Minifors 2

Manual de instruções



Levamos vida ao seu laboratório.

INFORS HT

Minifors 2 – Rel. 2.1
Biorreator de bancada
SW: 3.5.x

Doc-ID: D012, 3, pt_BR – Original
Art. 7001752

Você pode encontrar mais informações
sobre o produto on-line em:
www.infors-ht.com/pt/minifors2

INFORS HT
Headoffice, Switzerland
Rittergasse 27
CH-4103 Bottmingen

T +41 (0)61 425 77 00

info@infors-ht.com
service@infors-ht.com

Instruções complementares

Informações sobre este manual



Este manual permite o manuseio seguro e eficiente do dispositivo. Todas as informações e notas contidas neste manual de instruções foram redigidas levando em consideração as normas aplicáveis, os regulamentos legais e a tecnologia atual.

O manual de instruções é parte integrante do dispositivo e deve ser mantido nas proximidades imediatas do dispositivo e acessível ao pessoal a qualquer momento. Todas as pessoas que trabalham com ou no dispositivo devem ler atentamente e compreender o manual de instruções antes de iniciar qualquer trabalho. Requisito básico para um trabalho seguro é o cumprimento de todos os avisos de segurança e instruções de manuseio indicados neste manual.

O material fornecido real pode diferir das explicações e ilustrações descritas aqui no caso de projetos especiais, uso de opções de pedido adicionais ou devido às últimas alterações técnicas.

As ilustrações neste manual destinam-se à compreensão básica e podem diferir do design real do dispositivo.

Atendimento ao Cliente e Serviços

Para informações técnicas e solicitações especiais, está disponível o serviço de Atendimento ao Cliente do fabricante ou do revendedor autorizado local (para obter os dados de contato, consulte a página ➦ https://www.infors-ht.com/pt/contact/). Conhecendo os recursos do dispositivo, o Atendimento ao Cliente também pode informar se uma determinada aplicação é viável ou se o dispositivo pode ser adaptado ao processo planejado.

Declaração de conformidade

O dispositivo atende aos requisitos básicos das seguintes diretivas:

- Diretiva de Máquinas 2006/42/CE
- Diretiva EMC 2014/30/UE

A declaração de conformidade nos termos da Diretiva de Máquinas, Anexo II 1 A é anexada ao manual de instruções.

Índice

1 Segurança e responsabilidade 13

1.1 Explicação das representações especiais 13

1.1.1 Avisos 13

1.1.2 Mais informações 13

1.2 Utilização prevista, má utilização e mau uso 14

1.3 Pessoal qualificado 15

1.3.1 Operador 15

1.3.2 Especialista 15

1.3.3 Técnico de manutenção ou revendedor autorizado da INFORS HT 16

1.4 Pessoas não autorizadas 16

1.5 Responsabilidade do operador 16

1.6 Riscos residuais 17

1.7 Símbolos de aviso no dispositivo 19

1.8 Declaração de descontaminação 20

2 Estrutura e funcionamento 21

2.1 Dispositivo básico 21

2.1.1 Visão geral 21

2.1.2 Painel de controle 22

2.1.3 Interruptor de alimentação 22

2.1.4 Faixa de LED - indicador de status 22

2.1.5 Conexão de rede 23

2.1.6 Conexões de água 23

2.1.7 Conexões de gás 23

2.1.8 Conexões de sinal 24

2.1.9 Conexão do cabo do motor 25

2.1.10 Conexões para sensores (cabos de sensores) 26

2.1.11 Conexão para gaseificação 27

2.1.12 Conexões para condensador e válvula de vazão de água 27

Índice

2.1.13 Bombas 28
2.1.14 Placa de identificação 29
2.2 Vaso de cultivo 30
2.2.1 Visão geral 30
2.2.2 Placa superior 31
2.2.3 Portas na placa superior do vaso 32
2.3 Sistema de controle de temperatura 35
2.4 Agitador 36
2.4.1 Visão geral 36
2.4.2 Motor 36
2.4.3 Impelidor 38
2.5 Sistema de gaseificação 39
2.6 Ajuste do pH 40
2.7 Regulagem do pO_2 42
2.8 Controle de antiespuma 44
3 Opções 45
3.1 Medição de turbidez 45
3.1.1 Estrutura e funcionamento 45
3.1.2 Instalação do sensor de turbidez 47
3.2 Análise do gás de saída 48
3.2.1 Estrutura e funcionamento 48
3.2.2 Conectar o analisador de gás 48
3.3 Medição de Redox 50
3.4 Balanças 51
4 Acessórios 52
4.1 Acessórios incluídos no material fornecido 52
4.2 Rolha do cubo de transmissão da agitação 53
4.3 Aspersor 53
4.4 Chicanas 54
4.5 Plugues cegos 54
4.6 Adaptadores de fixação e parafusos de fixação 55
4.7 Suporte de sensor 56

Índice

4.8 Adaptadores da porta de adição e agulhas de alimentação ... 56
4.9 Colar de fixação do septo ... 58
4.10 Tubos de imersão ... 58
4.11 Poço de imersão para sensor de temperatura (Pt100) ... 59
4.12 Condensador ... 60
4.13 Cold finger ... 62
4.14 Frascos de reagente ... 63
4.15 Sistema de amostragem Super Safe Sampler ... 64
4.16 Cabeças de bomba ... 67
4.17 Suporte do vaso ... 68
4.18 Filtros estéreis ... 69
4.19 Mangueiras e acessórios para mangueiras ... 71
4.20 O-rings e vedações ... 72
4.21 Acessório pontiagudo e ferramenta ... 72
4.22 Kit básico ... 73
4.23 Kits de manutenção ... 73
4.24 Materiais auxiliares ... 73
5 Transporte e armazenamento ... 74
5.1 Transporte ... 74
5.2 Armazenamento ... 74
6 Instalação e comissionamento ... 75
6.1 Condições operacionais no local de instalação ... 75
6.2 Distâncias mínimas ao redor do dispositivo ... 75
6.3 Conectar o dispositivo em redes de distribuição do edifício ... 75
6.3.1 Alimentação elétrica ... 76
6.3.2 Entrada e saída de água ... 76
6.3.3 Suprimento de gás ... 77
6.3.4 Gás de saída ... 78
6.4 Conectar o cabo do motor ... 78
6.5 Teste de execução ... 79

Índice

7 Antes do cultivo 84

7.1 Preparar o vaso de cultivo 84

7.1.1 Verificar vedações (O-rings) 84

7.1.2 Instalar os impelidores 85

7.1.3 Instalar tubos de imersão e aspersores 86

7.1.4 Colocar o vaso no suporte do vaso 87

7.1.5 Inserir a chicana 88

7.1.6 Umedecer/encher vaso de cultivo 88

7.1.7 Instalar a placa superior 89

7.1.8 Instalar plugues cegos 90

7.1.9 Instalar adaptadores da porta de adição 91

7.1.10 Instalar agulhas de alimentação 91

7.1.11 Instalar poço de imersão para sensor de temperatura (Pt100) 92

7.1.12 Equipar porta com colar de fixação do septo e septo para inoculação 92

7.1.13 Preparar tubo de imersão/adaptador da porta de adição para inoculação 94

7.1.14 Instalar condensador 94

7.1.15 Instalar cold finger 96

7.1.16 Preparar sensores 96

7.1.16.1 Calibrar o sensor de pH 97

7.1.16.2 Instalar sensores nas portas de 12 mm 97

7.1.16.3 Instalar sensores com suporte de sensor 98

7.1.16.4 Instalar o sensor de antiespuma 100

7.1.17 Preparar o sistema de amostragem Super Safe Sampler 101

7.1.18 Instalar a mangueira do aspersor e o filtro de entrada de ar 103

7.1.19 Instalar mangueira e filtro de entrada de ar para gaseificação no head space 104

7.1.20 Preparar frascos de reagente, bombas e mangueiras 104

7.1.21 Conexões de mangueira estéreis 107

7.1.22 Ajustar bombas 108

Índice

7.1.23 Desmontar as cabeças de bomba ... 108

7.1.24 Instalação da rolha no cubo de transmissão da agitação ... 109

7.2 Autoclavar o vaso de cultivo ... 110

7.2.1 Lista de verificação antes da autoclavagem ... 110

7.2.2 Autoclavagem ... 112

7.3 Conectar o vaso de cultivo e preparar o cultivo ... 114

7.3.1 Pendurar o vaso de cultivo e instalar as cabeças de bomba ... 114

7.3.2 Encher mangueiras de reagente ... 114

7.3.3 Conectar a gaseificação ... 115

7.3.4 Conectar o condensador ... 116

7.3.5 Conectar o cold finger ... 116

7.3.6 Acoplar o motor ... 116

7.3.7 Encher o vaso de cultivo ... 117

7.3.8 Conectar o sensor de temperatura (Pt100) ... 118

7.3.9 Conectar o sensor de antiespuma ... 118

7.3.10 Conectar sensor de pH ... 119

7.3.11 Conectar sensor de pO_2 ... 119

7.3.12 Calibrar sensor de pO_2 ... 120

7.3.13 Verificar mangueiras e conexões de mangueiras ... 120

8 Cultivo ... 121

8.1 Preparar o meio de cultura ... 121

8.2 Amostragem ... 122

8.3 Inoculação ... 125

8.3.1 Inoculação com seringa ... 125

8.3.2 Inoculação por tubo de imersão/adaptador da porta de adição ... 126

8.4 Colheita ... 126

8.5 Esvaziar o vaso de cultivo ... 127

8.6 Esvaziar mangueiras de reagente ... 128

8.7 Autoclavar o vaso de cultivo após o cultivo ... 129

Índice

9 Manuseio ... 131

9.1 Estrutura da tela, operação por menus e comandos ... 131

9.1.1 Visão geral ... 131

9.1.2 Tela principal ... 132

9.1.3 EDIT VIEW ... 134

9.1.4 START BATCH / INOCULATE / STOP BATCH ... 135

9.1.5 SAMPLE NOW ... 136

9.2 Menus para configurações do sistema ... 138

9.2.1 Visão geral ... 138

9.2.2 VESSEL TYPE – selecionar vaso de cultivo ... 139

9.2.3 APPEARANCE – configurações de tela ... 140

9.2.4 NETWORK SETTINGS – configurações de rede ... 142

9.2.5 EVE COMMUNICATION – Configurações de comunicação ... 143

9.2.6 USB – exportação e importação de dados via dispositivo USB ... 144

9.2.7 SYSTEM INFO – Informações do sistema ... 147

9.3 Parâmetro – Grupos de parâmetros ... 148

9.3.1 Visão geral ... 148

9.3.2 Parâmetro – Indicação e funções ... 149

9.3.3 SETPOINT – Ajustar o valor de referência ... 150

9.3.4 Alarmes de parâmetro ... 151

9.3.5 Cascatas ... 153

9.4 Grupo de parâmetros MAIN ... 154

9.4.1 Temperature ... 154

9.4.2 Stirrer ... 155

9.4.3 pH ... 155

9.4.4 pO_2 ... 157

9.4.5 Total Flow ... 159

9.4.6 GasMix ... 160

9.4.7 Foam ... 161

Índice

9.5 Grupo de parâmetros EXTENDED ... 163
9.5.1 Balance (opcional) ... 163
9.5.2 Parâmetro Flow ... 164
9.5.3 Turbidity (opcional) ... 165
9.5.4 Redox (opcional) ... 165
9.5.5 Analog IO1 e Analog IO2 ... 166
9.6 Grupo de parâmetro EXIT GAS ... 167
9.6.1 Exit Gas O_2 ... 167
9.6.2 Exit Gas CO_2 ... 167
9.7 Grupo de parâmetros PUMPS ... 168
9.7.1 Visão geral ... 168
9.7.2 Configurar bombas ... 169
9.7.3 Pump1 ... 171
9.7.4 Pump2 ... 171
9.7.5 Pump3 ... 171
9.7.6 Pump4 ... 172
9.7.7 AUTO FILL/EMPTY – encher/esvaziar automaticamente as mangueiras de bomba ... 173
9.8 Calibrar sensores ... 175
9.8.1 Calibrar o sensor de pH ... 175
9.8.2 Calibração do produto do sensor de pH ... 179
9.8.3 Calibrar sensor de pO_2 ... 181
9.8.4 Calibrar o sensor de turbidez ... 185
9.9 Controlador PID – Princípios básicos ... 186
9.9.1 Tabela com valores de ajuste para controlador PID ... 186
9.9.2 Dicas para o reajuste de um controlador PID ... 187
9.9.3 Ajustar as configurações PID ... 187
9.10 Alarme – Menu Equipment Alarm ... 188
9.11 Desligar o dispositivo ... 189
10 Limpeza e manutenção ... 190
10.1 Agentes de limpeza e desinfetantes ... 190
10.2 Limpar o vaso de cultivo - Limpeza de rotina ... 191

Índice

10.3 Desinstalar a placa superior do vaso e acessórios ... 192
10.3.1 Desinstalar condensador ... 192
10.3.2 Desinstalar os sensores ... 194
10.3.3 Remover mangueiras, filtros e cabeças de bomba ... 194
10.3.4 Desinstalar plugue cego ... 195
10.3.5 Desinstalar o colar de fixação do septo e remover o septo ... 195
10.3.6 Desinstalar o adaptador da porta de adição, agulhas de alimentação e poço de imersão do sensor de temperatura ... 196
10.3.7 Remover a placa superior ... 196
10.3.8 Desinstalar o aspersor e tubos de imersão ... 197
10.3.9 Desinstalar os impelidores ... 197
10.4 Limpar e armazenar peças individuais ... 198
10.5 Limpar os sensores ... 199
10.6 Limpar mangueiras e cabeças de bomba ... 199
10.7 Limpar o sistema de amostragem Super Safe Sampler ... 199
10.8 Limpar dispositivo básico e painel de controle ... 200
10.9 Plano de manutenção ... 200
10.10 Descalcificar o dispositivo ... 201
11 Solução de problemas ... 203
11.1 Falhas gerais ... 203
11.2 Falhas no sistema de acionamento ... 204
11.3 Falhas no sistema de controle de temperatura ... 205
11.4 Falhas no sistema de gaseificação ... 206
11.5 Falhas no ajuste do pH ... 208
11.6 Falhas na regulagem do pO_2 ... 210
11.7 Falhas no sensor de antiespuma/sensor de nível e bomba. 211
11.8 Falhas em Feed e bomba ... 212
11.9 Falhas na medição de turbidez ... 213
11.10 Substituir os fusíveis do dispositivo ... 214

Índice

11.11 Comportamento do dispositivo em caso de falha de energia ... 214
11.12 Devolução para reparo ... 215
12 Descarte ... 216
13 Dados técnicos ... 217
13.1 Dimensões ... 217
13.2 Peso ... 219
13.3 Conexões e valores de conexão ... 219
13.3.1 Valores de conexão elétrica e desempenho ... 219
13.3.2 Água ... 220
13.3.3 Gás de processo ... 220
13.4 Especificações do dispositivo básico ... 221
13.4.1 Painel de controle ... 221
13.4.2 Vaso de cultivo ... 221
13.4.3 Agitador ... 222
13.4.4 Sistema de controle de temperatura ... 225
13.4.5 Sistema de gaseificação ... 226
13.4.6 Ajuste do pH ... 228
13.4.7 Regulagem do pO_2 ... 228
13.4.8 Controle de antiespuma ... 229
13.4.9 Bombas ... 230
13.5 Especificações das opções ... 230
13.5.1 Medição de turbidez ... 230
13.5.2 Análise do gás de saída ... 231
13.5.3 Medição de Redox ... 231
13.6 Condições operacionais ... 232
13.7 Emissões ... 232
14 Declaração de conformidade UE ... 233

1 Segurança e responsabilidade

Este capítulo contém informações gerais sobre segurança ao usar o dispositivo. Nos capítulos seguintes, os avisos são usados apenas para chamar a atenção para perigos específicos que estão diretamente relacionados às atividades descritas.



É essencial que o manual de instruções, especialmente este capítulo e os avisos no texto, seja lido com atenção e que as instruções sejam seguidas.

Além disso, este capítulo refere-se a áreas que são de responsabilidade do operador, uma vez que certos riscos surgem de aplicações especiais realizadas de forma consciente e com conhecimento de possíveis perigos.

1.1 Explicação das representações especiais

1.1.1 Avisos

Neste manual, os avisos são identificados por barras coloridas e são introduzidos por palavras de sinalização que expressam a extensão do perigo.

⚠ ATENÇÃO

A palavra de sinalização "ATENÇÃO" indica uma situação potencialmente perigosa que, se não for evitada, pode resultar em ferimentos graves ou mesmo fatais.

⚠ CUIDADO

A palavra de sinalização "CUIDADO" indica uma situação potencialmente perigosa que pode resultar em ferimentos leves se não for evitada.

! AVISO

A palavra "AVISO" em uma barra azul indica uma situação que, se não for evitada, pode resultar em danos materiais substanciais.

1.1.2 Mais informações

Os textos marcados desta forma fornecem dicas e recomendações úteis para uma operação eficiente e sem problemas do dispositivo.

1.2 Utilização prevista, má utilização e mau uso

Utilização prevista

O biorreator de bancada Minifors 2 da INFORS HT foi especialmente desenvolvido para a realização de bioprocessos com microrganismos ou células animais para pesquisa e desenvolvimento em um laboratório de biotecnologia.

⚠ ATENÇÃO

O dispositivo foi projetado e construído exclusivamente para a utilização conforme a finalidade descrita acima.

Qualquer uso do dispositivo que vá além da finalidade pretendida ou seja usado de maneira diferente é considerado uso incorreto e pode levar a situações perigosas.

A utilização conforme a finalidade também inclui o cumprimento das especificações deste manual, especialmente no que diz respeito:

- ao local de instalação
- à qualificação da equipe
- a operação e manutenção corretas
- ao uso de vasos de vidro e mangueiras íntegras

Má utilização/Uso indevido

O não cumprimento das especificações deste manual é considerado má utilização.

O uso do dispositivo fora da utilização conforme a finalidade descrita acima é considerado uso indevido.

Isso também inclui aplicações para as quais o dispositivo não foi projetado, como o uso ou a fabricação de gases explosivos, considerando que o dispositivo não é à prova de explosão.

Para aplicações especiais que não se enquadram na utilização prevista habitual, o dispositivo deve ser adequadamente equipado, configurado e aprovado pelo fabricante.

O uso indevido também inclui o uso do dispositivo fora de um laboratório de biotecnologia, ou seja, em um ambiente no qual os regulamentos necessários para a proteção do pessoal não são cumpridos ou são insuficientemente atendidos.

1.3 Pessoal qualificado

1.3.1 Operador

O operador opera o dispositivo dentro do escopo da utilização conforme a finalidade. Somente pessoas treinadas para trabalhar em um laboratório de biotecnologia são permitidas como operadores. Estas incluem, por exemplo, o seguinte:

- Engenheiro de processos, áreas de biotecnologia e química
- Biotecnólogos (bioengenheiros)
- Químicos especializados em bioquímica, químicos especializados em química orgânica ou bioquímica
- Cientistas (biólogos) com formação especial como citologistas, bacteriologistas, biólogos moleculares, geneticistas etc.
- Auxiliares de laboratório (técnicos de laboratório) de várias especialidades

Para poder operar o dispositivo, o operador deve ter sido instruído detalhadamente e ter lido e compreendido o manual de instruções.

O operador deve ser instruído pela empresa operadora sobre as tarefas atribuídas a ele e os possíveis perigos do comportamento inadequado. O operador pode realizar tarefas que vão além da operação normal somente se isso for especificado neste manual de instruções e se a empresa operadora as tiver confiado expressamente a ele.

