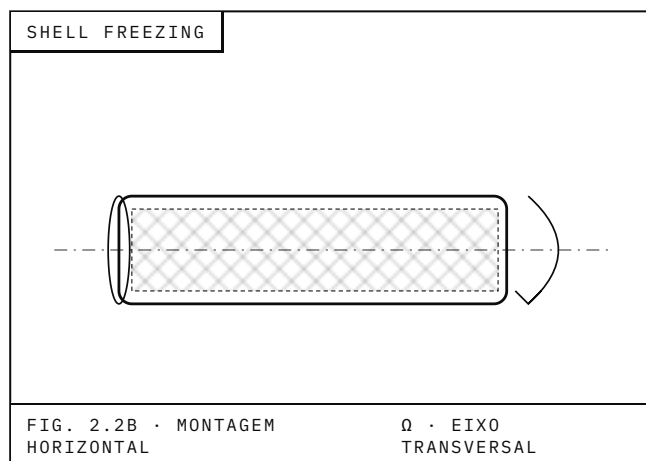
A dynamic method, mostly used for larger liquid volumes. It has two variants — spin freezing and shell freezing — both increase the product surface exposed to vacuum and are well-suited for vials.



A · SPIN FREEZING
A · SPIN FREEZING

O frasco é montado em dispositivo que gira em seu eixo longitudinal. A força centrífuga distribui e solidifica o produto nas paredes do frasco.

The vial is mounted on a device that rotates about its longitudinal axis. Centrifugal force distributes and solidifies the product on the vial walls.



B · SHELL FREEZING
B · SHELL FREEZING

Técnica similar ao spin freezing, porém com montagem horizontal — o produto forma uma “casca” congelada nas paredes internas do recipiente.

Similar technique to spin freezing, but with horizontal mounting — the product forms a frozen “shell” on the inner walls of the container.

ATENÇÃO · Mergulho / WARNING · IMMERSION

LIOFILIZADOR LS X.000 MANUAL DE INSTRUÇÕES		REV 3.3	ESC S/E	LANG PT · EN	FOLIO 08 / 30
		DOC DIM-LSX-3.3	SEÇ. 2.2 · Metod...	APR. —	A4 297×210
DATA 05·2026	UNIT MM				

Observações de congelamento

Freezing observations

A · APARÊNCIA ENGANOSA

A · MISLEADING APPEARANCE

Algumas vezes o produto resfriado apresenta aparência de cristalização completa, porém quando submetido ao vácuo ele **"espuma"**. Isso ocorre quando o produto não está completamente cristalizado em seu interior e a água é arrancada pelo vácuo.

Sometimes the cooled product appears fully crystallised, but it "foams" when exposed to vacuum. This happens when the core is not fully crystallised and water is pulled out by the vacuum.

B · BOLHA NA SUPERFÍCIE

B · SURFACE BUBBLE

A formação de uma pequena bolha na superfície da pastilha congelada indica que o produto não estava completamente cristalizado. Apesar do aspecto de congelado, ainda existia líquido no interior da pastilha (ou da placa).

A small bubble forming on the surface of the frozen pellet indicates that the product was not fully crystallised. Despite the frozen appearance, liquid remained inside the pellet (or slab).

A solução é aumentar o tempo de cristalização no congelador ou diminuir a espessura da pastilha.

The fix is to increase freezer time or reduce pellet thickness.

C · DESLOCAMENTO DA PASTILHA

C · PELLET DISPLACEMENT

A formação de bolhas (espumação) ou o deslocamento da pastilha no interior de frascos ou bandejas pode significar demora na transferência do congelador até a câmara de secagem. As superfícies se liquefazem ao ficarem expostas ao ar durante o transporte ou ao demorar o acionamento do vácuo.

Bubbles (foaming) or displacement of the pellet inside vials or trays may indicate slow transfer from freezer to drying chamber. Surfaces liquefy by air exposure during transport or by delay in starting the vacuum.

TEMPO MÁXIMO DE TRANSFERÊNCIA / MAXIMUM TRANSFER TIME

Compatibilização da massa *Mass compatibilisation*

Para evitar desequilíbrio térmico quando se processam pequenas frações de produto, aumente a massa colocando um espelho de água na bandeja ou resfrie previamente as plataformas com bolsas de gelo artificial (soluções de baixo ponto eutético). Retire as bolsas e seque a plataforma com papel-toalha antes de colocar a bandeja com o produto.

To avoid thermal imbalance when processing small fractions, add mass by placing a water mirror in the tray or pre-cool the platforms with artificial ice packs (low-eutectic-point solutions). Remove the packs and dry the platform with paper towel before loading the product tray.

ATENÇÃO · ASPECTO OPACO / NOTICE · OPAQUE LOOK

Os produtos congelados devem ter aparência opaca e assim permanecer durante todo o processo de secagem. Após colocar o produto para congelar, nunca abra o congelador para verificá-lo — caso seja necessário, aguarde aproximadamente 3 horas.

Frozen products must look opaque and remain so throughout the drying process. After placing the product to freeze, never open the freezer to check it — if needed, wait approximately 3 hours.

	LIOFILIZADOR LS X.000	REV 3.3	ESC S/E	LANG PT · EN	FOLIO 09 / 30
	MANUAL DE INSTRUÇÕES	DOC DIM-LSX-3.3	SEÇ. 2.3 · Obser...	APR. —	A4 297×210
DATA 05·2026	UNIT MM				

Ultrafrio

Deep-cold

O congelamento com **gelo seco** pode substituir o ultra freezer (faixa de -40 °C a -80 °C) quanto ao investimento inicial e ao custo operacional. O **nitrogênio líquido** é recomendado para produtos que precipitam rapidamente.

Freezing with dry ice can substitute an ultra-freezer (-40 °C to -80 °C range) for initial investment and running cost. Liquid nitrogen is recommended for products that precipitate rapidly.

Procedimento com gelo seco *Dry-ice procedure*

P01	<p>Providencie um recipiente com ótima isolamento térmica (ex.: caixa de isopor com parede de 50 mm).</p> <p><i>Use a container with excellent thermal insulation (e.g. a 50 mm-wall foam box).</i></p>
P02	<p>No fundo do recipiente, coloque o gelo seco. Não use álcool nem qualquer outro líquido para melhorar o contato térmico.</p> <p><i>Place dry ice at the bottom of the container. Do not use alcohol or any other liquid to improve thermal contact.</i></p>
P03	<p>Coloque um suporte para impedir que as bandejas toquem diretamente os blocos de gelo seco.</p> <p><i>Add a support so the trays do not touch the dry-ice blocks directly.</i></p>
P04	<p>Leve para dentro do isopor as bandejas com os frascos ou produtos a granel.</p> <p><i>Place the trays with vials or bulk product inside the foam box.</i></p>
P05	<p>Tampe a caixa e aguarde no mínimo 04 horas, a fim de garantir cristalização total do produto.</p> <p><i>Close the lid and wait at least 4 hours to ensure full crystallisation.</i></p>

MANUSEIO · EPI / HANDLING · PPE

Nitrogênio líquido (N₂) *Liquid nitrogen (N₂)*

O congelamento com nitrogênio líquido exige **bandejas especiais** e extremos cuidados para evitar trincas nos frascos ou acidentes, devido à sua evaporação violenta. Recomendamos que somente pessoas experientes e/ou treinadas se encarreguem desse procedimento.

Freezing with liquid nitrogen requires special trays and extreme caution to avoid vial cracking or accidents, given its violent evaporation. Only experienced or trained personnel should perform this procedure.

SUPORTE TÉCNICO / TECHNICAL SUPPORT

Sugerimos a consulta de um técnico especializado neste tipo de processo, a fim de evitar acidentes. Em caso de necessidade, consulte o Departamento Técnico do fabricante: [suporte-tecnico@fabricante.com].
We suggest consulting a technician experienced with this type of process to avoid accidents. If needed, contact the manufacturer's Technical Department: [technical-support@manufacturer.com].

	LIOFILIZADOR LS X.000	REV 3.3	ESC S/E	LANG PT · EN	FOLIO 10 / 30
	MANUAL DE INSTRUÇÕES	DOC DIM-LSX-3.3	SEÇ. 2.4 · Ultra...	APR. —	A4 297×210
DATA 05-2026	UNIT MM				

Acondicionamento e secagem

Loading and drying

Por ser impraticável manipular frascos congelados um a um, agrupe-os em bandejas e leve-os assim ao congelador e, depois, à câmara de secagem. Quando retirar os produtos do congelador para acomodá-los na câmara, **seja o mais rápido possível**, a fim de evitar ganho de temperatura e descongelamento durante as transferências.

Since handling frozen vials one by one is impractical, group them on trays and move them as such from the freezer to the drying chamber. When unloading from the freezer to the chamber, work as fast as possible to prevent temperature gain and thawing during transfer.

Se houver necessidade de processar apenas alguns frascos com produto, complete a bandeja com frascos vazios, formando uma barreira térmica.