Pessoas que estão em treinamento podem usar o dispositivo somente sob supervisão e de acordo com as instruções de um especialista treinado e qualificado.

1.3.2 Especialista

O especialista é um indivíduo que, devido à sua formação técnica, treinamento e/ou experiência relevante, é capaz de reconhecer os riscos e evitar os perigos que ocorrem durante o uso do dispositivo. O especialista é treinado especialmente para o ambiente em que trabalha e conhece as normas e regulamentos relevantes.

Especialistas incluem, por exemplo, os seguintes grupos de pessoas:

- Eletricistas
- Especialistas em descontaminação
- Especialistas em desmontagem, descarte e reciclagem

1.3.3 Técnico de manutenção ou revendedor autorizado da INFORS HT

Determinados trabalhos podem ser realizados somente por pessoal especializado do fabricante ou por pessoal especializado autorizado de um revendedor autorizado. Outras pessoas não estão autorizadas a realizar estes trabalhos.

1.4 Pessoas não autorizadas

"Pessoas não autorizadas" são todas as pessoas que podem permanecer na área de trabalho, mas não estão qualificadas para usar o dispositivo de acordo com os requisitos acima.

Pessoas não autorizadas não podem operar o dispositivo ou usá-lo de qualquer outra forma.

1.5 Responsabilidade do operador

Operador

"Operador" significa o grupo de pessoas que disponibiliza o dispositivo e a infraestrutura necessária. O operador tem uma responsabilidade especial no que diz respeito aos processos, à qualificação e à segurança dos operadores.

Deveres do operador

O dispositivo é usado em áreas industriais e científicas. Portanto, o operador do dispositivo está sujeito aos requisitos legais de segurança ocupacional em um laboratório de biotecnologia. O seguinte se aplica em particular:

- O operador é responsável por garantir que os regulamentos de trabalho e proteção ambiental aplicáveis em um laboratório de biotecnologia sejam observados.
- O operador deve garantir que o dispositivo esteja em condições adequadas e operacionalmente seguras durante toda a sua vida útil.
- O operador deve garantir que os dispositivos de segurança existentes estejam funcionais e que não sejam desativados.
- O operador deve garantir que apenas pessoal qualificado trabalhe no dispositivo e receba treinamento adequado.
- O operador deve garantir que o equipamento de proteção necessário para o trabalho a ser realizado com o dispositivo esteja disponível e seja usado.
- O operador deve garantir que este manual de instruções esteja sempre disponível nas imediações do dispositivo durante toda a sua vida útil.

1.6 Riscos residuais

Este capítulo trata dos riscos residuais que estão sempre presentes durante a utilização prevista normal do dispositivo.

Corrente elétrica



O dispositivo é operado eletricamente. O contato com componentes sob tensão é um perigo imediato para a vida. Para evitar situações de risco de morte, os seguintes itens devem ser observados:

- Se o isolamento estiver danificado, desligue imediatamente o dispositivo da alimentação elétrica e providencie o reparo.
- Para todos os trabalhos nos componentes elétricos, desconecte o dispositivo da alimentação elétrica.
- O trabalho em componentes elétricos deve ser realizado apenas por eletricistas qualificados.
- Ao substituir os fusíveis, use a amperagem correta.
- Em caso de defeito, substitua o cabo de alimentação apenas por um cabo de alimentação do mesmo tamanho.
- Manter os componentes sob tensão afastados da umidade. Ela pode provocar curto-circuito.

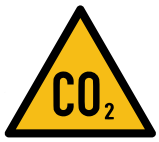
Superfícies quentes



Durante a operação, o vaso de cultivo, o bloco e adaptador térmico bem como o motor (apenas na versão para microrganismos) podem esquentar. Ao se entrar em contato com superfícies quentes, existe o perigo de queimaduras.

- Evite o contato com superfícies quentes.
- Em aplicações com altas temperaturas, proteja-se adequadamente.

Gases perigosos



O uso ou a produção de gases perigosos, ou seja, gases tóxicos ou asfixiantes, representa um risco significativo para a saúde, especialmente em espaços pequenos. Para evitar uma elevada emissão de gases perigosos, as seguintes medidas devem ser tomadas:

- Antes de cada cultivo com gases perigosos, verifique as conexões de gás do dispositivo.
- Verifique as vedações do dispositivo em intervalos regulares e substitua-as se necessário.
- Verifique se há vazamentos nas mangueiras de gás em intervalos regulares.
- Descarregue os gases de saída com segurança.

Segurança e responsabilidade

Substâncias inflamáveis ou explosivas



O uso ou produção de substâncias inflamáveis ou explosivas não se enquadra no escopo da utilização prevista, uma vez que o dispositivo não é à prova de explosão. Se tais aplicações forem pretendidas pelo operador, a adequação do dispositivo deve ser esclarecida com as autoridades locais responsáveis.

O uso de gases de processo contaminados resulta em risco de explosão. Portanto, utilize exclusivamente gases de processo sem contaminação.

Substâncias corrosivas ou tóxicas



O uso ou produção de substâncias corrosivas ou tóxicas representa um risco significativo para a saúde que requer medidas especiais para proteger o pessoal.

- Verifique a estanqueidade das mangueiras condutores de líquidos em intervalos regulares.
- Proteja-se adequadamente durante o uso ou a produção de substâncias corrosivas ou tóxicas.
- Siga as diretrizes de segurança internas referentes ao manuseio de substâncias corrosivas e tóxicas.

Bioativos ou organismos patogênicos



O uso ou produção de substâncias bioativas, organismos patogênicos ou culturas geneticamente modificadas representa um risco significativo para a saúde, que requer medidas especiais para proteger o pessoal.

- Siga as diretrizes de segurança internas referentes ao manuseio de substâncias bioativas, organismos patogênicos ou culturas geneticamente modificadas.

Sobrepressão ou subpressão



Vasos de vidro podem estourar ou quebrar em caso de subpressão ou sobrepressão.

Riscos para o ambiente



O manuseio incorreto de substâncias perigosas para o meio ambiente, especialmente o descarte incorreto, pode provocar danos significativos ao meio ambiente.

- Líquidos contaminados devem ser descartados de forma ambientalmente correta.

Acessórios e peças de reposição



Peças de reposição incorretas, imitações de peças de reposição ou peças de reposição e acessórios não autorizados pelo fabricante representam um risco considerável à segurança. Portanto, recomenda-se que peças de reposição e acessórios sejam adquiridos apenas em revendedores autorizados ou diretamente do fabricante.

1.7 Símbolos de aviso no dispositivo

Os seguintes símbolos de aviso (adesivos) estão afixados no dispositivo:

Símbolos de aviso	Posição	Significado
	▪ Adaptador do bloco térmico ▪ Motor (versão para microrganismos)	Superfícies quentes

ATENÇÃO

Símbolos de aviso ilegíveis ou ausentes no dispositivo irão expor o pessoal aos perigos sobre os quais eles deveriam alertar.

É responsabilidade do operador garantir que todos os adesivos com símbolos de aviso no dispositivo estejam sempre em perfeitas condições.

1.8 Declaração de descontaminação

Ao devolver o dispositivo para reparo, desmontagem ou descarte, é necessário que uma declaração de descontaminação em conformidade com a lei esteja disponível para a segurança de todos os envolvidos e devido às disposições legais. Nesse caso, deve-se observar o seguinte:

- O dispositivo, componente ou acessório só pode ser devolvido ao fabricante se tiver sido totalmente descontaminado.
- O operador é obrigado a preencher uma declaração de descontaminação de forma completa e verdadeira e fazer com que ela seja assinada pelo responsável.
- A declaração de descontaminação deverá ser anexada no exterior da embalagem em que o dispositivo será devolvido.
- Os formulários relevantes podem ser obtidos diretamente do fabricante ou revendedor autorizado.

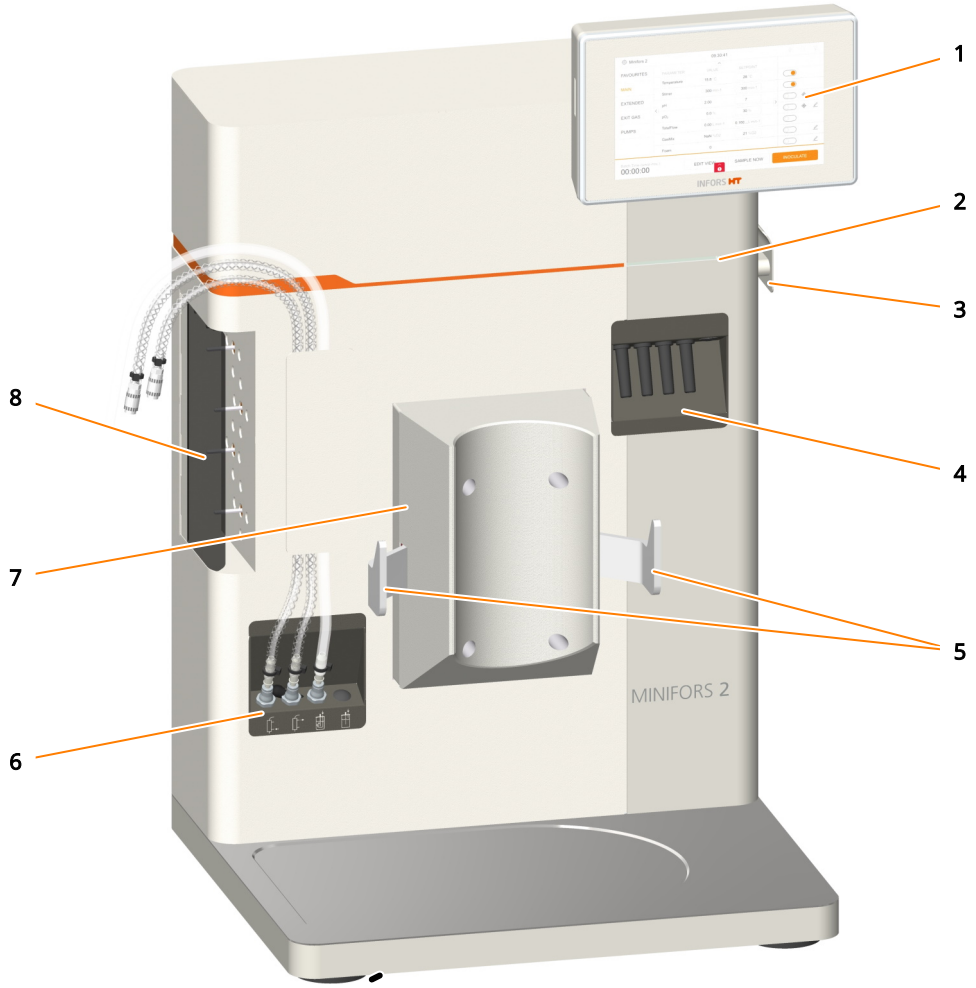


Se uma declaração de descontaminação preenchida e assinada não for incluída na devolução ou se esta não estiver anexada na parte externa da embalagem, a carga será devolvida ao remetente sem ser aberta, às custas do remetente (consulte também os Termos e Condições Gerais).

2 Estrutura e funcionamento

2.1 Dispositivo básico

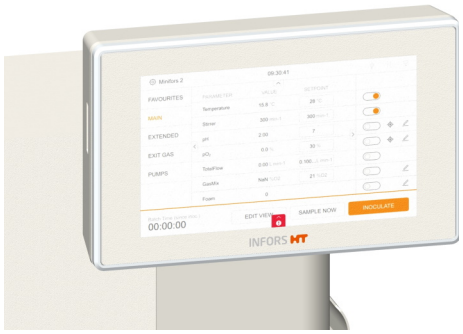
2.1.1 Visão geral



1 Painel de controle
2 Faixa de sinalização de LED
3 Interruptor de alimentação
4 Conexões para sensores
5 Ganchos para suporte do vaso
6 Conexões para gaseificação e condensador
7 Bloco térmico e adaptador
8 Bombas

No dispositivo básico, está integrada toda a tecnologia de medição e controle. Por padrão, um bloco térmico com adaptador para o controle de temperatura do vaso de cultivo e quatro bombas para a adição de reagentes e solução nutritiva (Feed), bem como o painel de controle, fazem parte do dispositivo básico.

2.1.2 Painel de controle

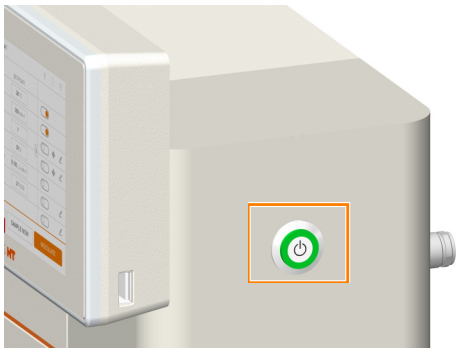


O painel de controle apresenta, no canto superior direito do dispositivo básico, uma tela TFT sensível ao toque de 7".

- Na lateral direita, está localizada uma porta USB.
- Na lateral esquerda, está localizada uma ranhura para um cartão SD (não pode ser vista na figura e não apresenta função).

O painel de controle é ligado pelo interruptor de alimentação.

2.1.3 Interruptor de alimentação



O interruptor de alimentação está localizado na lateral direita do dispositivo básico. Além de ligar e desligar normalmente, o interruptor de alimentação também serve como um interruptor de emergência.

Assim que o dispositivo é ligado, o interruptor de alimentação fica verde.

No caso de um desligamento de emergência pelo interruptor de alimentação durante a realização de um Batch (bioprocesso), todos os ajustes são salvos. Após o dispositivo ser ligado pelo interruptor de alimentação, o Batch continua a ser realizado com os mesmos ajustes utilizados antes do desligamento de emergência. O mesmo acontece quando o Batch é controlado através da eve®, a plataforma de software para bioprocessos.

2.1.4 Faixa de LED - indicador de status



A faixa de LED está localizada na frente do dispositivo básico e sinaliza os seguintes status:

- Luz verde permanente: o dispositivo funciona normalmente (a luz se acende assim que o dispositivo é ligado)
- Luz verde piscando: um ou mais alarmes de parâmetro acionados (➥ Capítulo 9.3.4 "Alarmes de parâmetro" na página 151).
- Luz vermelha piscando: uma ou mais falhas no dispositivo detectadas (➥ Capítulo 11 "Solução de problemas" na página 203).

2.1.5 Conexão de rede



A conexão de rede está localizada no canto inferior esquerdo na parte traseira do dispositivo básico. O dispositivo é protegido contra consumo de corrente inadmissível por meio de dois fusíveis. Os fusíveis do dispositivo encontram-se imediatamente acima da conexão de rede. O cabo de alimentação específico do país necessário para conexão à alimentação elétrica está incluído no material fornecido com o dispositivo. Em caso de defeito, substitua o cabo de alimentação apenas por um cabo de alimentação do mesmo tamanho.

Antes de conectar o dispositivo, verifique se os valores de tensão do dispositivo correspondem à tensão da rede local. Para poder interromper rapidamente a alimentação elétrica do dispositivo em caso de emergência, a conexão de rede deve estar sempre acessível.

2.1.6 Conexões de água

As conexões de água estão localizadas no canto inferior direito na parte traseira do dispositivo básico. Elas estão identificadas com os seguintes símbolos:

Símbolo	Denominação	Função
	*H_2O IN*	Entrada de água
	*H_2O OUT*	Saída de água

2.1.7 Conexões de gás

As conexões para a injeção de gás estão localizadas no canto inferior direito na parte traseira do dispositivo básico, acima das conexões de água. Elas estão identificadas com os seguintes símbolos:

Símbolo	Denominação	Função
	*CO_2 IN*	Entrada de dióxido de carbono
	*N_2 IN*	Entrada de nitrogênio
	*O_2 / GAS 2 IN*	Entrada de oxigênio ou de 2º gás
	*AIR IN*	Entrada de ar



Na versão do dispositivo para microrganismos, as conexões de gás *CO_2 IN* e *N_2 IN* são vedadas com plugue cego. Elas são utilizadas na versão do dispositivo para culturas celulares.

2.1.8 Conexões de sinal

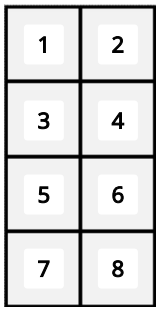
Visão geral das conexões de sinal

As seguintes conexões de sinal com os respectivos símbolos e denominações estão localizadas à esquerda na parte traseira do dispositivo básico:

Símbolo	Denominação	Função
	*ANALOG I/O*	Entrada/saída analógica para dispositivos externos, equipada com um conector de passagem push-in com conexão por mola (➥ "Atribuição dos pinos conectores ANALOG I/O" na página 25).
	*SERVICE*	RS232 de 9 pol. para conexão de um computador de diagnóstico para manutenção.
	*BALANCE*	RS232 de 9 pol. para conexão de uma balança.

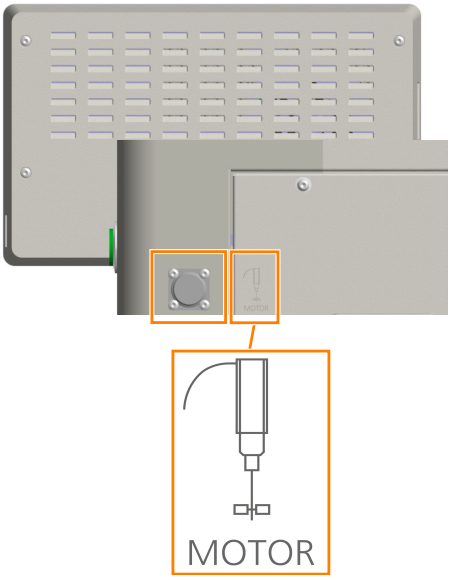
Símbolo	Denominação	Função
	*LAN*	Para conexão de um cabo de rede.

Atribuição dos pinos conectores
ANALOG I/O



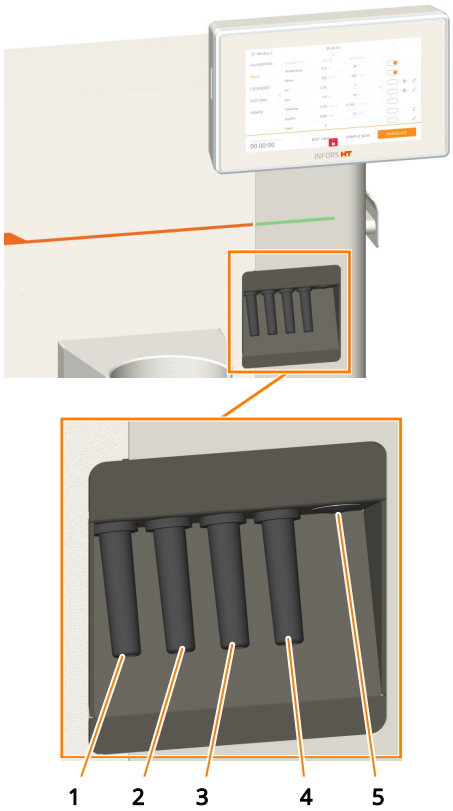
1 +Analog Out A
2 GND (-Analog Out A)
3 +Analog Out B
4 GND (-Analog Out B)
5 Analog In A (carga de 240 Ohm)
6 GND (Analog IN A)
7 Analog In B (carga de 240 Ohm)
8 GND (Analog IN B)

2.1.9 Conexão do cabo do motor



A conexão do cabo do motor está localizada no canto superior esquerdo na parte traseira do dispositivo básico. Ela está indicada com um símbolo correspondente.

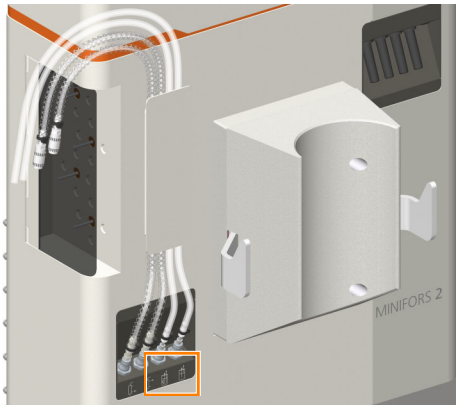
2.1.10 Conexões para sensores (cabos de sensores)



1 pO_2
2 Temperatura (Pt100)
3 Antiespuma
4 pH
5 Conexão de reserva para o sensor de medição de turbidez (opção)

Por padrão, o dispositivo básico está equipado para a medição da temperatura, do pH, do pO_2 e para a detecção de espuma (“antiespuma”). Isso significa que o sensor de temperatura (Pt100) bem como os cabos de conexão para o sensor de pH, de pO_2 e o sensor de antiespuma estão sempre disponíveis. Os sensores adequados estão incluídos no pacote-padrão.

2.1.11 Conexão para gaseificação



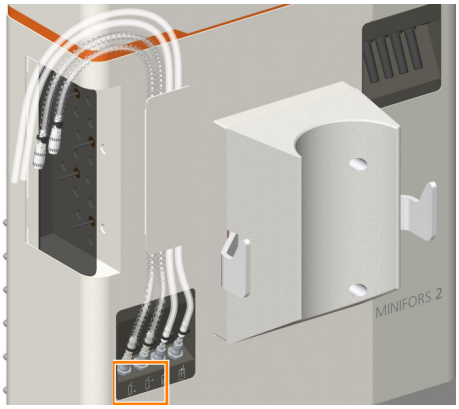
As conexões para a gaseificação estão localizadas no lado inferior esquerdo, na parte dianteira do dispositivo básico. Elas estão representadas por um símbolo correspondente.

Símbolo	Função
	Conexão para gaseificação por aspersor.
	Conexão para adaptador da porta de adição para a gaseificação de head space (somente na versão para culturas celulares).

Os mangueiras já vêm conectados de fábrica ao dispositivo básico.

2.1.12 Conexões para condensador e válvula de vazão de água

Conexões para condensador



As conexões de água para o condensador estão localizadas no lado inferior esquerdo, na parte dianteira do dispositivo básico. Os dois mangueiras para entrada e saída de água do condensador já vêm conectados de fábrica ao dispositivo básico. Eles são conectados ao condensador por meio dos engates rápidos nas extremidades dos dois mangueiras. A diferença no comprimento dos mangueiras impede que eles sejam incorretamente conectados ao condensador.

As conexões de água estão identificadas com os respectivos símbolos:

Símbolo	Função
	Entrada de água do condensador

Símbolo	Função
	Saída de água do condensador

Válvula de vazão de água



A válvula manual para o ajuste da vazão de água está localizada na parte traseira do dispositivo básico. Ela está identificada com *GAS COOLER* e o respectivo símbolo.

Símbolo	Função
	Regulagem da vazão de água do condensador

A válvula vem ajustada de fábrica. Se necessário, a vazão de água pode ser ajustada manualmente:

- Girar no sentido anti-horário aumenta a vazão de água.
- Girar no sentido horário reduz a vazão de água.

Com o auxílio de uma porca de aperto, a válvula pode ser fixada na posição desejada.

2.1.13 Bombas

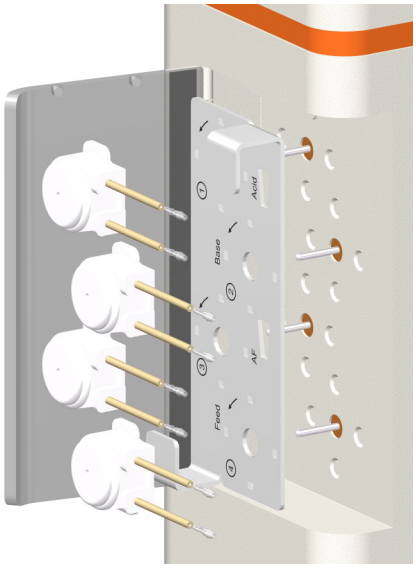


O reagente e a solução nutritiva (Feed) são adicionados através de quatro bombas peristálticas. As bombas são acionadas por motores de passo. Os eixos de acionamento das bombas estão localizados no lado esquerdo do dispositivo básico. Por padrão, o sentido de direção dos eixos de acionamento para a função “Encher” é anti-horário, conforme a marcação na placa de montagem.

As bombas podem ser configuradas de diferentes maneiras por meio do painel de controle e, de acordo com a configuração, operadas no modo digital ou analógico:

- Digital = operação OFF / ON com velocidade fixa
- Analógica = operação contínua com velocidade variável

Uma tampa acrílica, que pode ser aberta e fechada, atua como um dispositivo de proteção durante a operação.



As cabeças de bomba autoclaváveis estão presas a uma placa de montagem (ilustrada separadamente aqui para exibir a marcação abaixo das bombas). As cabeças de bomba, juntamente com a placa de montagem, podem ser simplesmente encaixadas ou removidas dos eixos de acionamento.

A placa de montagem está numerada de cima para baixo de 1 até 4 e rotulada conforme vem configurada de fábrica por padrão.

- Bomba 1: *Acid* (ácido, digital)
  Ajuste alternativo: *Feed* (analógico)
- Bomba 2: *Base* (base, digital)
  Ajuste alternativo: *Feed* (analógico)
- Bomba 3: *AF* (Antifoam = antiespuma, digital)
  Ajuste alternativo: *Level* (digital) ou *Feed* (analógico)
- Bomba 4: *Feed* (analógico)
  Ajuste alternativo: *Balance* ou *Dose* (analógico)

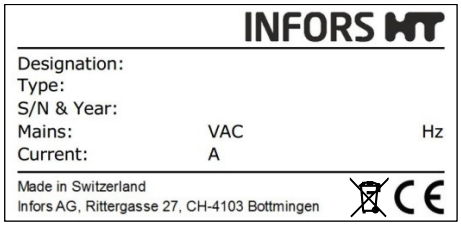
Para obter informações sobre as opções de ajuste das bombas, consulte ➦ Capítulo 9.7 “Grupo de parâmetros PUMPS” na página 168.

2.1.14 Placa de identificação

Posição

A placa de identificação para identificação do dispositivo está localizada na lateral do dispositivo básico.

Conteúdo

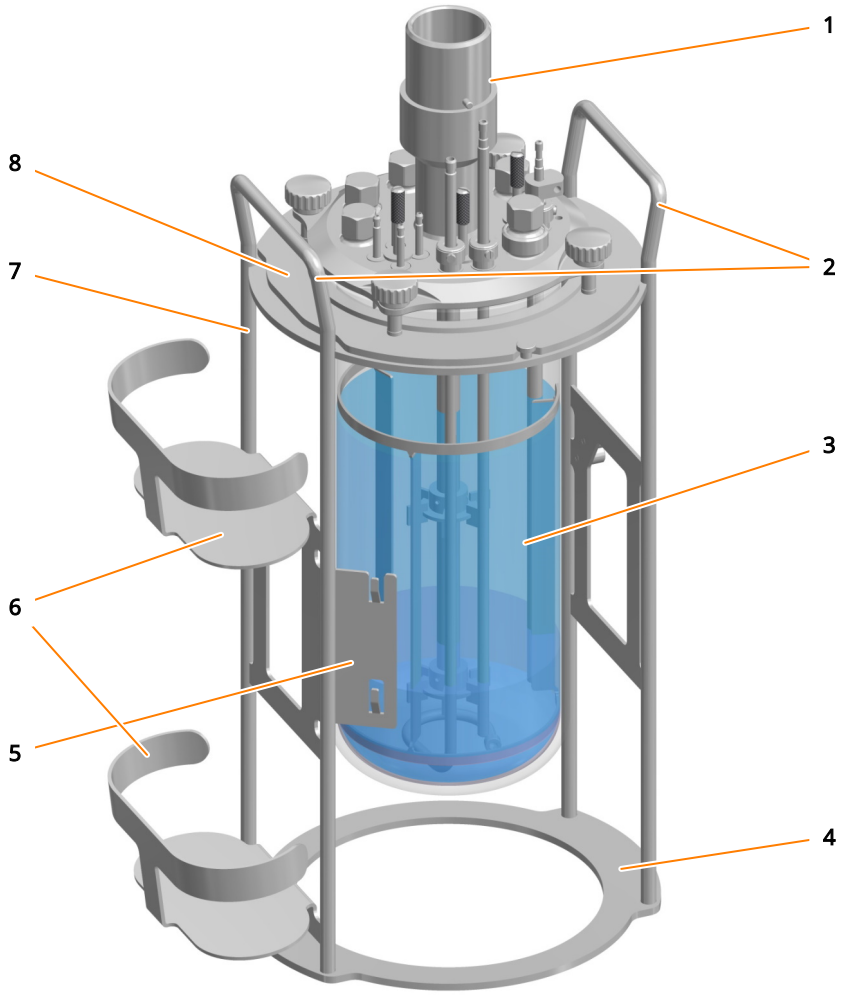

INFORS HT
Designation:
Type:
S/N & Year:
Mains: VAC Hz
Current: A
Made in Switzerland
Infors AG, Rittergasse 27, CH-4103 Bottmingen

A placa de identificação é usada para identificar claramente o dispositivo e contém as seguintes informações:

- Nome do fabricante
- Designation = tipo do dispositivo
- Type = tipo de dispositivo (Nome)
- S/N = número de série
- Year = ano de fabricação
- Mains = tensão nominal e frequência
- Current = consumo de energia
- Endereço do fabricante
- Marcação WEEE
- Marcação CE

2.2 Vaso de cultivo

2.2.1 Visão geral



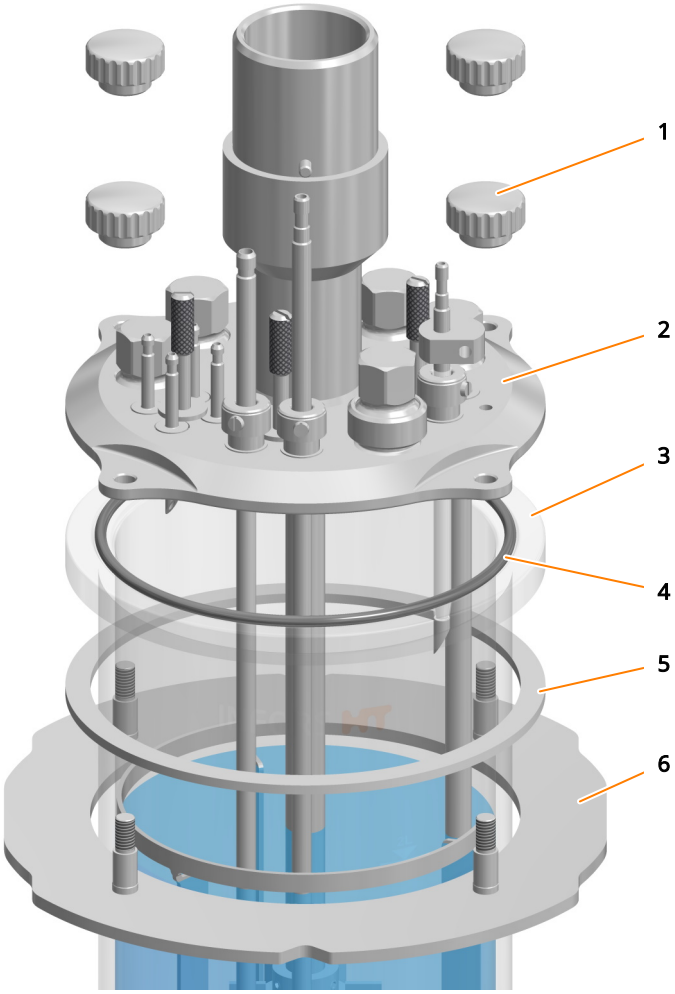
1 Acoplamento do motor
2 Barras de apoio do suporte do vaso
3 Vaso de vidro
4 Pedestal do suporte do vaso
5 Suporte da bomba
6 Suportes de frasco de reagente
7 Suporte do vaso
8 Placa superior

O vaso de cultivo é composto pelo vaso de vidro, a placa superior com equipamento padrão (conforme tamanho do vaso) e suporte do vaso com alças. O vaso é feito de vidro borossilicato.

A figura serve como exemplo e mostra um vaso de cultivo para microrganismos com volume total de 1,5 l e diâmetro nominal de 90 mm. Estão disponíveis três tamanhos de vaso com as respectivas placas superior.

O suporte do vaso possui barras de apoio laterais, que são utilizadas ao se esvaziar e limpar o vaso ou para o transporte até a autoclave.

2.2.2 Placa superior



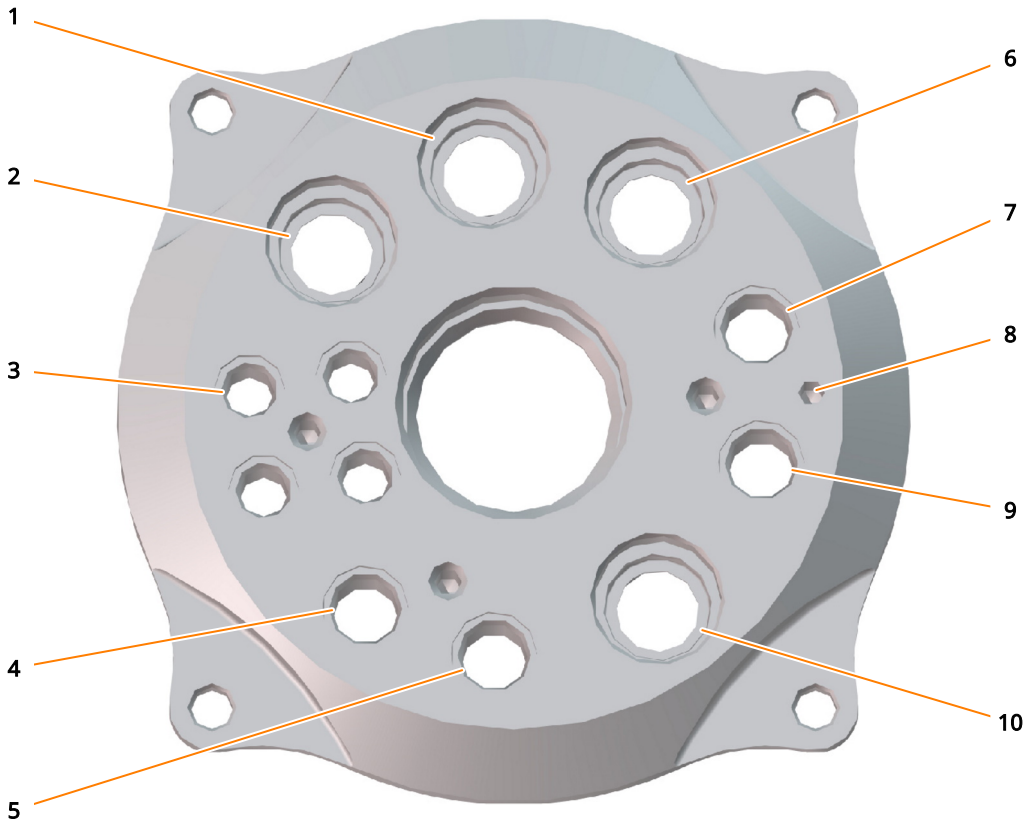
1 Porca serrilhada, 4 x
2 Placa superior
3 Vaso
4 O-ring
5 Anel amortecedor
6 Flange

A placa superior é fixada ao vaso com quatro porcas serrilhadas e um flange. As porcas serrilhadas servem também para a fixação no suporte do vaso. Um O-ring é utilizado para a vedação da placa superior. Um anel amortecedor impede a pressão na borda do vaso.

2.2.3 Portas na placa superior do vaso

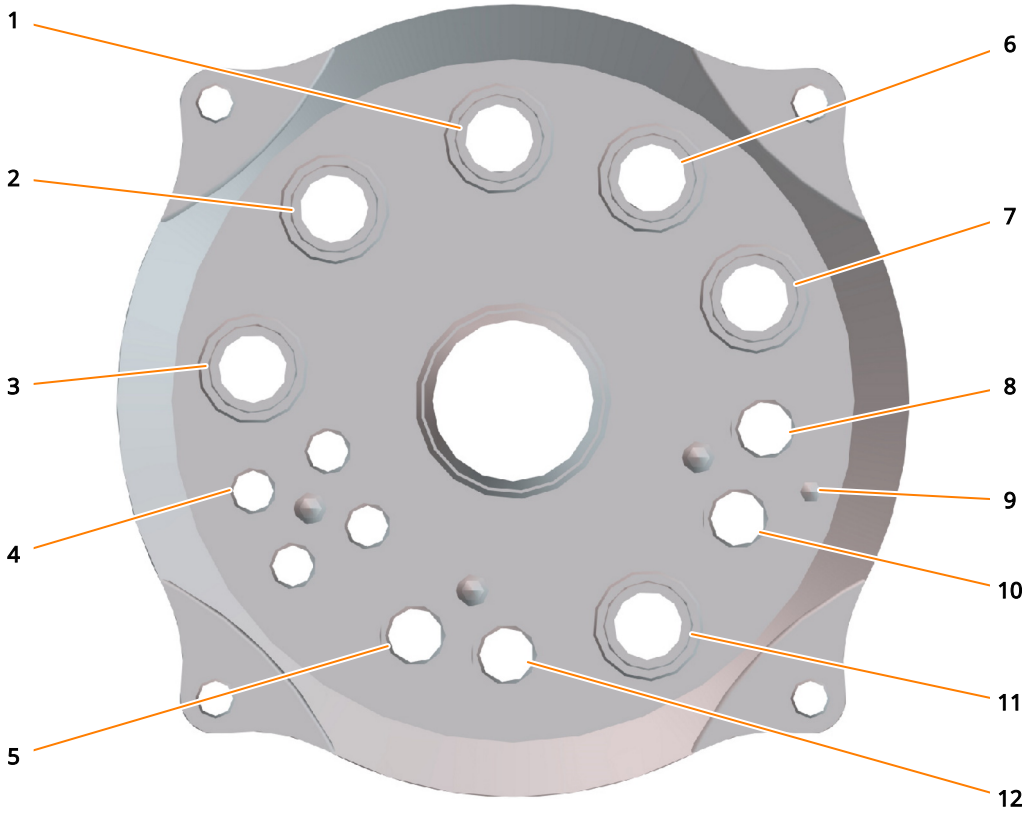
A placa superior do vaso dispõe de diversas portas, nas quais são instalados componentes como aspersor, plugues cegos, sensores etc. O número de portas na placa superior do vaso, bem como sua atribuição, depende do diâmetro nominal (= diâmetro interno) do vaso de cultivo.