If only a few vials with product need to be processed, fill out the tray with empty vials, forming a thermal barrier.

Progressão da sublimação *Sublimation progression*

A sublimação ocorre primeiro na superfície do produto congelado. À medida que o processo evolui, a superfície sublimada se aprofunda na pastilha e os vapores migram através da camada já seca. Em produtos com pH 7 a velocidade típica é de $\pm 0,8$ mm/h.

Sublimation starts at the surface of the frozen product. As the process progresses, the sublimated surface deepens into the pellet and vapours migrate through the already-dried layer. For pH 7 products the typical rate is ± 0.8 mm/h.

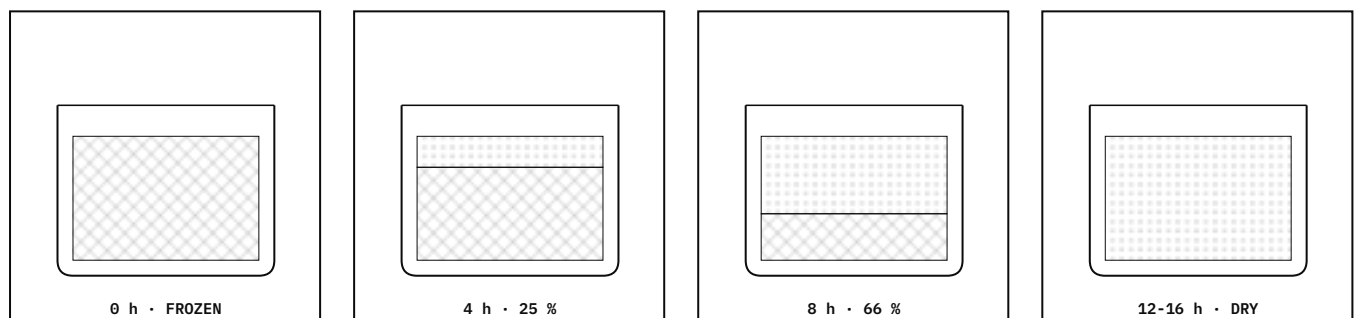


FIG. 2.5 · PROGRESSÃO DA SUBLIMAÇÃO – PASTILHA DE 10 MM · TEMPO ESTIMADO 12 – 16 H

Secagem primária e secundária *Primary and secondary drying*

A · PRIMÁRIA

A · PRIMARY

Sublimação do gelo livre sob vácuo. A maior parte da água é removida nesta fase.

Sublimation of free ice under vacuum. Most water is removed during this stage.

B · SECUNDÁRIA

B · SECONDARY

A água confinada por adsorção é removida. Pode-se aquecer as plataformas (modelos A e B) para acelerar o processo.

Adsorbed bound water is removed. Platforms can be heated (models A and B) to speed up the process.

PH ALTERADO / ALTERED PH

Para produtos com pH inferior a 6 (ácido) ou superior a 8 (alcalino), o equipamento deverá possuir bomba de vácuo especial (bomba seca) ou exigir descontaminação/substituição frequente do óleo da bomba.

For products with pH below 6 (acid) or above 8 (alkaline), the equipment must have a special vacuum pump (dry pump) or undergo frequent pump-oil decontamination/replacement.

LIOFILIZADOR LS X.000 MANUAL DE INSTRUÇÕES		REV 3.3	ESC S/E	LANG PT · EN	FOLIO 11 / 30
		DOC DIM-LSX-3.3	SEÇ. 2.5 · Secag..	APR. —	A4 297×210
DATA 05·2026	UNIT MM				

Instalação

Installation

O equipamento utiliza tomada de força com 03 pinos (2P + T), conforme padrão ABNT NBR 14136. O pino central deve estar devidamente aterrado conforme a normativa abaixo.

The unit uses a 3-pin mains outlet (2P + earth) per ABNT NBR 14136. The centre pin must be properly earthed per the regulation below.

ATERRAMENTO / EARTHING

Local de instalação *Installation location*

- Área com boa ventilação ou climatizada, para não prejudicar a refrigeração e o vácuo.
Well-ventilated or climate-controlled area, to avoid impairing refrigeration and vacuum.
- Bancada nivelada e firme — qualquer inclinação contrária ao dreno acumula umidade na mangueira interna.
Level, sturdy bench — any tilt against the drain accumulates moisture inside the internal hose.
- Mantenha o equipamento afastado da parede para permitir a circulação de ar pelo radiador.
Keep the unit away from the wall to allow airflow through the radiator.
- Não exponha as partes não metálicas (acrílico) a álcool, solventes ou acetona — provocam ressecamento e trincas.
Do not expose non-metallic parts (acrylic) to alcohol, solvents or acetone — they cause drying and cracking.

Escapamento da bomba de vácuo *Vacuum-pump exhaust*

Poderá ocorrer dispersão de partículas de óleo pelo escapamento da bomba. Se perceptível, conduza-as à área externa ou a um abafador. O condutor deve sair com queda mínima de 15° — sem sifonamento — e terminar em área externa (tubo de PVC fixo + mangueira translúcida de Ø¾") ou em galão plástico de boca larga com palha de aço inox ou cobre dentro.

Oil particle dispersion may occur through the pump exhaust. If noticeable, route the gases outdoors or to a muffler. The conduit must descend at ≥ 15° — with no siphon — and terminate outdoors (fixed PVC tube + Ø¾" translucent hose) or in a wide-mouth plastic drum containing stainless steel or copper wool.

Antes do primeiro processo *Before first run*

- Verifique o nível e o estado do óleo da bomba de vácuo (sempre com a bomba **em funcionamento**).
*Check the level and condition of the vacuum-pump oil (always with the pump **running**).*
- Feche a torneira do dreno de água do liofilizador.
Close the freeze-dryer water-drain valve.
- Remova qualquer poeira acumulada durante o transporte.
Remove any dust that has accumulated during transport.

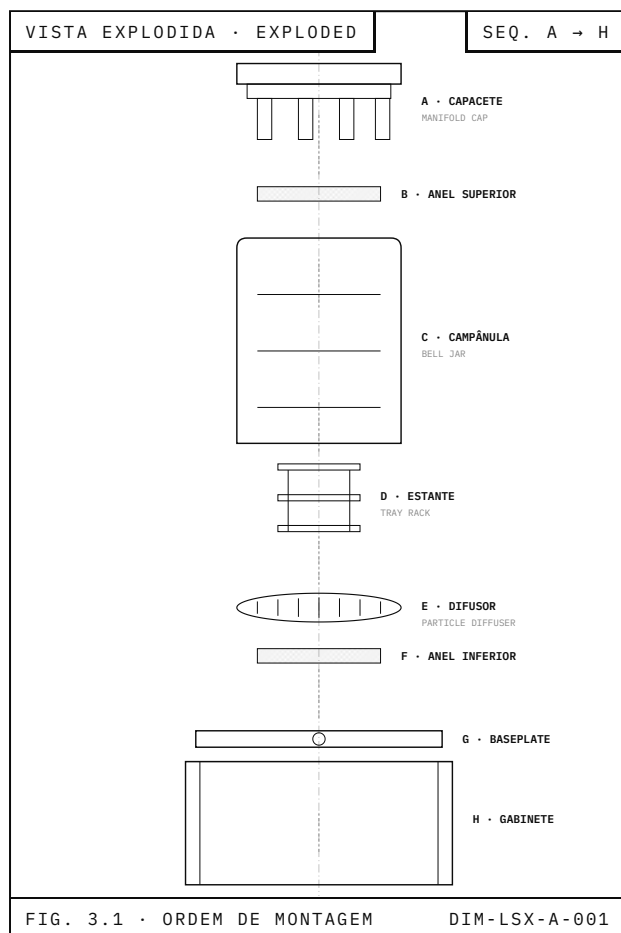
	LIOFILIZADOR LS X.000	REV 3.3	ESC S/E	LANG PT · EN	FOLIO 12 / 30
	MANUAL DE INSTRUÇÕES	DOC DIM-LSX-3.3	SEÇ. 3.0 · Insta...	APR. —	A4 297×210
DATA 05·2026	UNIT MM				

Desembalagem e montagem

Unpacking and assembly

A bomba de vácuo é despachada em separado por facilidade de transporte. Posicione-a ao lado do liofilizador sobre uma bancada firme e siga a sequência abaixo para a montagem da câmara de secagem.

The vacuum pump is shipped separately for transport convenience. Place it beside the freeze-dryer on a sturdy bench and follow the sequence below to assemble the drying chamber.



- P01** | **Difusor de partículas sobre o baseplate.**
Particle diffuser on the baseplate.
- P02** | **Estante porta-bandejas sobre o difusor — verifique se os pés da base inferior estão encaixados nos furos do difusor.**
Tray rack on top of the diffuser — check that the feet of the rack's lower base seat into the diffuser holes.
- P03** | **Conecte os cabos de aquecimento/fechamento se aplicável (modelos A, B, C).**
Connect the heating / stoppering cables if applicable (models A, B, C).
- P04** | **Posicione as bandejas em aço inox 304 com o produto sobre as plataformas.**
Place the 304 stainless-steel trays with product onto the platforms.
- P05** | **Coloque a campânula de acrílico com os anéis de vedação superior e inferior já fixados.**
Place the acrylic bell jar with upper and lower sealing rings already fitted.
- P06** | **Encaixe o capacete de manifolds sobre a campânula — nunca coloque o capacete simultaneamente com a campânula.**
Fit the manifold cap over the bell jar — never place the cap together with the bell jar.
- P07** | **Faça leve pressão sobre o tampo para ajudar na vedação, evitando entradas de ar pelo anel.**
Gently press down on the cap to aid sealing, preventing air ingress past the ring.

MANUSEIO · ACRÍLICO / HANDLING · ACRYLIC

O manuseio da campânula deve ser sempre feito com muita atenção — evite quedas e danos à estrutura de acrílico, principalmente na centralização do difusor de partículas.

Always handle the bell jar with utmost care — avoid drops and damage to the acrylic structure, especially the centering on the particle diffuser.

LIOFILIZADOR LS X.000 MANUAL DE INSTRUÇÕES		REV 3.3	ESC S/E	LANG PT · EN	FOLIO 13 / 30
		DOC DIM-LSX-3.3	SEQ. 3.1 · Monta...	APR. —	A4 297×210
DATA 05·2026	UNIT MM				

Painel de controle

Control panel

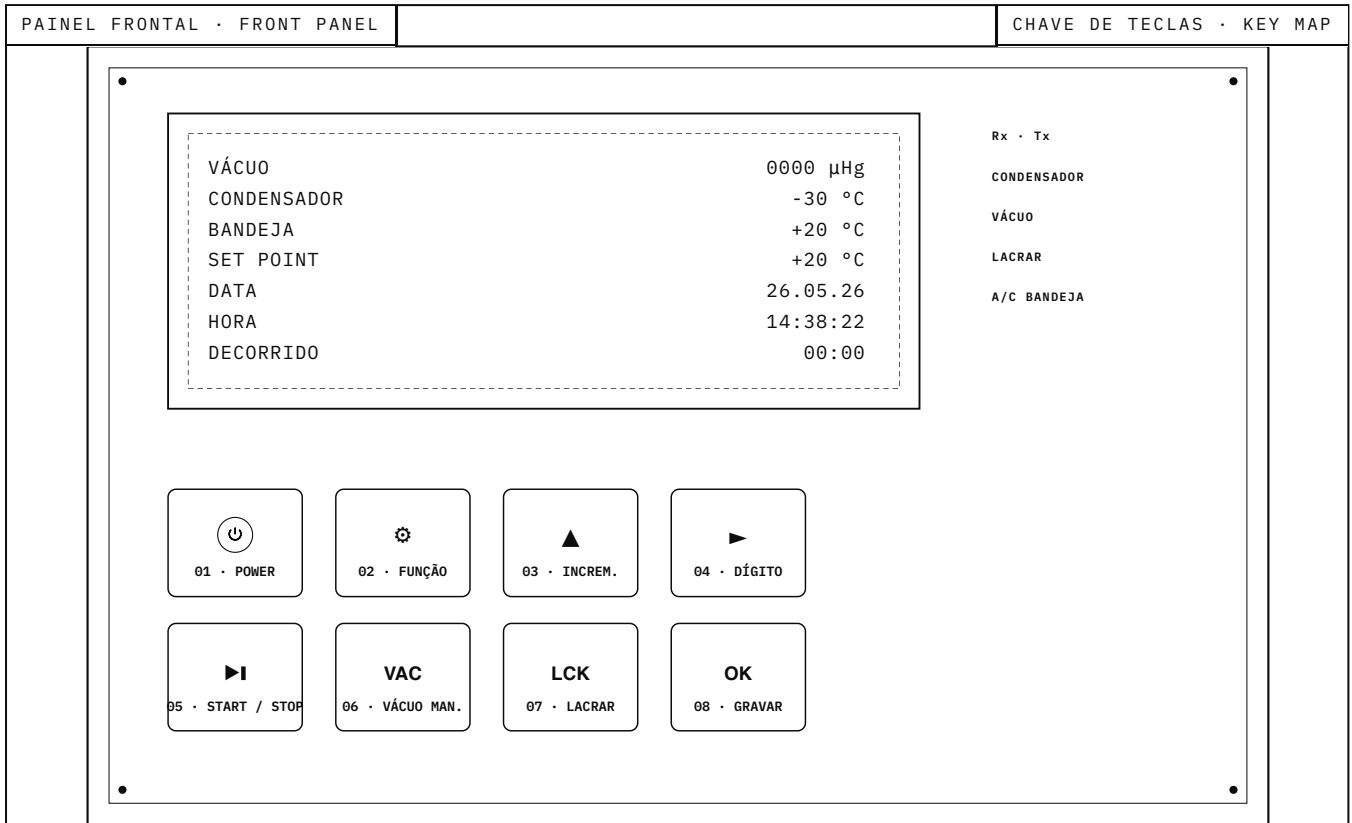


FIG. 4.0 · PAINEL DE COMANDO – TELA E TECLAS

INDICADORES LUMINOSOS
STATUS INDICATORS

- **Rx · Tx** —
comunicação serial RS-485 ativa.
RS-485 serial communication active.
- **Condensador** —
condensador ligado / desligado.
condenser on / off.
- **Vácuo** —
bomba de vácuo ligada / desligada.
vacuum pump on / off.
- **Lacrar** —
sistema de fechamento acionado (modelos A e C).
stopping system engaged (models A and C).
- **A/C Bandeja** —
aquecimento da plataforma ativo (modelos A e B).
Manuseie a bandeja apenas quando este indicador estiver apagado.
platform heating active (models A and B). Handle the tray only when this indicator is off.

MAPA DAS TECLAS
KEY MAP

01 · POWER	Liga / desliga o equipamento. <i>Powers the unit on / off.</i>
02 · FUNÇÃO	Seleciona a função apresentada. <i>Selects displayed function.</i>
03 · INCREMENTO ▲	Altera valor do parâmetro escolhido. <i>Changes parameter value.</i>
04 · DÍGITO ►	Escolhe o dígito a alterar. <i>Selects digit to change.</i>
05 · START / STOP	Inicia / interrompe o processo. <i>Starts / stops the cycle.</i>
06 · VÁCUO MAN.	Aciona manualmente a bomba. <i>Manually drives the pump.</i>
07 · LACRAR	Lacra frascos (modelos A e C). <i>Seals vials (models A and C).</i>
08 · OK / GRAVAR	Confirma e grava o parâmetro. <i>Confirms and saves the parameter.</i>

	LIOFILIZADOR LS X.000 MANUAL DE INSTRUÇÕES	REV 3.3	ESC S/E	LANG PT · EN	FOLIO 14 / 30
DATA 05·2026	UNIT MM	DOC DIM-LSX-3.3	SEÇ. 4.0 · Painel	APR. —	A4 297×210

Programação

· menus externos

Programming
· external menus

O equipamento possui **três menus** de parametrização: dois menus externos para o operador (sem senha) e um menu interno protegido por senha. Ao ligar o equipamento aparecerá no LCD o modelo e a versão da placa; em seguida, a *tela principal de status*.

The unit has three menus: two external operator menus (no password) and one internal menu protected by password. On power-up the LCD shows the model and board revision; then the main status screen.

Tela principal de status *Main status screen*

VÁCUO · VACUUM	0000 µHg
CONDENSADOR · CONDENSER	00 °C
BANDEJA · TRAY	00 °C
SET POINT	00 °C
DATA · DATE	DD.MM.AA
HORA · TIME	HH:MM:SS
DECORRIDO · ELAPSED	HH:MM
REDE AC · AC LINE	000 V

ALARMES PRÉ-DEFINIDOS / DEFAULT ALARMS

- **Vácuo** —
soa quando > 300 µHg.
triggers above 300 µHg.
- **Bandeja** —
soa quando > 70 °C.
triggers above 70 °C.

Para alternar as telas, pressione [02] Função. Para alterar valores, use [03] ▲ e [04] ►. Para gravar, [08] OK. *To switch screens press [02] Function. To change values use [03] ▲ and [04] ►. To save, press [08] OK.*

Menu Externo 01 *External Menu 01*

SETP BANDEJA	Temperatura final das plataformas (modelos A e B). Sonda PT 100 na 1ª plataforma — é a primeira a receber produto. <i>Final platform temperature (models A and B). PT 100 probe on the 1st platform — first to receive product.</i>
SETP INÍCIO	Temperatura inferior que o produto deve atingir para iniciar o aquecimento (modelos A e B). <i>Lower temperature the product must reach to start heating (models A and B).</i>
POTÊNCIA	Ajuste da potência aplicada às resistências das plataformas. Garante liofilização uniforme (modelos A e B). <i>Power applied to platform heaters. Ensures uniform lyophilisation (models A and B).</i>
ENDEREÇO RS-485	Endereço de comunicação para conexão com PC. <i>Communication address for PC connection.</i>

Menu Externo 02 *External Menu 02*

Para entrar: ligue o equipamento com [01] Power e, enquanto a tela de versão estiver visível, mantenha pressionado [03] ▲ até aparecer o parâmetro **Idioma**.