Placa superior do vaso DN 90



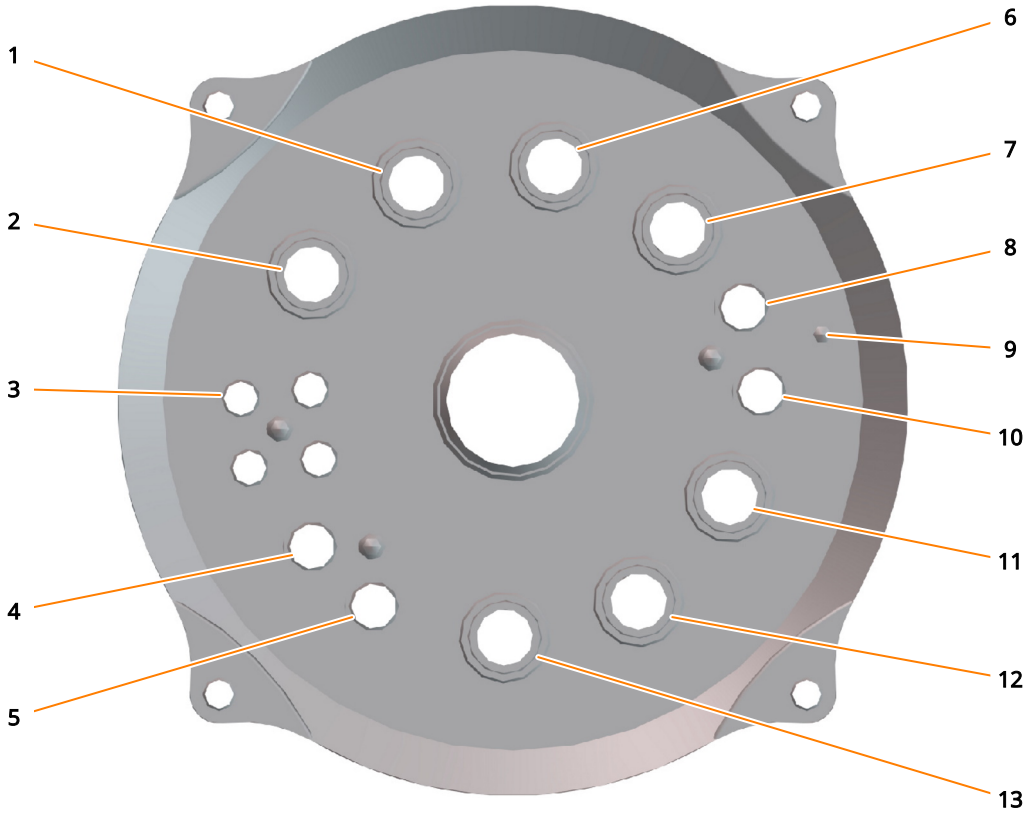
1 Ø 12 mm Pg13,5: sensor de pH
2 Ø 12 mm Pg13,5: condensador
3 Ø 7,5 mm: adaptador da porta de adição, 4 x
4 Ø 10 mm: aspersor
5 Ø 10 mm: tubo de imersão para amostragem
6 Ø 12 mm Pg13,5: sensor de pO_2
7 Ø 10 mm: poço de imersão para sensor de temperatura (Pt100)
8 ligação à terra do sensor de antiespuma
9 Ø 10 mm: sensor de antiespuma
10 Ø 12 mm Pg13,5: inoculação

Placa superior do vaso DN 115



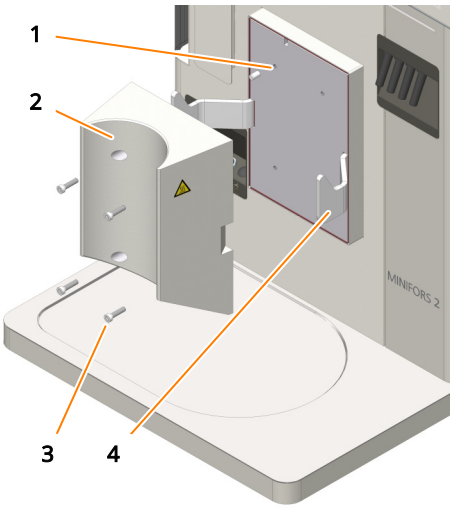
1 Ø 12 mm Pg13,5: sensor de pH
2 Ø 12 mm Pg13,5: sondensador
3 Ø 12 mm Pg13,5: sensor adicional
4 Ø 7,5 mm: adaptador da porta de adição, 4 x
5 Ø 10 mm: aspersor
6 Ø 12 mm Pg13,5: sensor de pO_2
7 Ø 12 mm Pg13,5: sensor adicional
8 Ø 10 mm: poço de imersão do sensor de temperatura (Pt100)
9 ligação à terra do sensor de antiespuma
10 Ø 10 mm: sensor de antiespuma
11 Ø 12 mm Pg13,5: inoculação
12 Ø 10 mm: tubo de imersão para amostragem

Placa superior do vaso DN 145



1 Ø 12 mm Pg13,5: condensador
2 Ø 12 mm Pg13,5: sensor adicional
3 Ø 7,5 mm: adaptador da porta de adição, 4 x
4 Ø 10 mm: aspersor
5 Ø 10 mm: tubo de imersão para amostragem
6 Ø 12 mm Pg13,5: sensor de pH
7 Ø 12 mm Pg13,5: sensor de pO_2
8 Ø 10 mm: poço de imersão do sensor de temperatura (Pt100)
9 ligação à terra do sensor de antiespuma
10 Ø 10 mm: sensor de antiespuma
11 Ø 12 mm Pg13,5: sensor adicional
12 Ø 12 mm Pg13,5: sensor adicional
13 Ø 12 mm Pg13,5: inoculação

2.3 Sistema de controle de temperatura



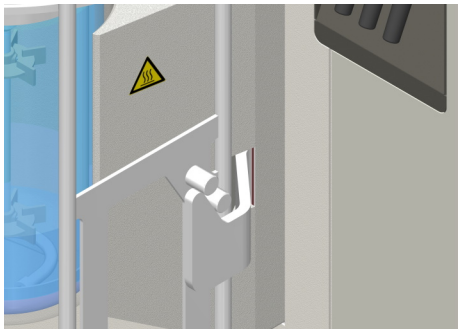
1 Bloco térmico
2 Adaptador do bloco térmico
3 Parafuso de fixação, 4 x
4 Gancho, 2 x

O controle de temperatura (aquecimento e refrigeração) é feito através de um bloco térmico e o adaptador correspondente.

Para cada tamanho de vaso, há um adaptador do bloco térmico disponível. O adaptador do bloco térmico é aparafusado no bloco térmico.

A temperatura no vaso de cultivo é medida com um sensor de temperatura termorresistência de platina (Pt100). A transferência de temperatura do bloco térmico para o adaptador e do adaptador para o vaso de cultivo ocorre por troca de calor.

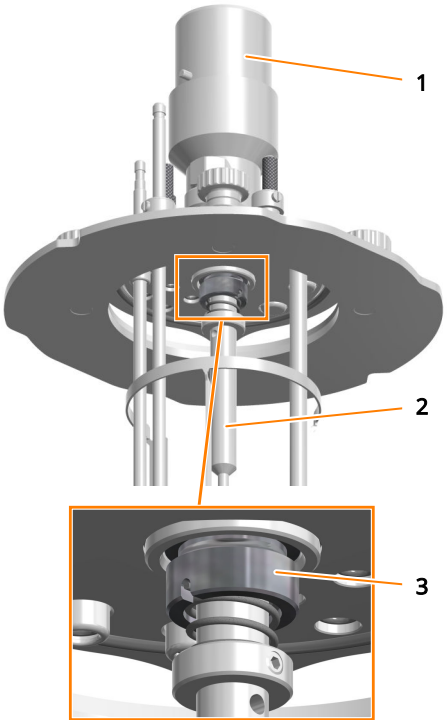
O aquecimento do bloco térmico ocorre eletricamente, por meio de resistências de aquecimento. Para a refrigeração, líquido de refrigeração flui pelo bloco térmico.



Os dois ganchos no bloco térmico fixam o suporte do vaso no dispositivo básico, puxando simultaneamente o vaso de cultivo de maneira precisa para o bloco térmico, garantindo ótima troca de calor.

2.4 Agitador

2.4.1 Visão geral



1 Cubo de transmissão da agitação
2 Haste do agitador
3 Selo mecânico

A haste do agitador é acionada de cima e gira no sentido anti-horário

A haste do agitador é vedada por um selo mecânico.

2.4.2 Motor

Versão para microrganismos



Um motor sem escovas com acoplamento mecânico é utilizado por padrão. De acordo com o tamanho do vaso, são utilizados dois motores com diferentes potências (➥ Capítulo 13.4.3 “Agitador” na página 222).

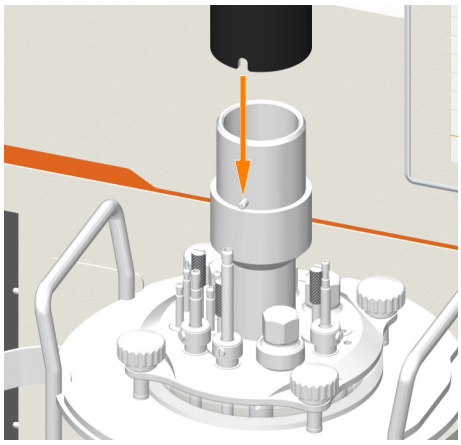
- À esquerda, motor pequeno para vaso de cultivo com diâmetro nominal de 90
- À direita, motor grande para vasos de cultivo com diâmetros nominais de 115 e 145

Versão para culturas celulares



Para os três tamanhos de vaso, é utilizado, por padrão, o mesmo motor sem escovas com acoplamento mecânico.

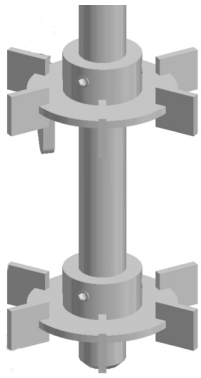
Acoplar e desacoplar o motor



Para o acoplamento, o motor é encaixado no cubo de transmissão da agitação na placa superior.

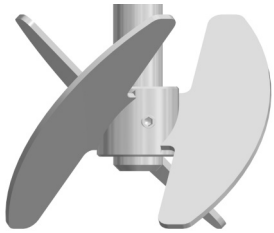
2.4.3 Impelidor

Versão para microrganismos



Dois impelidores Rushton são fixados na haste do agitador com o auxílio de pinos roscados.

Versão para culturas celulares



Por padrão, um impelidor pitched blade é fixado à haste do agitador com o auxílio de pinos roscados.

2.5 Sistema de gaseificação

Gases

Os seguintes gases podem ser aplicados:

Versão para microrganismos	■ Ar (Air) ■ Oxigênio (O_2) ou nitrogênio (N_2) O dispositivo básico está equipado e configurado com dois controladores de fluxo de massa para o controle do fluxo gasoso e, se for o caso, da mistura gasosa. Caso, além do ar, seja utilizado oxigênio ou nitrogênio, a mistura dos gases ocorre antes da introdução no vaso de cultivo. Tanto a(s) taxa(s) do fluxo de gás quanto a composição da mistura gasosa, se for o caso, são ajustadas no painel de controle.
Versão para culturas celulares	■ Ar (Air) ■ Oxigênio (O_2) ■ Nitrogênio (N_2) ■ Dióxido de carbono (CO_2) O dispositivo básico está equipado e configurado com cinco controladores de fluxo de massa para o controle do fluxo gasoso e da mistura gasosa. Ar, oxigênio e nitrogênio são utilizados para a gaseificação no aspersor. Além disso, o ar pode ser utilizado para a gaseificação no head space. O CO_2 pode ser utilizado ao invés de ácido liquido para ajuste do pH e pode ser adicionado opcionalmente pelo aspersor ou no head space. A mistura dos gases ocorre antes da introdução no vaso de cultivo. Tanto a(s) taxa(s) do fluxo de gás quanto a composição da mistura gasosa, se for o caso, são ajustadas no painel de controle.

Entrada do gás

Versão para microrganismos	A partir da conexão para a gaseificação no dispositivo básico, um mangueira conduz o gás ou a mistura gasosa através de um filtro estéril para o vaso de cultivo. A entrada do gás ocorre pelo aspersor diretamente no meio de cultura (gaseificação no aspersor).
Versão para culturas celulares	A partir das duas conexões para a gaseificação (aspersor e head space) no dispositivo básico, dois mangueiras conduzem o gás ou a mistura gasosa através do filtro estéril para o vaso de cultivo. A entrada do gás ocorre pelo aspersor diretamente no meio de cultura. Na gaseificação no head space, o gás é conduzido para o vaso de cultivo por um dos quatro adaptadores da porta de adição na placa supersior do vaso para dentro do head space, ou seja, acima do meio de cultura.

Gás de saída

Mesmo sem gaseificação ativa, em qualquer cultivo é possível que a pressão no interior do vaso aumente devido ao aquecimento ou à produção de gás. Por esse motivo, é obrigatória a instalação de uma linha de saída de gás para cada cultivo.

Descarregar o gás de saída pelo condensador: o condensador seca o gás de saída por condensação e, dessa maneira, impede que a umidade bloqueie o filtro da saída de gás. Ao mesmo tempo, ele impede também a perda de umidade no meio de cultura.

Caso seja prevista uma forte formação de espuma, como medida de segurança adicional pode ser instalado antes do filtro da saída de gás um frasco com agente antiespuma, como um espaço para aprisionamento da espuma.

O condensador está contido no pacote-padrão (➥ Capítulo 4.12 “Condensador” na página 60).

2.6 Ajuste do pH

Função

O valor do pH no meio de cultura é medido pelo sensor de pH e ajustado pela adição de reagente (ácido, base). A adição de ácido e base é feita através das duas bombas peristálticas *Acid* (ácido) e *Base* (base).

Os reagentes encontram-se em frascos de reagente, conectados através de mangueireas ao adaptador da porta de adição no vaso de cultivo e às duas bombas.

Versão para culturas celulares: O CO_2 pode ser utilizado aqui ao invés de ácido liquido para ajuste do pH e pode ser adicionado opcionalmente pelo aspersor ou no head space.

Sistema de medição

Conforme a versão escolhida, o sistema de medição de pH está equipado para sensores digitais da fabricante METTLER ou HAMILTON.

Os sensores de pH do tipo Easyferm Plus ARC são pré-configurados pela INFORS HT, fabricante do dispositivo. Sensores para reposição devem ser configurados antes de serem utilizados!

Sistema de medição	Características
METTLER digital	▪ Sensor de pH clássico (medição de potencial em relação à referência) com eletrônica integrada ▪ Tipo: InPro 3253i, ISM

Sistema de medição	Características
HAMILTON digital	■ Sensor de pH clássico (medição de potencial em relação à referência) com eletrônica integrada ■ Tipo: Easyferm Plus ARC

Calibração

De modo geral: a calibração de um sensor de pH é feita sempre ANTES da autoclavagem (➥ Capítulo 7.1.16.1 “Calibrar o sensor de pH” na página 97).

Caso o sensor de pH já tenha sido calibrado externamente, o biorreator utiliza esses dados e o procedimento de calibração é desconsiderado no painel de controle.

Instalação

Em vasos de cultivo com diâmetros nominais de 90 e 145, os sensores de pH podem ser instalados diretamente nas portas de 12 mm/Pg13,5. Em vasos de cultivo com diâmetro nominal de 115 é utilizado um suporte de sensor. Mais detalhes sobre o suporte de sensor podem ser encontrados no ➥ Capítulo 4.7 “Suporte de sensor” na página 56.

2.7 Regulagem do pO_2

Função

A oxigenação do meio (de cultura) é medida pelo sensor de pO_2 e pode ser influenciada da seguinte forma:

Aumento do **pO_2**	O nível do oxigênio dissolvido no meio de cultura (pO_2) pode ser aumentado com as seguintes ações: ■ Aumento da velocidade de rotação do agitador ■ Aumento do fluxo do volume de gás (ar e/ou oxigênio) ■ Aumento da fração de oxigênio na mistura gasosa Essas medidas podem ser aplicadas de forma combinada.
Redução do **pO_2**	Em processos anaeróbicos, é possível efetuar a gaseificação com nitrogênio, fazendo com que o oxigênio dissolvido no meio de cultura seja removido.

Sistema de medição

Conforme a versão escolhida, o sistema de medição de pO_2 está equipado para sensores digitais da fabricante METTLER ou HAMILTON.



Os sensores de pO_2 digitais são pré-configurados pela INFORS HT, fabricante do dispositivo. Sensores para reposição devem ser configurados antes de serem utilizados!

Sistema de medição	Características
METTLER digital	■ Sensor de pO_2 com sistema optoeletrônico integrado ■ Tipo: InPro6860i, ISM, opção: – Clássico, com OptoCap reto – HD, com OptoCap inclinado, sinal de medição sem ruídos com tecnologia antibolhas
HAMILTON digital	■ Sensor de pO_2 com sistema optoeletrônico integrado ■ Tipo: Visiferm RS485-ECS, opção: – ODO-Cap H3, reto, aplicações padrão – ODO-Cap H4, convexo, robusto, tempo de resposta um pouco mais longo

Medição e calibração

Diferentemente da medição de pH, que é calibrada utilizando uma escala absoluta, normalmente variando entre 0 e 14, a calibração do oxigênio dissolvido na fase líquida é estabelecida com base em um ponto de referência relativo. Esse ponto é determinado pela saturação de 100% de oxigênio na fase líquida, geralmente alcançada com ar a uma vazão máxima de fluxo de gás e a uma velocidade de agitação máxima. Consequentemente, a concentração absoluta de oxigênio dissolvido em mmol/l, correspondente a uma saturação de 100%, pode variar dependendo do processo em questão.



Dependendo das especificações definidas pelo usuário, o sensor de pO_2 é calibrado antes da entrada do meio de cultura ou depois, no meio de cultura preparado.

Instalação

Em vasos de cultivo com diâmetros nominais de 90 e 145, os sensores de pO_2 podem ser instalados diretamente nas portas de 12 mm/Pg13,5. Em vasos de cultivo com diâmetro nominal de 115 é utilizado um suporte de sensor. Mais detalhes sobre o suporte de sensor podem ser encontrados no ➦ Capítulo 4.7 “Suporte de sensor” na página 56.

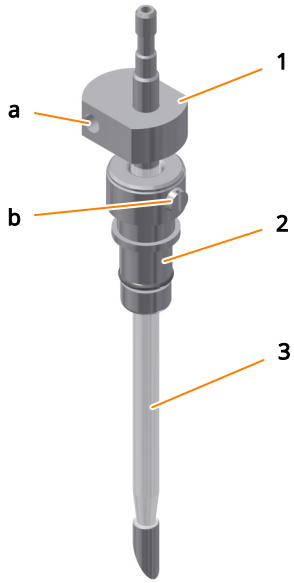
2.8 Controle de antiespuma

Função

A espuma inibe a troca gasosa entre o meio de cultura e a fase gasosa no head space. O filtro da saída de gás pode ser bloqueado pela espuma, o que pode gerar pressão no vaso. A adição de agente antiespuma pode impedir que isso ocorra.

O agente antiespuma encontra-se em um frasco de reagente, conectado ao sensor de antiespuma e à bomba antiespuma por meio de um mangueira. O sensor também atua como agulha dosadora. Quando o sensor entra em contato com a espuma, a bomba antiespuma é ativada e o agente antiespuma é adicionado pela agulha dosadora.

Sensor de antiespuma



1 Cabeçote do sensor com conexão para conector banana (a)
2 Adaptador de fixação com parafuso de fenda (b)
3 Agulha com isolamento transparente

Indicação	Valor	Unidade
Ø interno	2	mm
Ø externo da conexão de mangueira	4	mm

Para a instalação na porta de 10 mm na placa superior do vaso é utilizado um adaptador de fixação.

O sensor de antiespuma está equipado com duas tampas protetoras NÃO autoclaváveis.

3 Opções

3.1 Medição de turbidez

3.1.1 Estrutura e funcionamento

Por meio da turbidez é possível deduzir a concentração de biomassa na cultura. Dois sistemas de medição estão disponíveis para a determinação da turbidez da cultura:

Variante ASD12-N

O sistema de medição ASD12-N é composto por um sensor (absorbância de luz de um canal) com transmissor integrado.