To enter: power the unit on with [01] Power and, while the version screen is visible, hold [03] ▲ until the Language parameter appears.

IDIOMA · LANGUAGE	PT · ES · EN — use [03] ▲ para alterar, [08] OK para confirmar. <i>use [03] ▲ to change, [08] OK to confirm.</i>
CONTRASTE LCD	Use [03] ▲ para aumentar, [04] ► para diminuir. <i>Use [03] ▲ to increase, [04] ► to decrease.</i>
DATA & HORA	[03] ▲ altera o valor · [08] OK confirma e avança ao próximo dígito. <i>[03] ▲ changes the value · [08] OK confirms and advances to the next digit.</i>

LIOFILIZADOR LS X.000 MANUAL DE INSTRUÇÕES		REV 3.3	ESC S/E	LANG PT · EN	FOLIO 15 / 30
		DOC DIM-LSX-3.3	SEÇ. 4.1 · Menus...	APR. —	A4 297×210
DATA 05·2026	UNIT MM				

Menu interno e registros

Internal menu and data logging

No menu interno se acertam individualmente os parâmetros do equipamento. Após ligar com [01] Power e enquanto a versão estiver na tela, pressione [02] Função — aparecerá a tela de senha; digite **123 456** para acessar.

*The internal menu sets the unit's individual parameters. After powering up with [01] Power and while the version is on screen, press [02] Function — a password screen appears; enter **123 456** to access.*

Parâmetros *Parameters*

SETP CONDENSADOR	Temperatura na qual o condensador libera a bomba de vácuo. Ajustado de fábrica em -30 °C. <i>Temperature at which the condenser releases the vacuum pump. Factory-set at -30 °C.</i>
VÁCUO MÍNIMO · HEAT	Valor mínimo de vácuo nas plataformas que libera o aquecimento (modelos A e B). Ajustado de fábrica em $200\text{ }\mu\text{Hg}$. <i>Minimum platform vacuum that releases heating (models A and B). Factory-set at $200\text{ }\mu\text{Hg}$.</i>
VÁCUO MÁXIMO	Menor fração de vácuo que o processo consegue alcançar, em função do produto. Junto ao setpoint da bandeja, determina o fim do processo. <i>Lowest vacuum the process can achieve, depending on the product. Together with the tray setpoint, defines end-of-cycle.</i>
HISTERESE VÁCUO	Retardo entre liga/desliga da potência da resistência para não perder vácuo. Ajustado de fábrica em $500\text{ }\mu\text{Hg}$. <i>Hysteresis between heater on/off to prevent vacuum loss. Factory-set at $500\text{ }\mu\text{Hg}$.</i>

Registros de dados · Software *Data logging · Software*

O equipamento possui uma saída serial **RS-485** e software dedicado, fornecido pelo fabricante, que permite tratamento, monitoramento, configuração, armazenamento, visualização e impressão dos dados históricos através de um PC.

*The unit has an **RS-485** serial output and dedicated software, supplied by the manufacturer, that allows data handling, monitoring, configuration, storage, visualisation and printing through a PC.*

- Conversor RS-232 → USB modelo IFD 6500 ou similar (opcional).
RS-232 → USB converter, model IFD 6500 or similar (optional).
- Tempo de varredura e período de amostragem configuráveis.
Configurable scan time and sampling period.
- Compatível com Microsoft Windows 7, 10 e 11.
Compatible with Microsoft Windows 7, 10 and 11.
- A tela do software depende da configuração do equipamento — apenas funções disponíveis aparecerão.
Software display depends on the unit's configuration — only available functions are shown.

	LIOFILIZADOR LS X.000 MANUAL DE INSTRUÇÕES	REV 3.3	ESC S/E	LANG PT · EN	FOLIO 16 / 30
DATA 05-2026	UNIT MM	DOC DIM-LSX-3.3	SEÇ. 4.2 · Menu ...	APR. —	A4 297×210

Operação com campânula · início

Bell-jar
operation · start

Antes de iniciar, certifique-se que o equipamento está limpo e seco, sem resíduos sobre o baseplate de inox. O mesmo vale para a campânula de acrílico e o anel de vedação.

Before starting, ensure the equipment is clean and dry, with no residues on the stainless steel baseplate. The same applies to the acrylic bell jar and the sealing ring.

- | | |
|------------|---|
| P01 | <p>Conecte a tomada de força à rede elétrica adequada (observe a voltagem) e pressione [01] Power. O display mostrará o status, modelo e versão do software.</p> <p><i>Plug the power cord into a suitable mains outlet (check the voltage) and press [01] Power. The display shows status, model and software version.</i></p> |
| P02 | <p>Verifique se a saída da bomba de vácuo está na posição vertical (aberta) e confira a qualidade e o nível do óleo.</p> <p><i>Check that the vacuum-pump exhaust is in the vertical position (open) and inspect oil quality and level.</i></p> |
| P03 | <p>Caso o equipamento possua manifolds/válvulas, verifique se todos estão na posição VENT (fechadas em relação ao circuito) e se a válvula do dreno do condensador está fechada.</p> <p><i>If the unit has manifolds/valves, check that all are in VENT position (closed to the circuit) and that the condenser drain valve is closed.</i></p> |
| P04 | <p>Pressione [05] Start/Stop para iniciar o processo. O sistema de refrigeração do condensador será acionado.</p> <p><i>Press [05] Start/Stop to begin. The condenser cooling system is engaged.</i></p> |
| P05 | <p>Ao atingir a temperatura segura de processo (-30 °C, ajuste de fábrica), aparecerá no visor: <i>“Coloque os produtos nas bandejas.”</i></p> <p><i>Upon reaching the safe process temperature (-30 °C, factory setpoint), the display reads: “Place products on trays.”</i></p> |
| P06 | <p>Para produtos com espessura ≤ 1 cm, coloque um saco de gelo artificial sobre a plataforma antes do produto, para evitar troca de calor. Retire o gelo e seque a plataforma com papel-toalha antes de receber o produto.</p> <p><i>For products ≤ 1 cm thick, place an artificial ice pack on the platform before the product to prevent heat exchange. Remove the pack and dry the platform with paper towel before loading.</i></p> |
| P07 | <p>Retire a(s) bandeja(s) com o produto do congelador e coloque-a(s) na(s) plataforma(s) da estante. Transferência rápida — ± 20 segundos — para evitar descongelamento.</p> <p><i>Remove the tray(s) with product from the freezer and place them on the platforms. Fast transfer — ± 20 seconds — to prevent thawing.</i></p> |
| P08 | <p>Posicione a campânula sobre o anel de vedação no baseplate (cuidado com o topo) e pressione [08] OK. A bomba de vácuo será acionada. Faça leve pressão sobre a campânula para auxiliar a vedação — a sucção indicará a ação do vácuo.</p> <p><i>Place the bell jar onto the sealing ring on the baseplate (careful with the top) and press [08] OK. The vacuum pump engages. Gently press down on the bell jar to help sealing — suction will indicate vacuum action.</i></p> |

AQUECIMENTO SUPLEMENTAR / SUPPLEMENTARY HEATING

Nos modelos **A e B** com aquecimento, o sensor de temperatura está localizado na 1ª plataforma (de baixo para cima). É essa sonda que comanda o aquecimento.

On models A and B with heating, the temperature sensor is on the 1st platform (bottom-up). This probe commands the heating cycle.

	LIOFILIZADOR LS X.000	REV 3.3	ESC S/E	LANG PT · EN	FOLIO 17 / 30
	MANUAL DE INSTRUÇÕES	DOC DIM-LSX-3.3	SEÇ. 5.0 · Op. C..	APR. —	A4 297×210
DATA 05·2026	UNIT MM				

Campânula

· finalização

Bell-jar
· finalisation

Nos modelos **A e B**, o sistema determina o fim do processo a partir das curvas de vácuo e do aquecimento das plataformas. O aquecimento começa apenas quando o sensor da plataforma nº 01 atinge o SetP de Início (ex.: +05 °C) e o vácuo mínimo é alcançado (ajustado em 200 µHg).

On models A and B, the system determines end-of-cycle from vacuum and platform-heating curves. Heating only starts when the platform 1 sensor reaches the start setpoint (e.g. +5 °C) and the minimum vacuum is reached (set at 200 µHg).

Quando isso ocorre, o sistema libera o acalentamento e começa a dosar temperatura conforme a potência estabelecida (ex.: 10%). Aparecerá no display o símbolo de **raio**, indicando que a temperatura da plataforma está sob controle.