Os sensores ASD12-N fornecem a turbidez não linear da cultura. Ela pode ser linearizada, por exemplo, por soft sensor no eve® ou manualmente pela avaliação dos dados na tabela de cálculo para obter, por exemplo, uma correlação com a concentração de biomassa ou com a densidade óptica. Os seguintes comprimentos do caminho estão disponíveis:

- Versão para microrganismos: OPL05 para densidades celulares altas
- Versão para culturas celulares: OPL10 para densidades celulares baixas



Caso a temperatura do sensor no meio de cultura aumente durante a operação e ultrapasse 50 °C, ocorre um desligamento automático. Após o resfriamento do meio de cultura, a medição é automaticamente retomada.

Variante CGQ BioR

Os sensores CGQ BioR medem a luz dispersa na cultura de modo não invasivo. Ela é proporcional à concentração de biomassa no biorreator, mas também pode ser processada por soft sensor, por ex., no eve®, para que seja obtida uma correlação com as densidades ópticas.

O sensor apresenta dois LEDs/modos de medição:

- Infravermelho: (940 nm): para densidades celulares altas
- Verde: (521 nm): para densidades celulares baixas

Opções

CUIDADO

A luz irradiada pelos LEDs da placa de sensor é de alta intensidade e pode ocasionar danos na íris ou na retina. A placa de sensor CGQ BioR contém um LED infravermelho que emite uma radiação altamente energética no intervalo não visível. As placas de sensor com esse LED apresentam o símbolo de aviso ilustrado aqui.

- Use óculos de proteção e evite o contato direto dos LEDs com os olhos ou a pele.
- Mantenha-se sempre a uma distância de segurança de >1 m das placas de sensores ativas.
- Antes de todos os trabalhos realizados dentro do perímetro da distância de segurança, pause ou interrompa as medições em andamento.

Os sensores CGQ BioR são otimizados para bioprocessos microbianos. Os sensores podem ser utilizados em temperaturas de 15 até 50 °C.

Calibração

Os sensores ASD12-N vêm pré-calibrados de fábrica. Estão disponíveis aplicações para medição de referência. Devido às diferentes absorções de luz dos meios de cultura, antes de todo cultivo deve ser realizada uma calibração de ponto zero. Dependendo da aplicação, ela pode ser realizada antes ou depois da autoclavagem do painel de controle (➥ Capítulo 9.8.4 “Calibrar o sensor de turbidez” na página 185).

Os sensores CGQ BioR vêm pré-calibrados de fábrica. Não é necessário realizar uma nova calibração.

3.1.2 Instalação do sensor de turbidez

Variante ASD12-N

Em vasos de cultivo com diâmetros nominais de 90 e 145, os sensores ASD12-N podem ser instalados diretamente nas portas de 12 mm/Pg13,5. Em vasos de cultivo com diâmetro nominal de 115 é utilizado um suporte de sensor. Mais detalhes sobre o suporte de sensor podem ser encontrados no ➥ Capítulo 4.7 “Suporte de sensor” na página 56.

Para a instalação, observar o seguinte:

- Certifique-se de que o sensor está equipado com um O-ring e, se necessário, instalá-lo.
- Montar o sensor manualmente, sem o uso de ferramentas!
- Caso a profundidade de instalação do sensor seja ajustável (instalação com suporte de sensor), ela deve ser ajustada corretamente antes da autoclavagem, uma vez que o ajuste posterior representa um risco de contaminação.
- Instale o sensor de maneira que ele não entre em contato com outros componentes ou com o vaso de vidro.
- Instale o sensor de modo que ele receba um bom fluxo e não ocorra a formação de bolhas na lacuna de medição.

Variante CGQ BioR

Os sensores CGQ BioR são sempre instalados no vaso de cultivo com a cinta que vem presa a ele. Para isso, o sensor é pressionado com a janela de leitura contra o vaso de vidro e fixado com a cinta. Dependendo do vaso de cultivo, podem ser necessários diferentes posicionamentos ou métodos de instalação do sensor. Detalhes sobre a montagem podem ser obtidos na documentação da fabricante do sensor fornecida separadamente.

Para a instalação, observar o seguinte:

- Certifique-se de que o sensor não seja instalado sobre marcações ou etiquetas no vaso de vidro, o que poderia comprometer a medição.
- Instale o sensor de modo que ele não se encontre em frente ou imediatamente próximo (< 20 mm) a peças de aço refletoras.
- Certifique-se de que o sensor seja posicionado de modo que, durante todo o bioprocesso, haja líquido diante da janela de leitura.
- Espuma, alta saturação de gás, bem como o uso de agente antiespuma, são fatores que podem interferir (significativamente) no espalhamento da luz de células em crescimento.

3.2 Análise do gás de saída

3.2.1 Estrutura e funcionamento

Estrutura e funcionamento

Para que seja possível tirar conclusões sobre a situação da cultura durante o bioprocesso, frequentemente os valores medidos de CO_2 e O_2 no fluxo de gás de saída do biorreator são indicados e analisados.

Para a análise do gás de saída estão disponíveis analisadores de CO_2 e O_2 combinados do tipo BlueInOne Ferm ou BlueInOne Cell e BlueVary da fabricante BlueSens.

Para poder produzir a linha de mangueiras entre o analisador de gás e o vaso de cultivo (filtro da saída de gás), estão incluídos 3 m de mangueira de pressão com D = 8 x 14,5 mm e uma pinça.

Calibração

Uma vez ao mês e no primeiro comissionamento, deve ser realizada uma calibração de 1 ponto para que sejam garantidos resultados de medição precisos. Esse procedimento é realizado diretamente no analisador de gás e está descrito na documentação da fabricante BlueSens fornecida separadamente.

Substituição do cartucho do analisador de gás BlueVary

A validade máxima de um cartucho do analisador de gás BlueVary é de 9000 horas de operação. Assim que esse limite for alcançado, não é mais possível realizar medições com o cartucho. Isso significa que nenhum valor de medição será indicado e o display apresentará uma cor vermelha. O cartucho do analisador de gás deve ser substituído. A substituição é feita diretamente pela fabricante do analisador.

3.2.2 Conectar o analisador de gás

Para que os valores de medição possam ser exibidos no painel de controle, o analisador de gás deve ser conectado ao cabo do sensor e o gás de saída do biorreator deve ser conduzido por uma mangueira passando pelo analisador de gás. De modo geral, a conexão do cabo é feita uma vez durante o comissionamento e, posteriormente, pode permanecer conectado. A conexão à linha de saída de gás é feita novamente antes de todo cultivo.

As condições ideais para a realização da conexão podem ser verificadas na documentação da fabricante enviada separadamente.

Conectar o cabo do sensor

No dispositivo, o cabo de sensor está pré-instalado de fábrica na parte traseira do dispositivo. O cabo possui um conector redondo de 8 polos. Para a conexão do sensor, o conector é inserido no terminal com a denominação Port A no analisador de gás.

O comprimento do cabo do sensor permite flexibilidade para o posicionamento do analisador de gás.

Realizar a conexão da maingueira

A linha de mangueiras entre o vaso de cultivo (filtro da saída de gás) e o analisador de gás deve ser instalada no sentido do fluxo de gás que passa pelo analisador de gás. Para isso, proceda da seguinte forma:

1. Corte o segmento mais curto possível da mangueira de pressão fornecido.
2. Conecte uma extremidade da mangueira no bocal da mangueira (observar sentido do fluxo) no adaptador do analisador de gás e fixe com a pinça.
3. Conecte a extremidade aberta da mangueira no filtro da saída de gás no condensador.



Aqui NÃO deve ser colocada uma pinça, uma vez que, nesse local, deve ser possível retirar a linha de mangueira de maneira fácil e confortável, por exemplo, para autoclavar o vaso de cultivo.

3.3 Medição de Redox

Caso o potencial de redução/oxidação (Redox) no meio de cultura deva ser medido, um sensor Redox pode ser conectado no lugar do sensor de pO_2. A condição para que isso seja possível é que o dispositivo esteja equipado para sensores HAMILTON.

Sistema de medição

- Sensor clássico combinado (medição de potencial de oxidação e redução em relação à referência) com eletrônica integrada
- Tipo: Easyferm Plus ORP ARC

Instalação

O sensor Redox é instalado da mesma forma que um sensor de pH.

Calibração

Uma calibração com a respectiva solução tampão Redox pode ser realizada por meio de um Arc Handheld da HAMILTON ou de um cabo USB Arc da HAMILTON. Ambos podem ser obtidos de forma separada diretamente com a fabricante do sensor.

3.4 Balanças

O software touchscreen permite a conexão de uma balança ao bio-rreator. Caso seja necessário conectar mais de uma balança, a conexão deve ser feita pelo software para bioprocessos eve® da INFORS HT.

Balanças dos seguintes tipos podem ser obtidas na fabricante do dispositivo:

- Kern DS 30K0.1-A
- Kern FKB 6K0.02-B
- Mettler MA6002
- Mettler MA32001L

Além de um firmware específico no dispositivo, essas balanças necessitam também de uma configuração adequada que deve ser realizada pela fabricante do dispositivo. Somente dessa forma é possível assegurar um bom funcionamento.

Modelos não mencionados na lista e não configurados não são suportados. Apesar disso, caso uma balança não mencionada na lista seja conectada ou várias balanças de um tipo compatível sejam utilizadas, existe a possibilidade de realizar uma integração no software para bioprocessos eve®. Para mais informações, entre em contato com a fabricante INFORS HT.

4 Acessórios

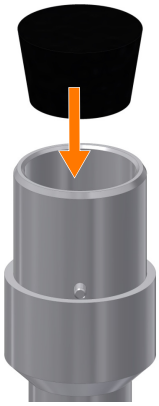
4.1 Acessórios incluídos no material fornecido

A seguir serão listados todos os acessórios contidos no pacote padrão, subdivididos de forma tabelar conforme o tamanho do vaso (TV = volume total) e diâmetro nominal (= diâmetro interno) do vaso e de acordo com a versão do dispositivo. M = versão para microrganismos, C = versão para culturas celulares.

Acessórios	1,5 l TV / DN 90		3,0 l TV / DN 115		6,0 l TV / DN 145	
	M	C	M	C	M	C
Impelidor, Rushton	2	--	2	--	2	--
Impelidor, pitched blade, fluxo direcionado para baixo	--	1	--	1	--	1
Chicanas	1	--	1	--	1	--
Aspersor, formato de anel	1	1	1	1	1	1
Poço de imersão para sensor de temperatura na porta de 10 mm	1	1	1	1	1	1
Tubo de imersão, reto, Ø 6 mm para porta de 10 mm	1	1	1	1	1	1
Adaptador da porta de adição, para porta de 7,5 mm	4	4	4	4	4	4
Adaptador de fixação para porta de 10 mm	3	3	3	3	3	3
Sensor de antiespuma para porta de 10 mm	1	1	1	1	1	1
Plugue cego para porta de 12 mm/Pg13,5	4	4	6	6	7	7
Plugue cego para porta de 10 mm (parte do kit básico)	2	2	2	2	2	2
Condensador para porta de 12 mm/Pg13,5	1	1	1	1	1	1
Frasco de reagente de 250 ml	4	4	4	4	4	4
Cabeças de bomba com mangueira de Ø interno: 1,0 mm/espessura da parede: 1,1 mm	4	4	4	4	4	4
Sensor de pO_2 (tipo de sensor adequado ao sistema de medição utilizado)	1	1	1	1	1	1
Sensor de pH (tipo de sensor adequado ao sistema de medição utilizado)	1	1	1	1	1	1

Acessórios	1,5 l TV / DN 90		3,0 l TV / DN 115		6,0 l TV / DN 145	
	M	C	M	C	M	C
Suporte de sensor para porta de 12 mm/Pg13,5	--	--	2	2	--	--
Kit básico	1	1	1	1	1	1
Rolha, cônico, para cubo de transmissão da agitação (parte do kit básico)	1	1	1	1	1	1

4.2 Rolha do cubo de transmissão da agitação



A rolha cônico (EPDM) contido no kit básico protege o cubo de transmissão da agitação contra a entrada de condensação durante a esterilização na autoclave.

Ela deve ser inserido no cubo de transmissão da agitação para a autoclavagem do vaso de cultivo!

4.3 Aspersor

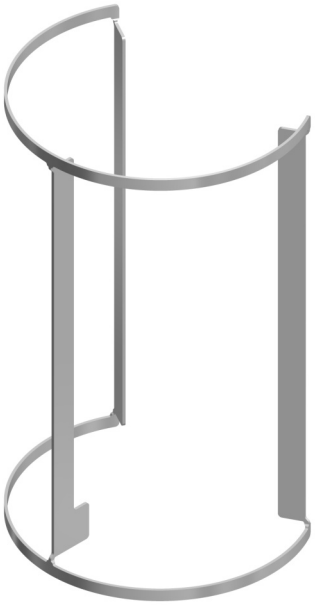


A entrada do gás diretamente no meio de cultura ocorre por um aspersor em anel (Ø 6 mm) com furos distribuídos de maneira uniforme na parte inferior do anel, através dos quais o ar/gás entra no meio de cultura.

Indicação	Valor	Unidade
Ø interno	4,0	mm
Ø externo da conexão de mangueira	6,0	mm

O aspersor é instalado com um adaptador de fixação em uma porta de 10 mm na placa superior do vaso e, por uma mangueira de silicone com filtro estéril, é conectado à gaseificação no dispositivo básico.

4.4 Chicanas



A chicana serve para misturar a cultura em vasos de cultivo para microrganismos. Ela é simplesmente encaixada no vaso de vidro.

4.5 Plugues cegos

Os plugues cegos são utilizados para o fechamento de portas não ocupadas. Os plugues cegos podem divergir de acordo com o tipo de porta.

Plugue cego, Ø 10 mm



- Com O-ring
- Para fixação na porta de 10 mm é utilizado um parafuso de fixação (➥ Capítulo 4.6 “Adaptadores de fixação e parafusos de fixação” na página 55).

Plugue cego, Ø 12 mm



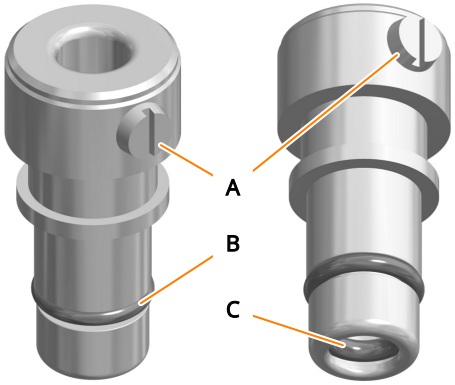
- Antes da instalação na porta de 12 mm/Pg13,5, é equipado com um O-ring.
- A instalação é feita por uma rosca.

4.6 Adaptadores de fixação e parafusos de fixação

Adaptadores de fixação são utilizados para a instalação do aspersor, dos diversos tubos de imersão e dos sensores de nível e antiespuma. Com o auxílio do adaptador de fixação, o componente é fixado e sua profundidade de instalação pode ser ajustada.

O adaptador de fixação deve corresponder ao diâmetro externo do componente e ao tamanho da porta na placa superior do vaso.

Adaptador de fixação Ø 6/10 mm



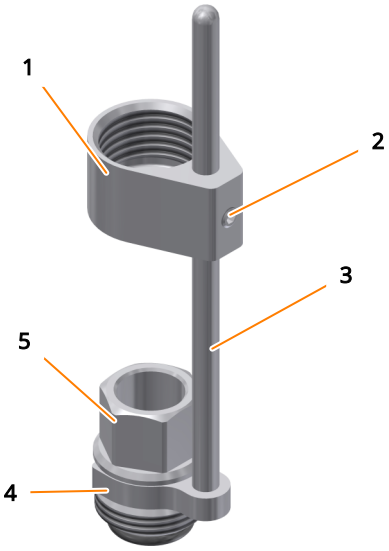
- Com dois anéis O-ring (B e C)
- Após soltar o parafuso de fenda (A), o componente com Ø 6 mm pode ser introduzido no adaptador de fixação ou removido dele. Ao apertar o parafuso de fenda, o adaptador de fixação é fixado.

Parafuso de fixação M5



- Com os parafusos de fixação são fixados os componentes nas portas de Ø 10 mm e Ø 7,5 mm na placa superior do vaso.

4.7 Suporte de sensor



1 Luva
2 Pino roscado
3 Barra guia
4 Forquilha
5 Parafuso vazado

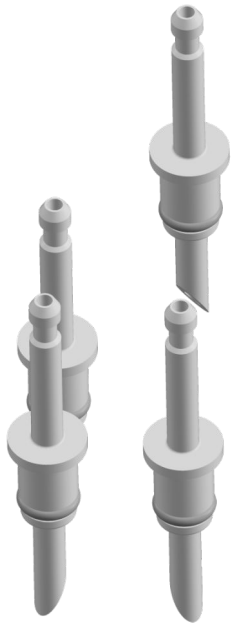
Os suportes de sensor são utilizados para o ajuste da profundidade de instalação de sensores (pH, pO_2 etc.) nas portas de 12 mm/13,5. Para a instalação de um suporte de sensor ou do sensor, ele é equipado com um O-ring.

O suporte de sensor é composto por uma luva com pino roscado, uma barra guia com forquilha e um parafuso vazado. A chave para o pino roscado também faz parte do material fornecido.

4.8 Adaptadores da porta de adição e agulhas de alimentação

Os adaptadores da porta de adição e as agulhas de alimentação servem para a adição de líquidos no vaso de cultivo ou são utilizados também para gaseificação no head space (versão para culturas celulares). Eles apresentam uma conexão por mangueira, são equipados com O-ring e são instalados nas quatro portas de 7,5 mm localizadas na placa superior. Para a fixação dos quatro adaptadores da porta de adição ou/e agulha(s) de alimentação é utilizado um parafuso de fixação.

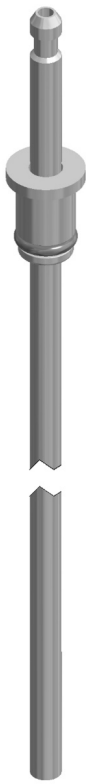
Adaptador da porta de adição Ø 7,5 mm



Indicação	Valor	Unidade
Ø interno	2	mm
Ø externo da conexão da mangueira	4	mm
Profundidade de instalação	17	mm

- Os adaptadores da porta de adição terminam do head space do vaso e apresentam extremidades muito afiadas com ponta diagonal.
- Fazem parte do equipamento padrão quatro adaptadores da porta de adição por vaso de cultivo.

Agulha de alimentação Ø 7,5 mm



Indicação	Valor	Unidade
Ø interno	2	mm
Ø externo da conexão da mangueira	4	mm

- As agulhas de alimentação terminam abaixo do nível mínimo (= volume de trabalho mín.) no vaso de cultivo.
- Esse tipo de adição de líquido permite que, mesmo ao introduzir volumes mínimos, ocorra uma dosagem precisa e regular, uma vez que, nesse caso, diferentemente do que ocorre na adição por um bocal, não há escoamento.

A figura à esquerda não mostra o comprimento total da agulha de alimentação.

4.9 Colar de fixação do septo



O colar de fixação do septo com rosca interna é utilizado para a inoculação da cultura e em combinação com de seringa, agulha de injeção e septo (➥ Capítulo 4.21 “Acessório pontiagudo e ferramenta” na página 72). O colar de fixação do septo serve para a fixação do septo na porta de 12 mm/Pg13,5.

4.10 Tubos de imersão

Os tubos de imersão são abertos nas suas extremidades e são instalados com um adaptador de fixação em uma porta na placa superior do vaso.