*When that occurs, the system releases the heating ramp and modulates temperature per the configured power (e.g. 10%). A **lightning-bolt** icon appears on the display, indicating the platform temperature is under control.*

Interrupção manual *Manual interruption*

Em qualquer momento o processo pode ser finalizado pelo usuário: pressione **[05] Start/Stop**. Aparecerá *"Deseja finalizar o processo?"* — pressione **[08] OK** para confirmar ou **[05]** para retomar.

At any time the user can end the cycle: press [05] Start/Stop. The screen asks "End process?" — press [08] OK to confirm or [05] to resume.

Critérios de finalização *End criteria*

MODELOS A & B

MODELS A & B

Quando *SetP Bandeja* (definido pelo usuário) e *Vácuo Máximo* (fábrica: 100 µHg) são atingidos, aparece a mensagem **"Processo Finalizado"**.

When Tray SetP (user-defined) and Maximum Vacuum (factory: 100 µHg) are met, "Process Finished" appears.

MODELOS C & D

MODELS C & D

Sem aquecimento, considere o produto pronto quando o vácuo atingir seu nível mais baixo possível (**200 — 80 µHg**) e o produto apresentar aspecto opaco, campânula seca externamente.

Without heating, consider the product ready when vacuum reaches its lowest possible level (200 — 80 µHg) and the product appears opaque, with the outside of the bell jar dry.

ASPECTO VISUAL · INDICADORES / VISUAL CUES · INDICATORS

	LIOFILIZADOR LS X.000	REV 3.3	ESC S/E	LANG PT · EN	FOLIO 18 / 30
	MANUAL DE INSTRUÇÕES	DOC DIM-LSX-3.3	SEÇ. 5.1 · Final...	APR. —	A4 297×210
DATA 05·2026	UNIT MM				

Retirada do produto

Product removal

- P01** Quando aparecer “*Produto Finalizado*” (modelos A e B) ou o usuário decidir terminar (C e D), pressione [05] Stop.
When “Process Finished” appears (models A and B) or the user decides to stop (C and D), press [05] Stop.
- P02** Nos modelos A e C, a tela seguinte solicita “*Pressione [07] Lacrar*”. Para frascos tipo penicilina com rolhas especiais em todas as plataformas, faça o lacre agora.
On models A and C, the next screen asks “Press [07] Seal”. For penicillin-type vials with special stoppers on every platform, perform the sealing now.
- P03** Pressione [07] Lacrar: as bolsas de látex inflarão até lacrar os frascos. **Cuidado para não excederem** — o processo é manual. Quando atingirem a expansão necessária, pressione [07] novamente para recolher.
Press [07] Seal: the latex bladders inflate until the vials are sealed. Do not over-inflate — this is a manual process. Once sufficient expansion is reached, press [07] again to retract.
- P04** Pressione [08] OK. Aparecerá “*Deseja finalizar o processo?*” — pressione [08] OK para finalizar ou [05] para retomar.
Press [08] OK. The screen asks “End process?” — press [08] OK to end or [05] to resume.
- P05** Aparecerá “*Fazer um novo processo?*”. **Sim** [08]: a refrigeração continua. **Não** [05]: o equipamento desliga.
“Run a new process?”. Yes [08]: refrigeration continues. No [05]: the unit shuts down.
- P06** Aguarde a liberação do vácuo pela válvula eletromagnética interna. Remova a campânula com cuidado e retire as bandejas com o material já pronto.
Wait for vacuum release through the internal solenoid valve. Carefully remove the bell jar and unload the trays with the finished material.

APÓS A DESCARGA / AFTER UNLOADING

Se os produtos estiverem diretamente sobre as bandejas, manuseie com cuidado — a umidade do ar pode reidratá-los. Embale/envaze imediatamente. Coloque um recipiente para recolher a água do degelo do condensador. Aguarde o degelo total (período longo) e seque a câmara com papel-toalha antes de fechar o dreno.
If products are directly on the trays, handle with care — atmospheric humidity may rehydrate them. Pack/seal immediately. Place a container to collect condenser meltwater. Wait for full defrost (long period) and dry the chamber with paper towel before closing the drain.

DESCONTAMINAÇÃO DO ÓLEO / OIL DECONTAMINATION

	LIOFILIZADOR LS X.000	REV 3.3	ESC S/E	LANG PT · EN	FOLIO 19 / 30
	MANUAL DE INSTRUÇÕES	DOC DIM-LSX-3.3	SEÇ. 5.2 · Retir...	APR. —	A4 297×210
DATA 05·2026	UNIT MM				

Operação com manifolds

Manifold
operation

Os manifolds são válvulas em borracha nitrílica destinadas à liofilização de produtos em frascos. Aceitam frascos padrão penicilina (Ø 20 mm) encaixados diretamente, ou frascos de boca larga (Ø 70–80 mm) que utilizam adaptadores de silicone fornecidos com o equipamento.

Manifolds are nitrile-rubber valves designed for vial lyophilisation. They accept standard penicillin vials (Ø 20 mm) directly, or wide-mouth vials (Ø 70–80 mm) via supplied silicone adaptors.

P01 Antes de iniciar, verifique que **todos os manifolds** estão em **POS. VENT** (fechados em relação ao liofilizador) e que a válvula do dreno do condensador está fechada.

Before starting, check that all manifolds are in VENT position (closed to the freeze dryer) and that the condenser drain valve is closed.

P02 Pressione **[05] Start/Stop** para iniciar. O sistema de refrigeração do condensador é acionado. Ao atingir a temperatura segura (**-30 °C**), aparece *"Coloque o produto."*

Press [05] Start/Stop to begin. The condenser cooling system engages. Upon reaching the safe temperature (-30 °C), the display reads "Place product."

P03 Com o condensador em temperatura segura, retire **individualmente cada frasco** do congelador — não conecte todos de uma vez.

With the condenser at safe temperature, remove each vial individually from the freezer — do not connect them all at once.

P04 Para frascos de boca larga, congele-os com o adaptador encaixado, facilitando o manuseio pelo silicone — sem contato direto com o frasco.

For wide-mouth vials, freeze them with the adaptor in place — handling via the silicone, never direct contact with the vial.

P05 Conecte o **bico de vidro do adaptador** à boca do manifold/válvula.

Connect the adaptor glass spout to the manifold's nozzle.

P06 Abra a válvula girando o êmbolo da **POS. VENT** para a **POS. VAC** — abre a comunicação do manifold com a câmara, permitindo o vácuo no frasco. O produto deve permanecer inerte e opaco.

Open the valve by turning the plunger from VENT to VAC — opens the manifold to the chamber, applying vacuum to the vial. The product must stay inert and opaque.

P07 Aguarde a **compensação do vácuo** (voltar ao valor anterior à abertura), depois repita o procedimento para cada frasco até finalizar todos os manifolds desejados.

Wait for vacuum recovery (back to the value before opening), then repeat for each vial until all desired manifolds are filled.

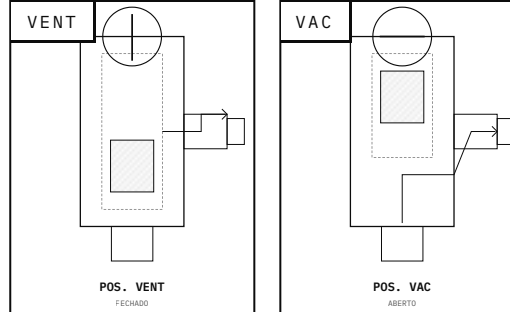


FIG. 6.0 · POSIÇÕES DO ÊMBOLO

ATENÇÃO · TEMPO / NOTICE · TIMING

Quanto maiores os frascos utilizados, maior o intervalo para conectar um frasco e outro — e mais tempo para finalizar a secagem.

The larger the vials used, the longer the interval between connections — and the longer to complete drying.

LIOFILIZADOR LS X.000 MANUAL DE INSTRUÇÕES		REV	ESC	LANG	FOLIO
		3.3	S/E	PT · EN	20 / 30
DATA	UNIT	DOC	SEÇ.	APR.	A4
05 · 2026	MM	DIM-LSX-3.3	6.0 · Manif...	—	297x210

Retirada do produto e árvore de ampolas

Product removal and ampoule tree

Retirada — Frascos *Removal* — Vials

P01	Sem aquecimento (modelos C e D), considere o produto pronto quando o vácuo atingir 200 — 80 µHg . <i>Without heating (models C and D), consider product ready when vacuum reaches 200 — 80 µHg.</i>
P02	Pressione [05] Stop para encerrar. <i>Press [05] Stop to end the cycle.</i>
P03	Feche apenas a torneira do frasco que deseja retirar, girando o êmbolo de VAC → VENT . Uma pequena quantidade de ar entra no frasco e “ <i>quebra o vácuo</i> ”, liberando-o. <i>Close only the manifold of the vial you want to remove, turning the plunger from VAC → VENT. A small amount of air enters the vial and “breaks the vacuum”, releasing it.</i>
P04	Retire o frasco cuidadosamente e tape com rolha de boa qualidade ou tampa apropriada. <i>Carefully remove the vial and seal with a quality stopper or appropriate cap.</i>
P05	Repita o processo para cada frasco. Aparecerá “ <i>De-seja finalizar o processo?</i> ” — [08] OK encerra; [05] retoma. <i>Repeat for each vial. “End process?” appears — [08] OK to end; [05] to resume.</i>
P06	Abra a válvula do dreno para quebrar o vácuo de todo o sistema. Coloque recipiente para recolher a água do degelo do condensador. <i>Open the drain valve to break the system vacuum. Place a container to collect condenser meltwater.</i>

PROCESSAMENTO CONTÍNUO / CONTINUOUS OPERATION

Processamentos em frascos permitem operação contínua. Pode-se manter o equipamento ligado toda a semana sem necessidade de descongelar ou drenar o gelo derretido — desde que o volume liofilizado **não ultrapasse a capacidade do condensador**.