Os tubos de imersão são utilizados para diversas finalidades:

- Para preencher o vaso de cultivo após a autoclavagem. O uso de um tubo de imersão impede a formação de espuma.
- Para a adição de inóculo.
- Para a amostragem. Para a amostragem pode ser utilizado o sistema de amostragem asséptica Super Safe Sampler.
- Para a colheita.
- Para retirada de meio de cultura em cultura contínua.
- Para esvaziamento do vaso de cultivo.

Dependendo da finalidade, outros vasos, sistemas de amostragem ou, se for o caso, rede de mangueiras podem ser anexados ao tubo de imersão por mangueiras de silicone.

Vários tubos de imersão podem ser utilizados simultaneamente desde que haja portas suficientes disponíveis.

Tubo de imersão, reto, Ø 6 mm



Indicação	Valor	Unidade
Ø interno	3	mm
Ø externo da conexão da mangueira	4	mm

O tubo de imersão não alcança até a base do vaso.

A figura à esquerda não mostra o comprimento total do tubo de imersão.

4.11 Poço de imersão para sensor de temperatura (Pt100)

O poço de imersão está conectado na extremidade inferior e é utilizado para a introdução do sensor de temperatura.

Poço de imersão Ø 10 mm

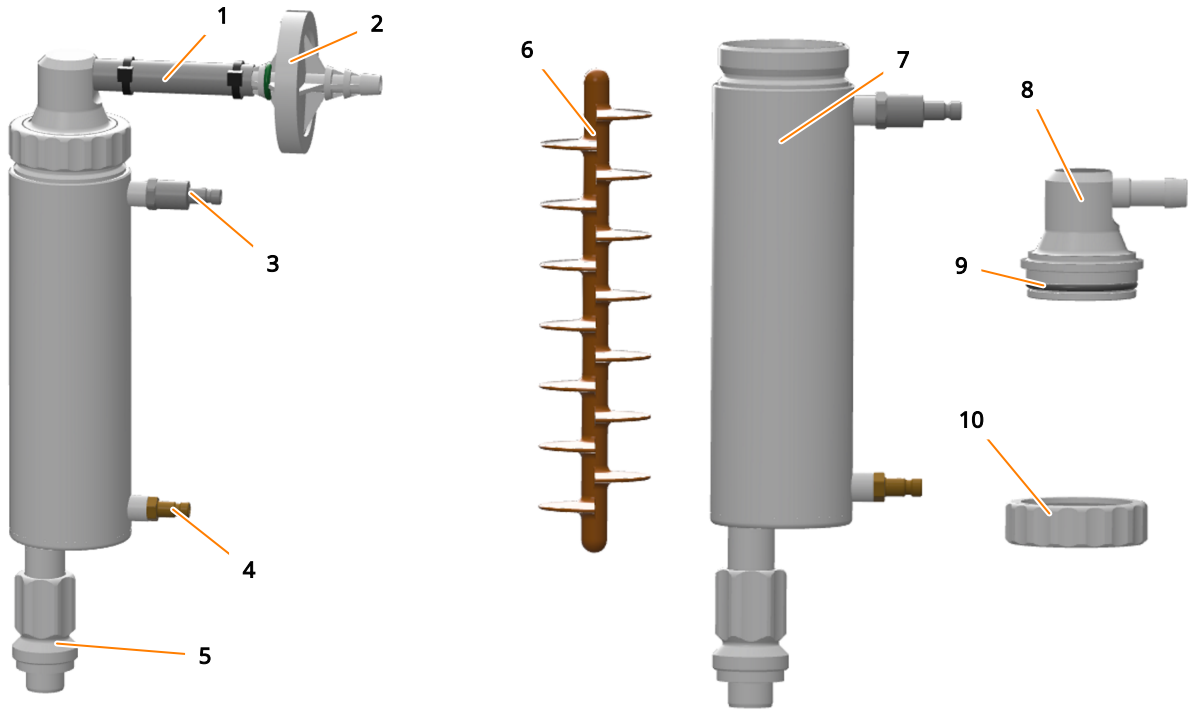


- Com O-ring
- Para fixação na porta de 10 mm é utilizado um parafuso de fixação.

A figura à esquerda não mostra o comprimento total do poço de imersão.

4.12 Condensador

Visão geral



1 Mangueira de pressão
2 Filtro da saída de gás
3 Conexão para mangueira de saída de água
4 Conexão para mangueira de entrada de água
5 Rosca
6 Colunas de prato (silicone)
7 Tubo de refrigeração com jaqueta
8 Tampa
9 O-ring
10 Porca para conexão

O condensador está equipado com um pedaço da mangueira de pressão e com o filtro da saída de gás. A mangueira e o filtro estão fixados com abraçadeiras de Nylon. As mangueiras para entrada e saída de água estão conectadas ao dispositivo básico de fábrica. Elas são conectadas ao condensador por meio dos engates rápidos. Os comprimentos diferentes das mangueiras impedem que elas sejam conectadas incorretamente.

Acessórios

Função

O condensador seca o gás de saída por condensação e, dessa maneira, impede que a umidade bloqueie o filtro da saída de gás. Ao mesmo tempo, ele impede também a perda de umidade no meio de cultura. O gás de saída é direcionado pelo tubo de refrigeração do condensador. A refrigeração é realizada pela água conduzida pela jaqueta do tubo de refrigeração. A coluna de prato no tubo de refrigeração atua para prolongar o tempo de permanência do gás de saída no tubo de refrigeração. O fornecimento de água do condensador é feito pelo dispositivo básico. O fluxo de água pode ser ajustado manualmente por meio da válvula de regulagem no dispositivo básico.

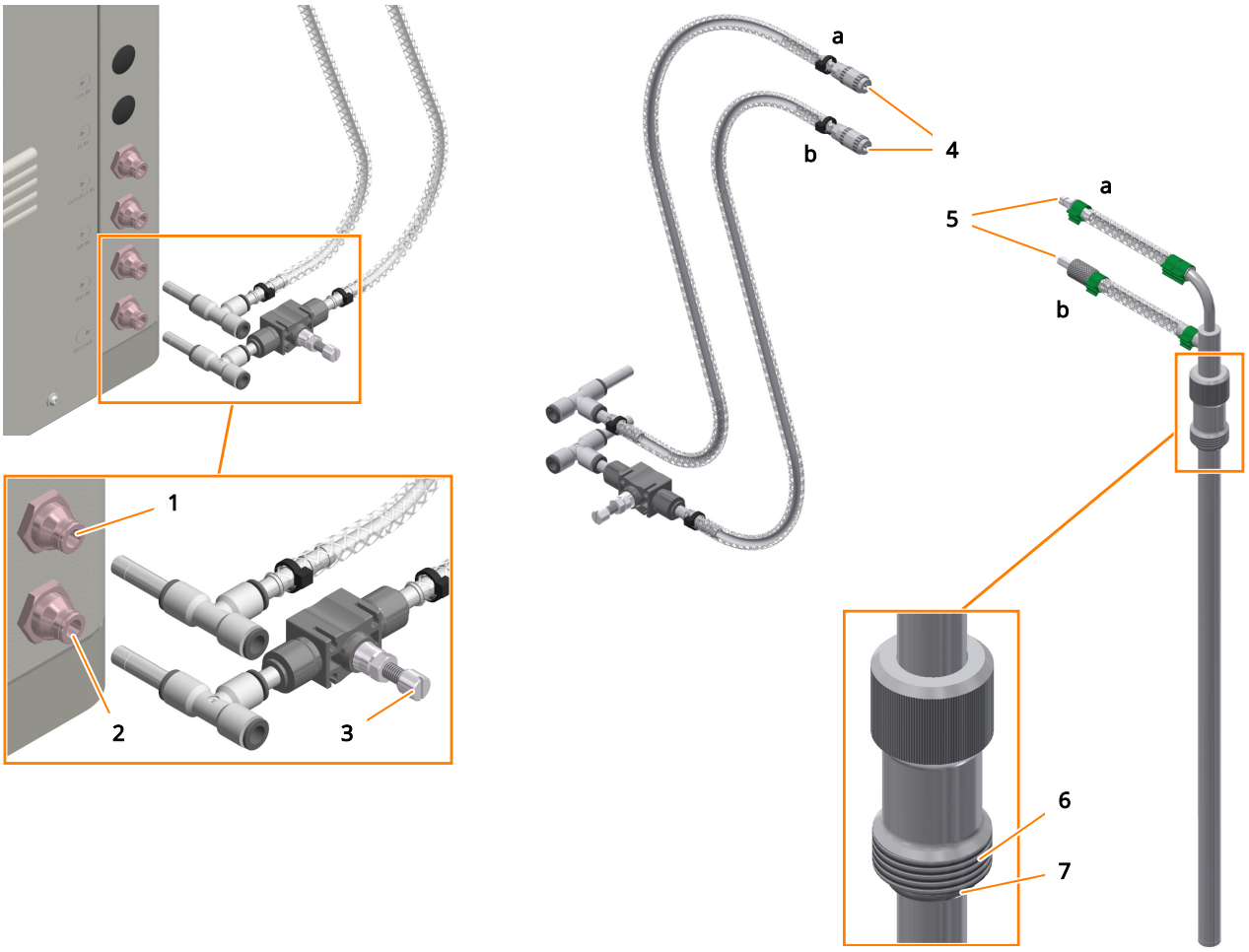
Observe os seguintes pontos:

- O condensador funciona somente com o controle de temperatura ligado.
- O filtro da saída de gás deve ser substituído por um novo após cada cultivo.

Instalação

Antes da instalação, o condensador é equipado com um O-ring. Uma rosca é utilizada para a instalação na porta 12 mm/Pg13,5.

4.13 Cold finger



1 Conexão *H2O IN*: entrada de água
2 Conexão *H2O OUT*: saída de água
3 Válvula de vazão de água
4 Engates rápidos NW6, entrada de água (a) e retorno de água (b)
5 Engates, entrada de água (a) e retorno de água (b)
6 Rosca
7 O-ring

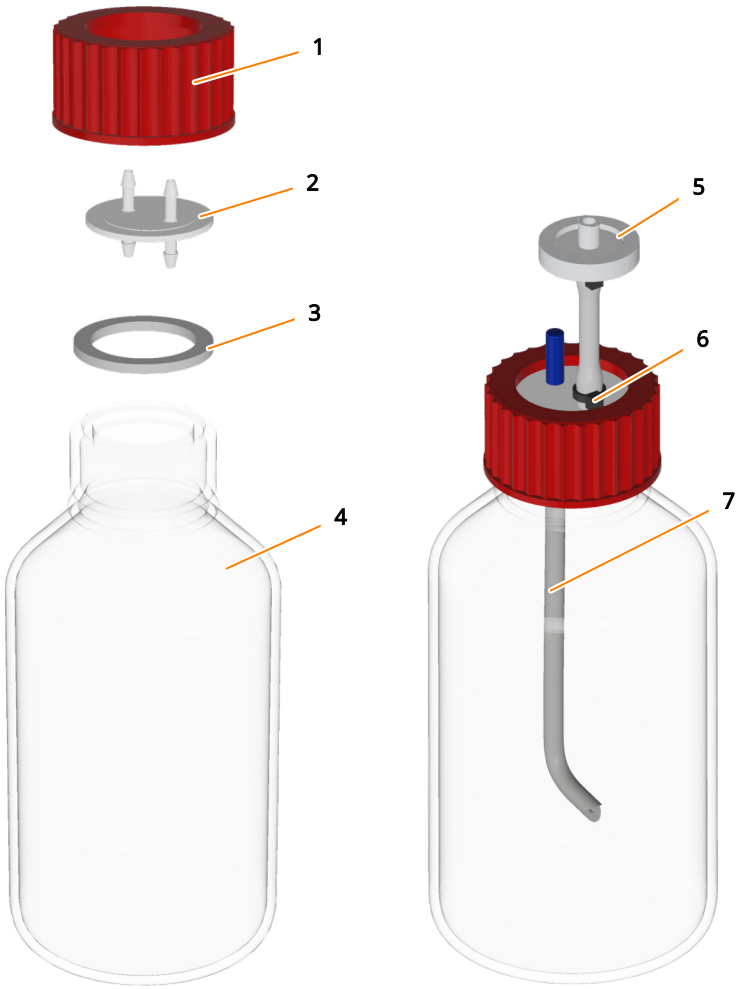
Para bioprocessos microbianos com calor residual muito alto, pode ser utilizado um cold finger para aumentar a capacidade de refrigeração. O cold finger é conectado diretamente no fornecimento de água do dispositivo. A taxa de vazão é ajustada manualmente por uma válvula. A válvula deve estar sempre fechada durante a fase de aquecimento!

O cold finger é fornecido pronto para uso. Uma rosca é utilizada para a instalação na porta 12 mm/Pg13,5.

As duas mangueiras para entrada e retorno de água apresentam duas partes. Eles são conectados um ao outro para a operação por meio de engates rápidos e podem ser desconectados para a auto-clavagem do vaso de cultivo. As conexões T nas extremidades das

mangueiras servem ao mesmo tempo como peças de acoplamento para a conexão das mangueiras de pressão para entrada e retorno de água do dispositivo.

4.14 Frascos de reagente



1 Tampa roscada
2 Disco de conexão para mangueira
3 Vedação plana
4 Frasco de laboratório
5 Filtro
6 Abraçadeira de Nylon
7 Mangueira de silicone

Para a adição de reagente e solução nutritiva estão disponíveis frascos de reagente feitos de borossilicato. Frascos de reagente de 250 ml são fornecidos de fábrica no pacote do dispositivo. Eles são adequados para os suportes de frasco de reagente que estão integrados no suporte do vaso. Frascos de reagente de 500 ml podem ser obtidos separadamente.

Para poder estabelecer uma conexão da mangueira do frasco de reagente com o adaptador da porta de adição no vaso de cultivo e com uma cabeça de bomba, está incluído uma mangueira de silicone de 2 m de comprimento.

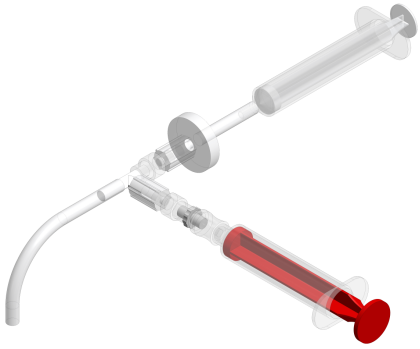
4.15 Sistema de amostragem Super Safe Sampler

Para a amostragem podem ser obtidos diversos sistemas, bem como componentes individuais. Neste manual de instruções será descrito o funcionamento e manuseio do sistema de amostragem asséptica Super Safe Sampler em combinação com um tubo de imersão.

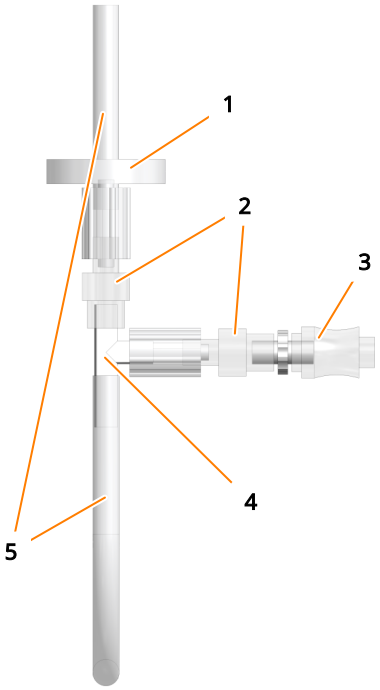
O uso do Super Safe Sampler impede uma contaminação do vaso de cultivo durante a amostragem.

Kit com o conteúdo

O kit é composto por um conjunto de válvulas montadas com mangueiras e duas seringas. Ele é conectado ao tubo de imersão por uma mangueira de silicone.



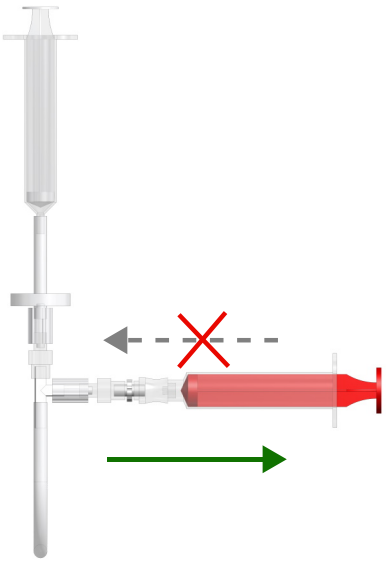
Conjunto de válvulas



1 Filtro estéril
2 Válvula antirretorno
3 Válvula de amostragem
4 Conector T
5 Mangueira de silicone

O conjunto de válvulas é composto por um conector T, duas válvulas antirretorno, uma válvula de amostragem, um filtro estéril, um pedaço de mangueira como adaptador para a seringa e outro pedaço de mangueira como conexão para o tubo de imersão, para conexão ao vaso de cultivo.

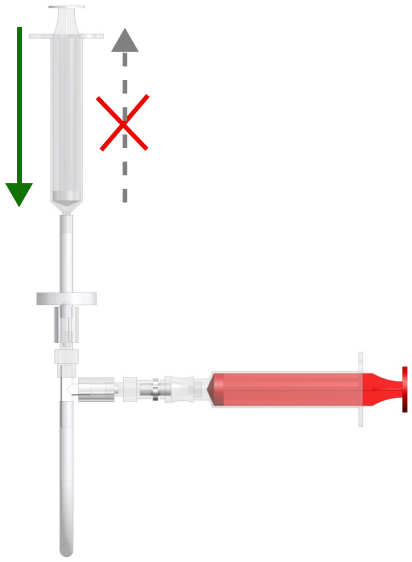
Princípio de funcionamento



A válvula de amostragem no braço lateral do conector T se abre e se fecha com a colocação e a retirada de uma seringa Luer Lock. Nenhum outro manuseio é necessário.

Uma válvula antirretorno impede a reintrodução não intencional da amostra que já foi retirada. Dessa maneira fica excluída a possibilidade de contaminações do vaso de cultivo.

Acessórios



Após a amostragem, com a segunda seringa é injetado ar pelo filtro estéril para expulsar a solução de cultura para fora da mangueira de amostragem e do tubo de imersão do vaso de cultivo. Não é necessário retirar e descartar a solução de cultura para a limpeza da mangueira de amostragem e do tubo de imersão. Com isso, volumes de meio de cultura são economizados, o que é importante especialmente em caso de vasos de cultivo pequenos e/ou amostragem frequente.

A solução de cultura restante no conjunto de válvulas após a limpeza com ar estéril e a remoção do líquido residual corresponde a poucos µl e, dessa forma, é considerado desprezível. Entretanto, caso seja necessário excluir com absoluta certeza uma adulteração da amostra, uma pequena quantidade da solução de cultura (p. ex., 1 ml) pode ser retirada e descartada antes que a amostragem definitiva seja realizada.

Finalidade

O Super Safe Sampler foi concebido para a retirada de amostras totalmente líquidas. Componentes sólidos na amostra podem causar o entupimento das válvulas. Por este motivo, não recomenda-se o uso do Super Safe Sampler com meios de cultura com conteúdo sólido.

O Super Safe Sampler é autoclavável (com exceção das duas seringas), podendo ser reutilizado.

Dicas para o uso do Super Safe Sampler

A esterilidade do vaso é sempre assegurada, mesmo sem que sejam realizadas as seguintes medidas possíveis. O uso de uma seringa estéril e de tampa estéril somente é necessário se o processamento subsequente da amostra for asséptico. Para a amostragem, é possível reutilizar a mesma seringa não estéril sem que ocorra uma contaminação do vaso de cultivo.

Amostragem asséptica

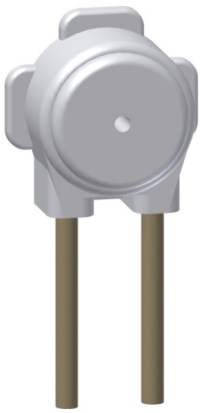
Para cada nova amostra, utilize seringa estéril com bico Luer Lock. As seringas estéreis são artigos consumíveis e, por isso, não estão incluídas no kit.

O uso de outra seringa também é possível. No entanto, seringas com Luer Lock impedem o desprendimento.

- Antes da colocação da seringa para a amostragem, desinfete a válvula de amostragem. Para isso, pulverize desinfetante disponível comercialmente sobre a válvula.
- Depois da pulverização e após cada amostragem, fechar a válvula de amostragem com uma tampa Luer Lock estéril para garantir a esterilidade da válvula e da amostra.

As tampas não estão incluídas no kit. As tampas adequadas são as tampas combinadas, que podem ser utilizadas tanto para conexão macho quanto para fêmea. As tampas que são ventiladas e feitas de material autoclavável já podem ser encaixadas durante a autoclavagem.

4.16 Cabeças de bomba



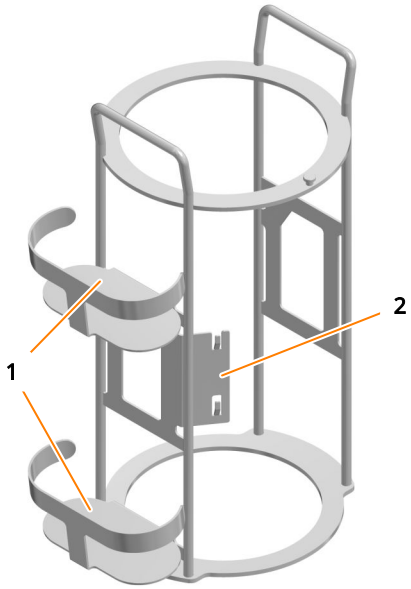
As cabeças de bomba autoclaváveis vêm prontas e equipadas com mangueiras para bomba PharMed. Três diferentes diâmetros de mangueira podem ser obtidos para diferentes taxas de transferência.

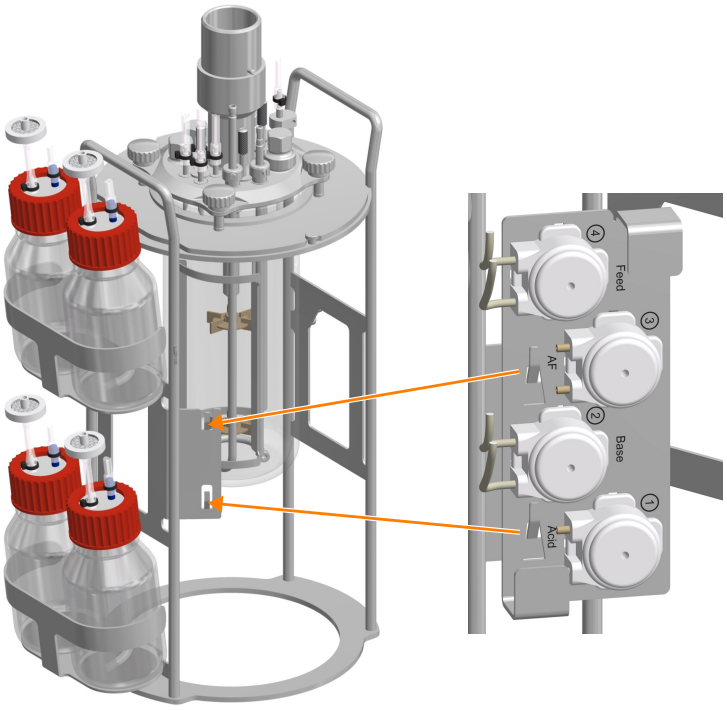
- 1,0 mm (padrão)
- 0,5 mm
- 2,5 mm

Outros detalhes sobre as bombas e mangueira podem ser obtidos no ➦ Capítulo 2.1.13 “Bombas” na página 28.

4.17 Suporte do vaso

Padrão





1 Suportes de frasco de reagente
2 Suporte da bomba

O suporte do vaso para todos os tamanhos de vaso dispõe de dois dispositivos de retenção para um total de quatro frascos de reagente e um suporte para as quatro cabeças de bomba. Os frascos de reagente são posicionados nos dois suportes e a placa de montagem com as cabeças de bomba é encaixada no suporte da bomba. Dessa maneira, o vaso de cultivo pode ser transportado e autoclavado unido aos frascos de reagente e às cabeças de bomba.

Opções



Para vasos com diâmetro nominal de 90 mm e 115 mm, além do suporte do vaso padrão fornecido, pode ser obtido um modelo compacto [1] menor. Esse suporte do vaso apresenta um dispositivo de retenção para dois frascos de reagente e o mesmo suporte da bomba do modelo padrão.

[1] *A ilustração mostra o suporte do vaso DN 90 mm*

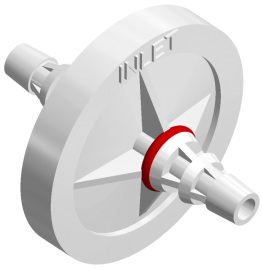
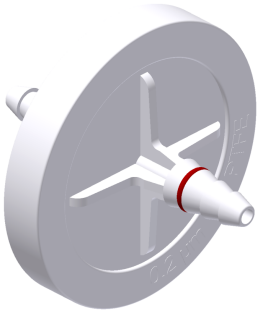
4.18 Filtros estéreis

Os filtros estéreis são integrados como proteção contra contaminação, tanto na linha de gaseificação quanto na linha de saída de gás [1]. Todos os filtros estéreis fornecidos são filtros descartáveis autoclaváveis com membrana de PTFE.

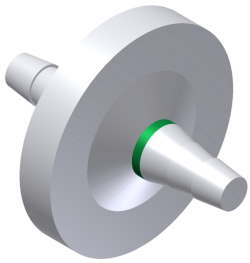
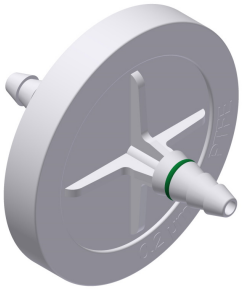
[1] *Exceção: Versão para microrganismos; nesse caso é utilizado um filtro de profundidade na linha de saída de gás.*

Para compensação da pressão, os frascos de reagente são equipados com um pedaço curto de mangueira com um filtro de profundidade autoclavável.

Todos os filtros precisam estar sempre limpos e secos e, por este motivo, são preferencialmente substituídos após cada uso.

Figura	Diâmetro	Marcação	Taxa de retenção	Utilização
	37 mm	vermelha	0,2 µm	▪ Versão para culturas celulares: gaseificação no aspersor e head space para todos os tamanhos de vaso; ▪ Versão para microrganismos: gaseificação no aspersor para vaso de cultivo de 1,5 litros.
	50 mm	vermelha	0,2 µm	Versão para microrganismos: gaseificação no aspersor para vaso de cultivo de 3,0 e 6,0 litros.

Acessórios

Figura	Diâmetro	Marcação	Taxa de retenção	Utilização
	37 mm	verde	0,3/1 µm	Versão para microrganismos: gás de saída
	50 mm	verde	0,2 µm	Versão para culturas celulares: gás de saída
	25 mm	não	0,2 µm	Super Safe Sampler
	25 mm	não	0,45 µm	Frascos de reagente (compensação de pressão)

4.19 Mangueiras e acessórios para mangueiras

Tipo de mangueira	Ø mm	Utilização
Mangueira de pressão, malha de fibra de vidro	6 x 11,9	Conexões de água (do edifício)
Mangueira de pressão, malha de fibra de vidro	6 x 10	Fixação do filtro da saída de gás (no condensador)
Mangueira de pressão, transparente	5 x 10	Conexão do filtro de entrada de ar para aspersor em vasos de cultivo para microrganismos de 3,0 e 6,0 l.
Mangueira de poliamida, transparente	6 x 4	Conexões de gás (do edifício)
Mangueira de silicone	5 x 8	Alimentação do dispositivo básico para os filtros de entrada de ar para todos os vasos de cultivo Conexão do filtro de entrada de ar para o aspersor [1]
Mangueira de silicone	3 x 6	Conexão do filtro de entrada de ar para head space (versão para culturas celulares)
Mangueira de pressão, transparente	4 x 8	Entrada e saída de água do condensador
Mangueira de silicone, transparente	2 x 6	Frascos de reagente

[1] *Versão para microrganismos: vaso de cultivo de 1,5 l, versão para culturas celulares: todos os tamanhos de vaso*

Fixação	Utilização
Abraçadeira de mangueira, sem parafusos, de 11,5 mm a 12,5 mm, aço inoxidável	Conexões de água (do edifício)
Pinça Hoffmann, 12 mm, latão niquelado	Para pinçar linhas de mangueira, por exemplo, adaptador da porta de adição não utilizado, agulha(s) de alimentação, mangueira do aspersor etc.
Abraçadeira, 2,4 x 85, poliamida	Mangueiras de frascos de reagente e bombas, filtro de entrada de ar, aspersor, entrada e saída de água do condensador e fixação do filtro da saída de gás, tubo de imersão do sistema de amostragem
Conector de mangueira, 3/32" x 1/16", PVDF	Cabeças de bomba com mangueira para frascos de reagente

4.20 O-rings e vedações

Denominação	Ø mm	Utilização
O-ring, EPDM	3,53 x 94,84	Vedação da placa superior do vaso de cultivo DN 90
O-ring, EPDM	3,53 x 120,24	Vedação da placa superior do vaso de cultivo DN 115
O-ring, EPDM	3,53 x 148,8	Vedação da placa superior do vaso de cultivo DN 145
O-ring, EPDM	2,62 x 10,77	Vedação para porta de tamanho 12 mm/Pg13,5
O-ring, EPDM	1,5 x 7,5	Vedação para porta de tamanho 10 mm
O-ring, EPDM	1,5 x 5,0	Vedação para porta de tamanho 7 mm
O-ring, EPDM	1,78 x 5,28	Vedação interna para adaptador de fixação para portas de 10 mm
O-ring, EPDM	2,0 x 26	Vedação da tampa do condensador
Anel em PTFE	120 x 105	Anel amortecedor entre o vaso de vidro e o suporte do vaso DN 90
Anel em PTFE	145 x 130	Anel amortecedor entre o vaso de vidro e o suporte do vaso DN 115
Anel em PTFE	175 x 160	Anel amortecedor entre o vaso de vidro e o suporte do vaso DN 145
Vedação plana, silicone	32 x 42 x 2	Vedação da tampa dos frascos de reagente

4.21 Acessório pontiagudo e ferramenta

Acessório pontiagudo
Septo, Ø = 16 mm silicone MVQ, transp. para portas 12 mm/Pg13,5
Seringa descartável estéril, Luer, 10 ml, Ø int. 14,35 mm
Cânula estéril, 20G, C = 40 mm / Ø = 0,9 mm

Ferramenta	Utilização
Chave sextavada SW2, DIN911	Pinos roscados para impelidor de vasos de cultivo de 3,0 e 6,0 l
Chave sextavada SW1.27	Pinos roscados para impelidor de vasos de cultivo de 1,5 l
Chave tubular sextavada SW17	Plugues cegos para portas de 12 mm/Pg13,5
Chave torx TX25	Parafusos do adaptador do bloco térmico

4.22 Kit básico

Juntamente com o pacote do dispositivo é fornecido um kit básico com diversos mangueiras e fixações, acessório pontiagudo e ferramenta. Uma lista detalhada sobre o conteúdo está contida em Kit básico.

4.23 Kits de manutenção

Kits de manutenção com anéis O-ring, vedações, filtros estéreis, mangueiras etc. podem ser obtidos separadamente para todos os tamanhos de vaso. Uma lista detalhada sobre o conteúdo está contida em Kit de manutenção.

4.24 Materiais auxiliares

O termo materiais auxiliares refere-se a todos os materiais e substâncias necessários para a operação e/ou manutenção, mas que não podem ser considerados parte do dispositivo ou do sistema.

Solução tampão

Soluções tampão são utilizadas para a calibração de sensores de pH. Estão disponíveis sachês com 250 ml para os seguintes tampões:

- pH 4,04
- pH 7,01

5 Transporte e armazenamento

As informações a seguir referem-se ao transporte e armazenamento de um dispositivo desembalado no espaço interno do operador.

5.1 Transporte

⚠ ATENÇÃO

O transporte inadequado, o uso de ferramentas incorretas ou o manuseio descuidado do dispositivo podem causar ferimentos e danos materiais consideráveis.

Durante o transporte interno (mudança de local) do dispositivo, deve-se atentar para o seguinte:

- Transporte o dispositivo sempre com duas pessoas e, se necessário, com equipamento adequado.
- Em todo o dispositivo (dispositivo básico e vaso de cultivo) existem peças de vidro frágeis.
- É importante observar, principalmente ao usar ferramentas, que o centro de gravidade do dispositivo não fica no meio.

⚠ ATENÇÃO

O dispositivo completo (dispositivo básico e vaso de cultivo) é muito pesado para ser carregado por apenas uma pessoa.

Mesmo o dispositivo básico sozinho ultrapassa o peso máximo que poderia ser carregado por uma pessoa.

5.2 Armazenamento

- Antes de cada armazenamento, descontamine, limpe e seque bem o vaso de cultivo e todos os acessórios.
- Mantenha e armazene sensores de terceiros de acordo com as instruções do fabricante.
- Armazene o dispositivo e suas peças individuais limpos, secos e protegidos contra poeira, sujeira ou líquidos.
- Armazene o dispositivo e suas peças individuais em um local fresco com baixa umidade, mas protegido de geadas.
  - Temperatura de armazenamento: 5 °C a 55 °C.
  - Umidade relativa, sem condensação: 10 % a 95 %.
- Proteja o dispositivo de meios agressivos, luz solar direta e choque mecânico.

6 Instalação e comissionamento

⚠ ATENÇÃO

Erros de instalação podem levar a situações perigosas ou danos materiais significativos.

Siga rigorosamente as instruções sobre a instalação e comissionamento contidas neste manual de instruções.

6.1 Condições operacionais no local de instalação

Os seguintes pré-requisitos precisam estar atendidos para a instalação do dispositivo:

- Os valores e as áreas informadas nos dados técnicos devem ser seguidos invariavelmente (➦ Capítulo 13.3 “Conexões e valores de conexão” na página 219 e ➦ Capítulo 13.6 “Condições operacionais” na página 232).
- A instalação do dispositivo pode ser realizada apenas dentro de um laboratório ou de um ambiente semelhante a um laboratório.
- A superfície de instalação deve ser plana, suficientemente estável e resistente.
- Não pode haver fontes de interferência elétrica no entorno.
- O ambiente de trabalho deve contar com um sistema de ventilação suficiente conforme a aplicação.

6.2 Distâncias mínimas ao redor do dispositivo

O dispositivo deve ser instalado com uma distância mínima de 150 mm de paredes, forros ou outros dispositivos.

6.3 Conectar o dispositivo em redes de distribuição do edifício

Nos capítulos a seguir será descrito quais condições de conexão precisam ser atendidas no edifício e como o dispositivo é conectado às redes de distribuição do edifício.

6.3.1 Alimentação elétrica

Condições de conexão

Para evitar o perigo de corrente elétrica, a conexão de rede do edifício deve cumprir os seguintes requisitos:

- Alimentação elétrica constante

Além disso, deve-se garantir os seguintes itens:

- Os valores de tensão do dispositivo correspondem à tensão da rede local. Observe as informações na placa de identificação.
- O cabo de alimentação fornecido é utilizado. Em caso de defeito, substitua o cabo de alimentação por um cabo de alimentação do mesmo tamanho.
- A conexão de rede é acessível a qualquer momento.

Os valores de conexão elétrica podem ser encontrados nos dados técnicos.

Conexão

Para conectar o dispositivo básico à alimentação elétrica do edifício, proceda da seguinte forma:

1. Conecte o cabo de alimentação fornecido no conector do dispositivo.
2. Conecte o cabo à alimentação elétrica do edifício.

6.3.2 Entrada e saída de água

Condições de conexão

AVISO

O não cumprimento das especificações referentes à qualidade da água pode causar danos no dispositivo ou interromper seu funcionamento.

O abastecimento de água do edifício utilizado para o dispositivo, bem como a drenagem da água devem atender às seguintes condições:

- Qualidade da água: concentração de $CaCO_3$ de 0 mmol l^{-1} até 1,5 mmol l^{-1}
- Mín. temperatura do fluxo: 10 °C
- Fornecimento de água constante a uma pressão de 2 bar(g) ± 1 bar
- Manômetro disponível para controle da pressão de entrada
- O fluxo de saída é resistente ao calor e livre de contrapressão

Conexão

Para conectar o dispositivo ao sistema de entrada e saída de água do edifício, proceda da seguinte forma:

1. Cortar o comprimento necessário da mangueira de pressão fornecida (Ø = 6 x 11,9 mm).
2. Encaixe as mangueiras de pressão nos respectivos bocais identificados no dispositivo.
3. Conecte as mangueiras com o sistema de entrada e saída de água do edifício.
4. Prenda as mangueiras com abraçadeira de mangueira para que não se soltem.
5. Verifique se as mangueiras não apresentam dobras e certifique-se de que eles não possam dobrar e que as conexões e mangueiras não apresentem vazamentos.

6.3.3 Suprimento de gás

Condições de conexão

AVISO

O uso de gases contaminados pode causar o entupimento do filtro estéril e danificar o controlador de fluxo de massa.

Utilize apenas gases secos, limpos e livres de óleo.

O suprimento interno de gás do dispositivo deve atender às seguintes condições:

- Fornecimento de gás constante a uma pressão de 2 bar(g) ± 0,5 bar.
- Os gases são secos, limpos e livres de óleo e poeira.
- Qualidade do ar comprimido recomendada de acordo com a DIN ISO 8573-1: Classe 1.2.1.

Conexão

ATENÇÃO

O uso de mangueiras inadequadas ou danificadas e fixações inadequadas podem permitir a fuga de gases. Dependendo do gás utilizado existe o perigo de explosão e/ou asfixia, além de risco elevado para a saúde do operador.

Sempre feche o suprimento de gás antes de remover uma mangueira e quando o dispositivo não estiver em operação.

Para conectar o dispositivo básico ao suprimento de gás do edifício, proceda da seguinte forma:

1. Cortar o comprimento necessário da mangueira de poliamida fornecida (Ø = 4 x 6 mm).

   Utilize apenas as mangueiras fornecidas pela fabricante do dispositivo.

2. Insira a mangueira de poliamida no conector de encaixe devidamente identificados no dispositivo básico.

3. Conecte as mangueiras com o suprimento de gás do edifício.

4. Verifique se as mangueiras não apresentam dobras e certifique-se de que eles não possam dobrar e que as conexões e mangueiras não apresentem vazamentos.

6.3.4 Gás de saída

No edifício, certifique-se do seguinte:

- O gás de saída é conduzido com segurança por am mangueira estanque ao gás.
- A linha de saída de gás é mais alta que o filtro da saída de gás.

6.4 Conectar o cabo do motor

O motor é comandado diretamente pelo dispositivo básico e é conectado a ele pelo cabo do motor.

Na operação rotineira não é necessário conectar e desconectar o cabo do motor. O motor conectado somente é acoplado antes do cultivo (➥ Capítulo 7.3.6 “Acoplar o motor” na página 116).

Para conectar o cabo do motor, proceda da seguinte forma:

1. **AVISO**

   Caso o cabo do motor seja conectado ou desconectado do motor com o dispositivo ligado, existe o perigo de ocorrer um curto-circuito, o que danificaria o componente eletrônico.

   Certifique-se de que o dispositivo esteja desligado.