Vial processing supports continuous operation. The equipment may run all week without defrosting or draining meltwater — as long as the volume lyophilised does not exceed condenser capacity.

Árvore de Ampolas *Ampoule Tree*

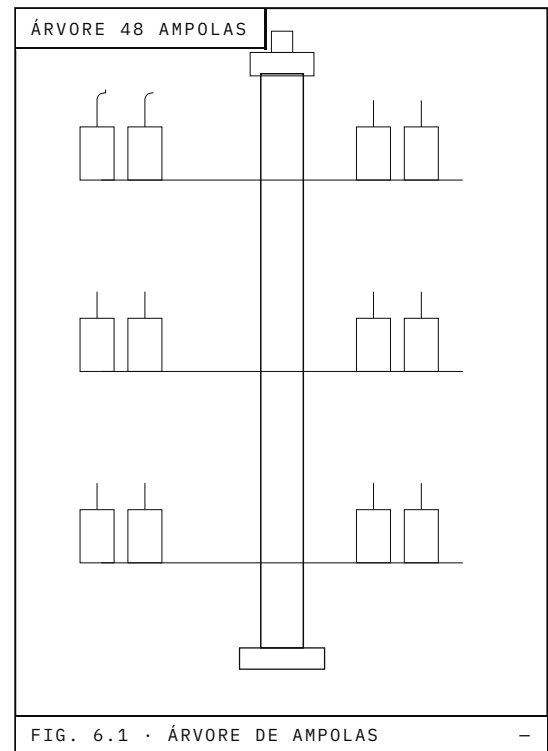


FIG. 6.1 · ÁRVORE DE AMPOLAS

A árvore de ampolas é acoplada por mangueira ao manifold. É possível, no mesmo processo, liofilizar nas demais saídas ao mesmo tempo. O congelamento das ampolas ocorre **externamente**, em congelador próximo, e toda a árvore (montada com as ampolas fixadas) é transferida em seguida.

*The ampoule tree connects via hose to a manifold. The remaining manifolds can run simultaneously in the same cycle. Ampoule freezing is done **externally** in a nearby freezer, and the entire tree (with ampoules attached) is then transferred.*

LIOFILIZADOR LS X.000 MANUAL DE INSTRUÇÕES		REV 3.3	ESC S/E	LANG PT · EN	FOLIO 21 / 30
		DOC DIM-LSX-3.3	SEÇ. 6.1 · Retir...	APR. —	A4 297×210
DATA 05·2026	UNIT MM				

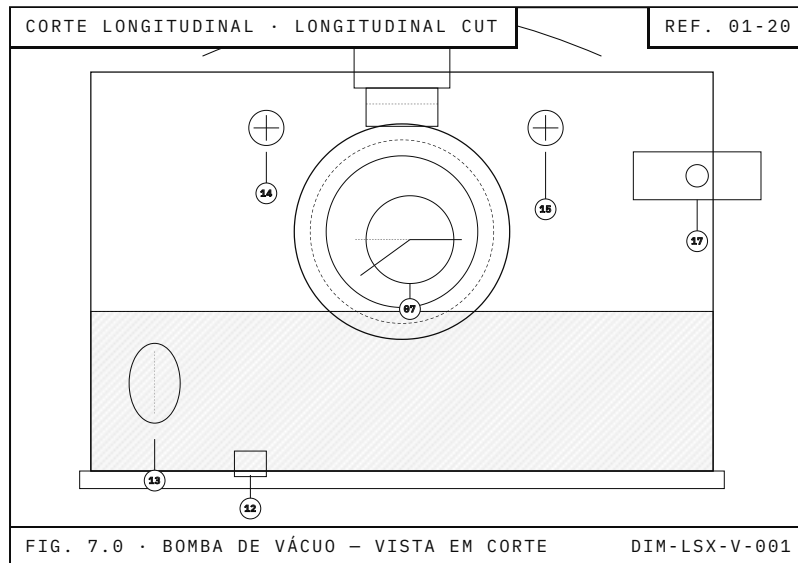
Bomba de vácuo

· vista em corte

Vacuum pump
· cutaway view

A bomba de vácuo é o coração do equipamento — a manutenção do óleo tem alta prioridade. Quanto melhor for o vácuo de processo, melhor a qualidade da amostra liofilizada. A unidade de bombeamento trabalha submersa em óleo de alta qualidade e baixa pressão de vapor, que atua como vedação, refrigerante e lubrificante.

The vacuum pump is the unit's heart — oil maintenance is high priority. The better the process vacuum, the better the lyophilised sample quality. The pumping unit operates submerged in high-quality, low-vapour-pressure oil that serves as seal, coolant and lubricant.



- | | |
|----|---|
| 01 | Entrada de ar
<i>Air inlet</i> |
| 02 | Filtro
<i>Filter</i> |
| 03 | Refletor de óleo
<i>Oil deflector</i> |
| 04 | O-ring
<i>O-ring</i> |
| 05 | Mola
<i>Spring</i> |
| 06 | Palheta · vane
<i>Vane</i> |
| 07 | Rotor
<i>Rotor</i> |
| 08 | Estator
<i>Stator</i> |
| 09 | Caixa de óleo
<i>Oil box</i> |
| 10 | Óleo de vácuo
<i>Vacuum oil</i> |
| 11 | Válvula de saída
<i>Outlet valve</i> |
| 12 | Parafuso do dreno de óleo
<i>Oil drain plug</i> |
| 13 | Visor de óleo
<i>Oil sight glass</i> |
| 14 | Parafuso de entrada de óleo
<i>Oil fill plug</i> |
| 15 | Válvula de gás ballast
<i>Gas-ballast valve</i> |
| 16 | Filtro de poeira
<i>Dust filter</i> |
| 17 | Saída de gás · escapamento
<i>Gas exhaust</i> |
| 18 | Alça de transporte
<i>Carry handle</i> |
| 19 | Acoplamento flexível
<i>Flexible coupling</i> |
| 20 | Tampas de proteção
<i>Protective covers</i> |

LIOFILIZADOR LS X.000 MANUAL DE INSTRUÇÕES		REV 3.3	ESC S/E	LANG PT · EN	FOLIO 22 / 30
		DOC DIM-LSX-3.3	SEÇ. 7.0 · Bomba	APR. —	A4 297×210
DATA 05·2026	UNIT MM				

Troca e descontaminação

Oil change
and decontamination

ATENÇÃO · ÓLEO RECOMENDADO / NOTICE · RECOMMENDED OIL

Diagnóstico visual *Visual diagnosis*

ÓLEO ESCURO
DARK OIL

Indica presença de **sedimentos ou ácidos**. Substituição imediata.

Indicates sediments or acids. Immediate replacement.

ÓLEO ESBRANQUIÇADO
(LEITOSO)

WHITISH (MILKY) OIL

Indica **presença de água** emulsionada. Troca imediata.

Indicates emulsified water. Immediate change.

LEVE ALTERAÇÃO DE COR
SLIGHT DISCOLOURATION

Indica contaminação leve. Faça **descontaminação por gás ballast**.

Indicates light contamination. Perform gas-ballast decontamination.

Procedimento de substituição *Replacement procedure*

P01	<p>Solte o êmbolo do dreno de óleo. Aguarde a drenagem completa, reaperte e dê um pulso elétrico de 3 s na bomba para expulsar o residual interno; depois solte novamente o dreno por 1 minuto e reaperte.</p> <p><i>Loosen the oil drain plug. Wait for full draining, retighten and pulse the pump for 3 s to expel internal residue; loosen the drain again for 1 min and retighten.</i></p>
P02	<p>Retire o tampo de entrada do óleo (frente da bomba). Com auxílio de funil limpo e seco, recoloque óleo novo. Não ultrapasse o centro do visor — evite excesso.</p> <p><i>Remove the oil-fill plug (pump front). Using a clean, dry funnel, refill with new oil. Do not exceed the centre of the sight glass — avoid overfilling.</i></p>
P03	<p>Recoloque o tampo de entrada do óleo com a ferramenta adequada.</p> <p><i>Re-fit the oil fill plug using the appropriate tool.</i></p>

Descontaminação por gás ballast *Gas-ballast decontamination*

Com a bomba **em funcionamento**, desrosqueie o CAPS *abrindo* a válvula de gás ballast. O ar entrando pelo orifício arrasta as substâncias dissolvidas no óleo para o escapamento, devolvendo o fluido à coloração original. Tempo: **20 a 40 minutos**. Caso o óleo permaneça leitoso ou escuro após esse período, substitua imediatamente. Ao final, feche o CAPS.

With the pump running, unscrew the CAPS to open the gas-ballast valve. Air drawn through the orifice carries dissolved substances out via the exhaust, returning the oil to its original colour. Duration: 20 to 40 minutes. If the oil remains milky or dark after that period, replace it immediately. When done, close the CAPS.

NÍVEL DO ÓLEO / OIL LEVEL

O nível deve ser sempre verificado com a bomba em funcionamento, nunca parada. Parada, o óleo migra para as câmaras internas e o nível baixa — se reabastecido nesse estado, a bomba expulsará o excesso pelo escapamento.

Level must always be checked with the pump running, never stopped. When stopped, oil migrates into the inner chambers and the level drops — if topped up in that state, the pump will expel the excess through the exhaust.

	LIOFILIZADOR LS X.000	REV 3.3	ESC S/E	LANG PT · EN	FOLIO 23 / 30
	MANUAL DE INSTRUÇÕES	DOC DIM-LSX-3.3	SEÇ. 7.1 · Óleo	APR. —	A4 297×210
DATA 05·2026	UNIT MM				

Panes e causas comuns

Common faults and causes

As panes listadas a seguir podem ser sanadas pelo próprio operador. Procure entender todas as etapas e o que está sendo realizado. Caso as orientações não sejam suficientes, contate a assistência técnica do fabricante.

The faults listed below can be addressed by the operator. Take time to understand each step and what is happening. If guidance is insufficient, contact the manufacturer's technical assistance.

A · Bomba de vácuo não funciona A · Vacuum pump not working

- Verifique se o interruptor da parte traseira da bomba está ligado.
Check that the rear switch of the pump is on.
- Certifique-se de que há alimentação elétrica no equipamento.
Make sure the equipment is powered.

B · Sistema de refrigeração não funciona B · Refrigeration system not working

- Certifique-se de que há alimentação elétrica.
Confirm the equipment is powered.
- Confirme que o compressor do 1.º estágio foi acionado.
Confirm the 1st-stage compressor has engaged.
- Confirme que o compressor do 2.º estágio foi acionado.
Confirm the 2nd-stage compressor has engaged.
- Verifique se o microventilador está funcionando e desobstruído.
Check that the micro-fan is running and unobstructed.
- Se o compressor para após algum tempo, limpe o radiador.
If the compressor stops after a while, clean the radiator.

C · Não obtém vácuo, mesmo em baixa temperatura C · No vacuum, even at low temperature

- Se iniciar descongelamento espontâneo do produto, **interrompa o processo**.
If spontaneous thawing starts, halt the process.
- Verifique se a válvula de isolamento da bomba está aberta.
Verify the pump isolation valve is open.
- Verifique se as válvulas dos manifolds estão fechadas (POS. VENT).
Verify manifold valves are closed (VENT position).
- Verifique se a válvula do dreno de água do condensador está **fechada**.
Verify the condenser water drain valve is closed.
- Verifique o estado dos anéis de vedação da campânula.
Inspect the bell-jar sealing rings.
- Verifique a mangueira que conecta a bomba ao equipamento.
Inspect the hose that connects pump to chamber.
- Verifique o nível do óleo da bomba — se insuficiente, complete-o.
Check pump oil level — top up if insufficient.
- Verifique a cor do óleo — se escuro ou esbranquiçado, troque-o.
Check oil colour — replace if dark or milky.
- Verifique a presença de voláteis na câmara (álcool, acetona) — prejudicam o vácuo.
Check for volatiles in the chamber (alcohol, acetone) — they impair vacuum.

Quando houver problema ou dúvida em relação ao funcionamento do equipamento, contate o fabricante: [+XX (XX) 0000-0000] · [suporte@fabricante.com]. **Não confie seu equipamento a profissionais não autorizados**, mesmo aqueles que se dizem "especialistas".

*If you encounter problems or doubts about operation, contact the manufacturer: [+XX (XX) 0000-0000] · [support@manufacturer.com]. **Do not entrust your equipment to unauthorised technicians**, even those claiming to be "specialists".*

	LIOFILIZADOR LS X.000 MANUAL DE INSTRUÇÕES	REV 3.3	ESC S/E	LANG PT · EN	FOLIO 24 / 30
DATA	UNIT	DOC DIM-LSX-3.3	SEÇ. 8.0 · Panes	APR. —	A4 297×210
05·2026	MM				

Manutenção preventiva

Preventive maintenance

As únicas manutenções exigidas pelo equipamento são listadas a seguir. Os cuidados dispensados à bomba de vácuo são de real importância para o perfeito funcionamento e durabilidade.

The only maintenance the equipment requires is listed below. Care given to the vacuum pump is of real importance for proper operation and durability.

FREQUÊNCIA FREQUENCY	ITEM / PROCEDIMENTO ITEM / PROCEDURE	OBSERVAÇÕES NOTES
APÓS CADA CICLO	Descontaminação do óleo da bomba / Pump oil decontamination	Gás ballast, 20–40 min com a bomba ainda quente. / Gas ballast, 20–40 min with pump still warm.
DIÁRIO	Limpeza do equipamento / Equipment cleaning	Pano com água e sabão neutro. Sem álcool nem solventes no acrílico. / Cloth with water and mild soap. No alcohol or solvents on acrylic.
SEMANAL	Lubrificação dos êmbolos do manifold / Manifold plunger lubrication	Fina camada de graxa de silicone para vácuo. / Thin layer of vacuum silicone grease.
MENSAL	Limpeza do radiador (condensador) / Radiator (condenser) cleaning	Pincel macio e aspirador de pó. Não use solventes. / Soft brush and vacuum cleaner. Do not use solvents.
CONFORME USO	Troca do óleo da bomba de vácuo / Vacuum pump oil change	Imediata se óleo escuro ou leitoso. Diária para processos com ácidos / voláteis. / Immediate if dark or milky. Daily for acid / volatile processes.
ANUAL	Inspeção dos anéis de vedação / Sealing ring inspection	Substitua sempre que apresentar deformação ou ressecamento. / Replace whenever deformation or drying is observed.

Recomendações finais *Closing recommendations*

- Apesar da aparência externa idêntica aos compressores comerciais, a unidade de refrigeração utiliza fluido refrigerante especial — exige ajustes críticos. Não a confie a profissionais não autorizados.

Despite the externally identical look to commercial compressors, the refrigeration unit uses a special refrigerant mix — it requires critical adjustments. Do not entrust it to unauthorised technicians.

- Mantenha sempre desobstruída a entrada de ar do radiador na traseira do gabinete — vão livre para circulação.

Always keep the radiator air-intake unobstructed on the rear cabinet — clear path for circulation.

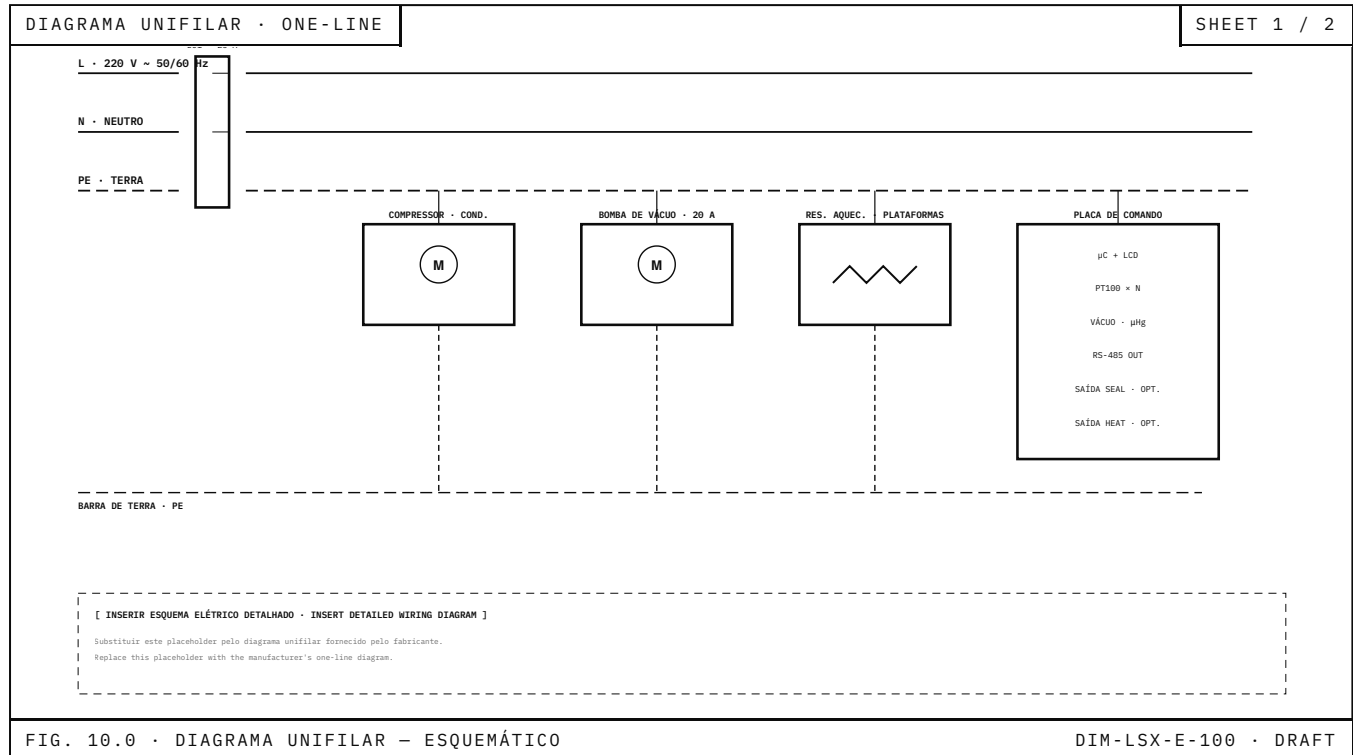
- Cuidados com o êmbolo dos manifolds: limpe substâncias corrosivas imediatamente — ácidos clorídrico, sulfúrico ou fórmico podem corroer as partes metálicas da câmara.

Care for manifold plungers: clean corrosive substances immediately — hydrochloric, sulphuric or formic acids can corrode metal parts of the chamber.

LIOFILIZADOR LS X.000 MANUAL DE INSTRUÇÕES		REV 3.3	ESC S/E	LANG PT · EN	FOLIO 25 / 30
		DOC DIM-LSX-3.3	SEQ. 9.0 · Manut...	APR. —	A4 297×210
DATA 05-2026	UNIT MM				

Esquema elétrico

Electrical schematic



	LIOFILIZADOR LS X.000	REV 3.3	ESC S/E	LANG PT · EN	FOLIO 26 / 30
	MANUAL DE INSTRUÇÕES	DOC DIM-LSX-3.3	SEÇ. 10.0 · Elét...	APR. —	A4 297×210
DATA 05·2026	UNIT MM				

Tabelas de conversão

Conversion tables

A · Pressão de vapor — água e gelo A · Vapour pressure — water & ice

TEMP.	P (MM HG)	TEMP.	P (MM HG)
100 °C	760,000	0 °C	4,579 000
90 °C	525,760	-10 °C	1,950 000
80 °C	355,100	-20 °C	0,776 000
70 °C	233,700	-30 °C	0,285 900
60 °C	149,380	-40 °C	0,096 600
50 °C	92,510	-50 °C	0,029 550
40 °C	55,324	-60 °C	0,008 080
30 °C	31,824	-70 °C	0,001 940
20 °C	17,535	-80 °C	0,000 400
10 °C	9,209	-90 °C	0,000 070

B · Banhos líquidos · ultrafrio B · Liquid baths · deep-cold

BANHO BATH	TEMP. (°C)
Nitrogênio líquido · LN ₂	-196
Ar líquido	-190
Gelo seco · CO ₂ (s)	-78
Gelo seco + álcool / acetona *	-78

* Vapores prejudiciais ao óleo da bomba. Cuidado. *Vapours harmful to pump oil. Caution.*

C · Conversões úteis C · Useful conversions

1 CFM	28,5 LPM
1 mm Hg	1 000 µHg · ≈ 133,32 Pa
1 mbar	≈ 0,750 mm Hg · 100 Pa
1 Torr	≈ 1 mm Hg · 133,32 Pa
°F → °C	(°F - 32) × 5 / 9

LIOFILIZADOR LS X.000 MANUAL DE INSTRUÇÕES		REV 3.3	ESC S/E	LANG PT · EN	FOLIO 27 / 30
		DOC DIM-LSX-3.3	SEÇ. 11.0 · Tabe...	APR. —	A4 297×210
DATA 05·2026	UNIT MM				

Pesquisa de satisfação

Customer satisfaction survey

Prezado cliente, com muita satisfação realizamos a entrega deste equipamento. Para aprimorar nosso atendimento, pedimos a gentileza de responder o questionário abaixo. Sua opinião é de extrema importância para nós.

Dear customer, it is with great satisfaction that we have delivered this equipment. To improve our service, please answer the questionnaire below. Your opinion is extremely important to us.

DATA ENTREGA DELIVERY DATE	
Nº PROPOSTA QUOTE NO.	
Nº NOTA FISCAL INVOICE NO.	
CLIENTE CUSTOMER	
EQUIPAMENTO · MODELO EQUIPMENT · MODEL	
RESPONSÁVEL RESPONSIBLE	

Avalie o atendimento de suas expectativas *Rate the service against your expectations*

	ÓTIMO GOOD	BOM GOOD	RUIM POOR
1. Atendimento pela administração? <i>1. Administration service?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Atendimento pela área comercial? <i>2. Sales service?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Atendimento no prazo solicitado? <i>3. Delivery within requested time?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Entrega com preservação e cuidados? <i>4. Delivery with care and preservation?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Qualidade dos equipamentos / produtos? <i>5. Equipment / product quality?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Atendimento pela área técnica? <i>6. Technical service?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ALGUMA CRÍTICA / SUGESTÃO PARA MELHOR ATENDÊ-LO?
ANY CRITICISM / SUGGESTION TO BETTER SERVE YOU?

--

	LIOFILIZADOR LS X.000 MANUAL DE INSTRUÇÕES	REV 3.3	ESC S/E	LANG PT · EN	FOLIO 28 / 30
		DOC DIM-LSX-3.3	SEÇ. 12.0 · Pesq...	APR. —	A4 297×210
DATA 05-2026	UNIT MM				

Entrega técnica

Technical handover

DATA ENTREGA HANDOVER DATE	
Nº PROPOSTA QUOTE NO.	
Nº NOTA FISCAL INVOICE NO.	
CLIENTE CUSTOMER	
EQUIPAMENTO · MODELO EQUIPMENT · MODEL	
RESPONSÁVEL RESPONSIBLE	

Avalie o atendimento de suas expectativas *Rate the service against your expectations*

	ÓTIMO GOOD	BOM GOOD	RUIM POOR
1. O técnico realizou um bom atendimento? <i>1. Did the technician deliver good service?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. As informações foram passadas de forma clara? <i>2. Was information clearly conveyed?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. As dúvidas foram sanadas? <i>3. Were your questions answered?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ALGUMA CRÍTICA / SUGESTÃO PARA MELHOR ATENDÊ-LO?
ANY CRITICISM / SUGGESTION TO BETTER SERVE YOU?

NOME DO CLIENTE CUSTOMER NAME	
FUNÇÃO ROLE	

ASSINATURA ·
DATASIGNATURE ·
DATE

	LIOFILIZADOR LS X.000 MANUAL DE INSTRUÇÕES	REV 3.3	ESC S/E	LANG PT · EN	FOLIO 29 / 30
DATA 05·2026	UNIT MM	DOC DIM-LSX-3.3	SEÇ. 12.1 · Entr...	APR. -	A4 297x210

DOCUMENTO TÉCNICO DE INSTRUÇÕES · TECHNICAL INSTRUCTION DOCUMENT

Liofilizador LS X.000

Freeze Dryer
LS X.000

As informações contidas neste manual servem como orientação básica para o conhecimento do processo e a boa utilização do equipamento. As mesmas **não poderão ser reproduzidas**, mesmo em parte, sem prévia autorização do fabricante. Em caso de dúvidas, entre em contato pelo Serviço de Atendimento ao Cliente.

*The information in this manual is basic guidance for understanding the process and using the equipment properly. It **may not be reproduced**, even in part, without prior written authorisation from the manufacturer. For questions, contact our Customer Service.*

FABRICANTE MANUFACTURER

Lyotech®

[ENDEREÇO]

[CIDADE / ESTADO / CEP]

[PAÍS]

CONTATO CONTACT

Telefone *Phone* · [+XX (XX)
0000 0000]

SAC · [sac@fabricante.com
]

Técnica *Technical* · [
tecnica@fabricante.com]

Web · [
www.fabricante.com.br]

DOCUMENTO DOCUMENT

DIM-LSX-3.3

Revisão *Revision* · 3.3 /
2026

Idioma *Language* · PT-BR ·
EN-US

30 folhas A4 *30 A4 sheets*

© [ANO] · [FABRICANTE] · TODOS OS DIREITOS RESERVADOS · ALL RIGHTS RESERVED

	LIOFILIZADOR LS X.000	REV 3.3	ESC S/E	LANG PT · EN	FOLIO 30 / 30
	MANUAL DE INSTRUÇÕES	DOC DIM-LSX-3.3	SEÇ. Contracapa	APR. —	A4 297×210
DATA 05-2026	UNIT MM				