2. Conecte o conector (angular) do cabo do motor na porta na parte traseira do dispositivo básico e aperte a porca para conexão manualmente.

3. Conecte o outro conector à porta no motor e aperte a porca para conexão manualmente.

6.5 Teste de execução

Para se familiarizar com as funções básicas do dispositivo antes do primeiro cultivo, é possível realizar um breve teste de execução. O teste de execução inclui:

- Controle de temperatura (refrigeração/aquecimento)
- Agitação
- Gaseificação

Para a gaseificação é utilizado ar comprimido com a qualidade informada (➥ Capítulo 6.3.3 “Suprimento de gás” na página 77).

Para evitar sedimentos de calcário, é recomendado utilizar água desmineralizada para o abastecimento do vaso.

No teste de execução descrito a seguir não será detalhado o manuseio dos componentes individualmente. As descrições detalhadas sobre o manuseio dos componentes encontra-se no ➥ Capítulo 7 “Antes do cultivo” na página 84.

Detalhes sobre a operação, consulte ➥ Capítulo 9 “Manuseio” na página 131.

Preparar o teste de execução

Antes de iniciar o teste de execução, verifique e certifique-se de que:

- O dispositivo esteja corretamente conectado ao fornecimento de água, energia e gás, e pronto para operação.
- O cabo do motor esteja conectado ao dispositivo básico e ao motor.

Os seguintes trabalhos devem ser realizados antes do teste de execução:

1. **AVISO**

   Caso a placa superior do vaso encoste em componentes longos, como a haste do agitador, por exemplo, eles podem entortar devido ao peso da place superior.

   Posicione a placa superior do vaso sempre de modo que ela não pressione componentes.

   Remova a placa superior do vaso e posicione cuidadosamente.
2. Abasteça o vaso de cultivo até o nível de operação com água, de preferência, desmineralizada.
3. Certifique-se de que o impelidor, o aspersor e, se for o caso, o adaptador da porta de adição para gaseificação no head space estejam instalados e, se necessário, instale-os.
4. Posicione e fixe a placa superior.

5. Encaixe o condensador na porta na placa superior do vaso.

O condensador é fornecido de fábrica equipado com um filtro da saída de gás.

6. Conecte o condensador às mangueiras pré-instaladas no dispositivo básico observando os símbolos apresentados:
   - Entrada de água na parte de baixo do condensador
   - Saída de água na parte de cima do condensador
7. Feche todas as outras portas abertas com plugues cegos.
8. Encaixe o vaso de cultivo no dispositivo básico.
9. Conecte a gaseificação (ar comprimido) no aspersor e, se for o caso, no adaptador da porta de adição . Para isso, conecte a(s) mangueira(s) de gaseificação do dispositivo básico no(s) bocal(is) do filtro de entrada de ar.

O aspersor é fornecido de fábrica com um pedaço de mangueira e o filtro de entrada de ar. Na versão para culturas celulares, um adaptador da porta de adição também é fornecido equipado com um pedaço de mangueira e o filtro de entrada de ar.

As mangueiras de gaseificação são instalados de fábrica no dispositivo básico.

10. Introduza o sensor de temperatura no poço de imersão na placa superior até o limite.
11. Acople o motor.
12. Ligue o dispositivo no interruptor de alimentação e aguarde até que o sistema tenha sido iniciado.

Refrigerar

Para ativar a refrigeração, proceda da seguinte forma:

1. No painel de controle, ajuste um valor de referência baixo para o parâmetro *Temperature*, por exemplo, 10 °C, para ativar a entrada de água no sistema de controle de temperatura.
2. Inicie o Batch (bioprocesso) em **Start Batch** e ative o parâmetro *Temperature*.
3. Todos os parâmetros, exceto *Temperature*, permanecem desligados; caso contrário, desligue-os.
   - ➡ Agora deve ser possível ouvir a água fluindo no sistema de controle de temperatura.
   - ➡ O fornecimento de água do condensador também deve estar ativado.
4. Com as mãos, verifique se o condensador, o bloco térmico e o adaptador estão esfriando lentamente.
   - ➡ Assim que o circuito estiver cheio, a água sai pela saída de água (*H2O OUT*) do dispositivo básico.

Agitação

Pré-requisito: O Batch é executado com a regulagem da temperatura ativada.

Para testar o agitador, proceda da seguinte forma:

1. No painel de controle, ajuste um valor de referência baixo para o parâmetro *Stirrer*, por exemplo, 200 min^{-1}.

   ⚠ CUIDADO

   Tocar no motor durante a operação ou durante a fase de resfriamento pode causar queimaduras leves.

2. Ative o parâmetro *Stirrer*.

Aquecer e regular a temperatura

Pré-requisito: O Batch é executado com a regulagem da temperatura ativada e o agitador funcionando.

Para testar o aquecimento e a regulagem de temperatura, proceda da seguinte forma:

1. **⚠ CUIDADO**

   Perigo de queimaduras leves ao tocar no bloco térmico e no adaptador do bloco térmico quando aquecidos!

   No painel de controle, ajuste um valor de referência alto para o parâmetro *Temperature*, por exemplo, 45 °C.

   ➡ A entrada de água para refrigeração é interrompida e o sistema se aquece.

2. Aguarde até que a temperatura corresponda ao valor de referência ajustado.

Gaseificar (gaseificação no aspersor)

Pré-requisito: O Batch é executado com a regulagem da temperatura ativada e o agitador funcionando.

Para testar a gaseificação pelo aspersor, proceda da seguinte forma:

1. No painel de controle, ajuste um valor de referência baixo para o parâmetro *Total Flow*, por exemplo:
   - Versão para microrganismos: 1,0 l min^{-1}
   - Versão para culturas celulares: 100 ml min^{-1}
2. Selecione a configuração *OnlyAir* para o parâmetro *GasMix*, de modo que seu valor de referência seja pré-configurado para 21 %.

   ➡ Se a gaseificação estiver funcionando, bolhas de ar se formarão na água do vaso de cultivo.

Gaseificação (gaseificação no head space, apenas versão para culturas celulares)

Pré-requisito: O Batch é executado com a regulagem da temperatura ativada e o agitador funcionando.

Para testar a gaseificação pelo head space, proceda da seguinte forma:

1. No painel de controle, configure um valor de referência para o parâmetro *Air Headspace*, por exemplo, 1000 ml min^{-1}.
2. Remova a mangueira de gaseificação do filtro de entrada de ar no adaptador da porta de adição da placa superior do vaso e segure a extremidade da mangueira para sentir o fluxo de ar, por exemplo, nas costas da mão ou em um dedo.



Um bloqueio muito longo da linha de mangueiras pode fazer com que o sensor de sobrepressão acione um alarme de sobrepressão *Gas pressure high* e desligue a gaseificação por 10 s.

Encerrar o teste

Após terem sido alcançados todos os valores de referência dos parâmetros, o teste pode ser encerrado. A inoculação, que deveria ocorrer a partir de agora em uma operação normal, não é relevante para o teste de execução. Proceda da seguinte forma:

1. No painel de controle, interrompa o Batch (bioprocesso) pressionando **Inoculate** e **Stop Batch**.
2. Desligue o dispositivo do interruptor de alimentação.
3. Feche as redes de distribuição.
4. **CUIDADO**

   Tocar no motor durante a operação ou durante a fase de resfriamento pode causar queimaduras leves.

   Deixe o motor esfriar (motor da versão do dispositivo para microrganismos).
5. Desacople o motor do vaso e coloque sobre uma superfície de trabalho limpa e seca.
6. Esvazie o vaso de cultivo.

7 Antes do cultivo

Nos capítulos a seguir serão descritos todos os trabalhos de preparação que precedem um cultivo. De modo geral, isso inclui:

- Preparar o vaso de cultivo:
  - Verificar as vedações (O-rings) e acessórios no vaso de cultivo
  - Instalar componentes e acessórios
  - Encher ou umidificar o vaso de cultivo
  - Preparar sensores e outros acessórios
- Autoclavar o vaso de cultivo
- Conectar o vaso de cultivo e preparar o cultivo:
  - Encaixar o vaso de cultivo no dispositivo básico e estabelecer as ligações de cabos e mangueiras entre o vaso de cultivo e o dispositivo
  - Se for o caso, encher o vaso
  - Preparar sensores e outros acessórios

7.1 Preparar o vaso de cultivo

Todos os acessórios que posteriormente serão necessários para o cultivo devem ser preparados, instalados e autoclavados juntamente com o vaso de cultivo.

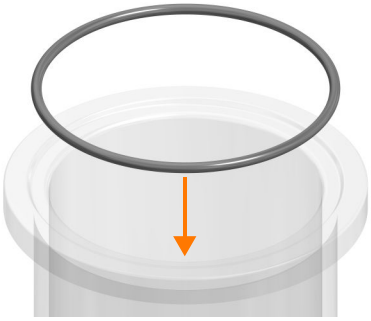
7.1.1 Verificar vedações (O-rings)

Os O-rings vedam todas as aberturas no vaso e na placa superior. Por este motivo, a placa superior e suas portas, assim como todos os acessórios, apresentam O-rings. A existência, a integridade e o correto posicionamento dos O-rings devem ser verificados antes de todo uso. O-rings danificados devem ser substituídos.

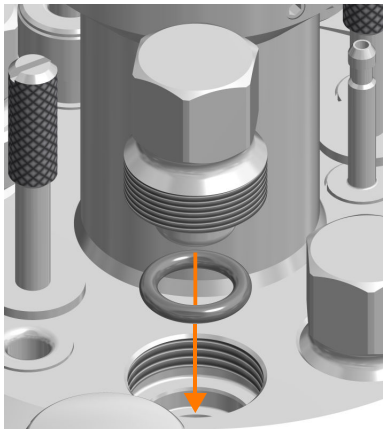


Umidifique os O-rings com álcool 70 % ou água para facilitar a remoção ou a colocação de O-rings ou acessórios com O-rings. Em hipótese alguma deve-se utilizar graxa de silicone, pois isso pode comprometer o resultado da autoclavagem!

Para verificar as vedações, proceda da seguinte forma:



1. Verifique o O-ring de vedação da placa superior quanto a danos e correto posicionamento na ranhura do flange do vaso.



2. Certifique-se de que todos os componentes estejam equipados com um O-ring intacto:

   Verifique os O-rings quanto a danos e ao posicionamento correto e, se necessário, substitua-os ou posicione corretamente. Caso um componente seja instalado em outro componente (adaptador de fixação), entre eles também deve haver um O-ring.

   Os colares de fixação do septo são vedados por um septo. Nesse caso não é utilizado um O-ring.

7.1.2 Instalar os impelidores

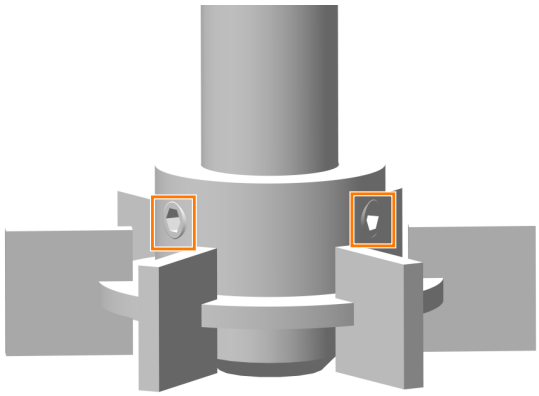
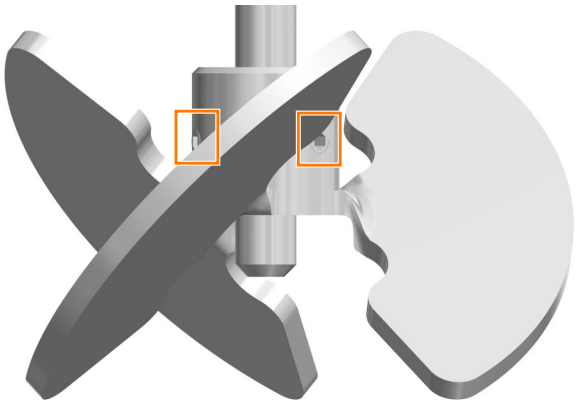
Para instalar os impelidores na haste do agitador, proceda da seguinte forma:

1. Empurre os impelidores na haste do agitador.
2. Ajuste a altura desejada.

   Para evitar a formação de espuma desnecessária, não instale os impelidores na mesma altura da superfície do meio de cultura.

   As alturas de instalação ajustadas de fábrica para ambos os tipos de impelidor (Rushton e pitched blade) em todos os tamanhos de vaso estão informadas nos dados técnicos (➥ “Altura de instalação do impelidor de fábrica” na página 225).

3. Aperte os pinos roscados nos impelidores com a chave sextavada.

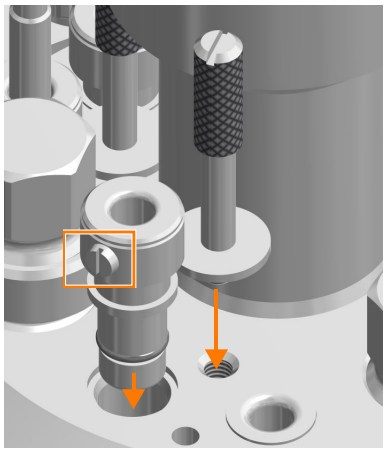
Impelidor Rushton para microrganismos	Impelidor pitched blade para culturas celulares
	

7.1.3 Instalar tubos de imersão e aspersores

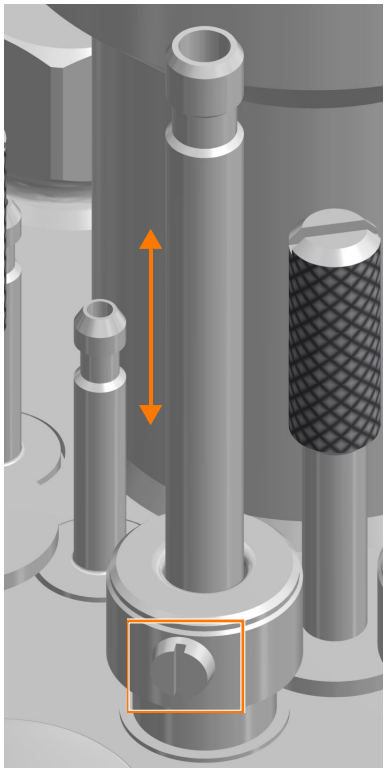
Em princípio, os aspersores e os tubos de imersão retos podem ser instalados pela parte externa da placa superior. Os aspersores e os tubos de imersão curvados podem ser instalados somente pela parte interna da placa superior. Como o presente dispositivo utiliza um aspersor curvado e tubos de imersão retos, aqui será descrita a instalação pela parte interna da placa superior. Isso significa que a placa superior do vaso ainda está desmontada.

Durante a instalação, certifique-se de que o aspersor ou o tubo de imersão não entre em contato com outros componentes (impelidor). O anel do aspersor é posicionado abaixo da haste do agitador.

Para instalar os tubos de imersão e o aspersor, proceda da seguinte forma:



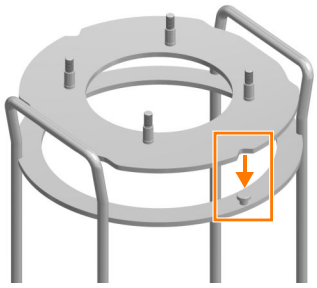
1. Certifique-se de que o adaptador de fixação está equipado com um O-ring interno e um externo e, se necessário, instale o(s) O-ring(s).
2. Introduza o adaptador de fixação na porta prevista e fixe com parafuso de fixação.
3. Solte o parafuso de fenda no adaptador de fixação.
4. Introduza o aspersor ou o tubo de imersão no adaptador de fixação de baixo para cima.



5. Ajuste a profundidade de instalação desejada e alinhe o aspersor.
6. Aperte o parafuso de fenda.

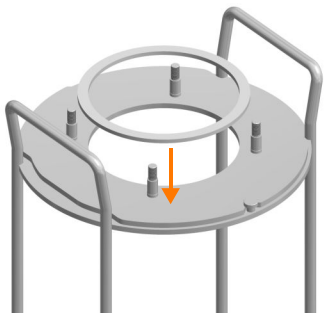
7.1.4 Colocar o vaso no suporte do vaso

Para inserir o vaso de vidro no suporte do vaso, proceda da seguinte forma:

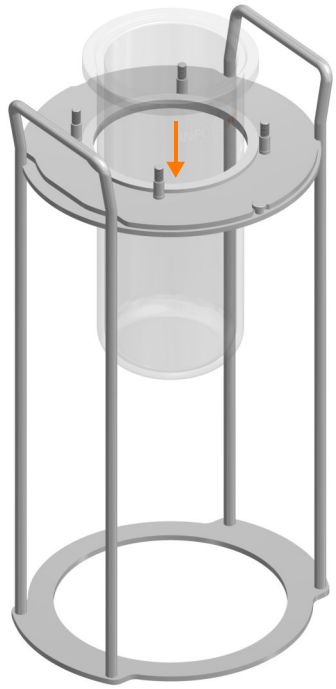


1. Coloque o flange sobre o anel do suporte do vaso:

   Os dois entalhes opostos no flange se encaixam nos parafusos do anel.

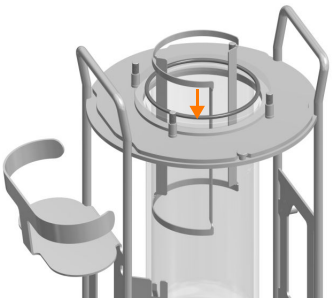


2. Coloque o anel amortecedor sobre o flange.



3. Insira o vaso de vidro cuidadosamente.

7.1.5 Inserir a chicana



Os vasos de cultivo para microrganismos dispõem de uma chicana. Insira-a cuidadosamente de cima para baixo no vaso de vidro.

7.1.6 Umedecer/encher vaso de cultivo

Caso o meio de cultura tenha que ser autoclavado no vaso de cultivo, o vaso de cultivo pode ser enchido antes da colocação da placa superior e instalação dos outros componentes.

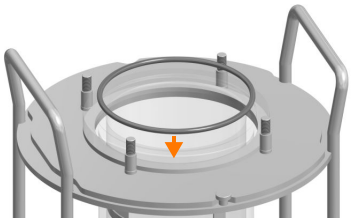
Para abastecer o vaso de cultivo antes da autoclavagem, atente-se para o seguinte:

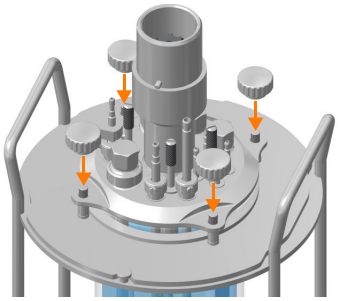
- Abasteça apenas com meios de cultura resistentes ao calor.
- Na autoclavagem, a evaporação pode levar à perda de volume e, com isso, a um aumento da concentração de sal no meio de cultura. Se for o caso, reabastecer com água esterilizada.

Na autoclavagem de um vaso de cultivo vazio e seco não ocorre a formação de vapor. Assim, o resultado da esterilização não é garantido.

Certifique-se de haja no vaso de cultivo aprox. 10 ml de água por litro do volume total.

7.1.7 Instalar a placa superior





Para posicionar e fixar a placa superior, proceda da seguinte forma:

1. Encaixe o O-ring para vedação da placa superior na ranhura na borda do vaso.
2. Coloque a placa superior com cuidado e corretamente alinhada.

   Em vasos de cultivo para microrganismos, certifique-se de que os componentes não encostem na chicana.
3. Aperte as porcas serrilhadas da placa superior manualmente (sem ferramenta) de maneira cruzada.

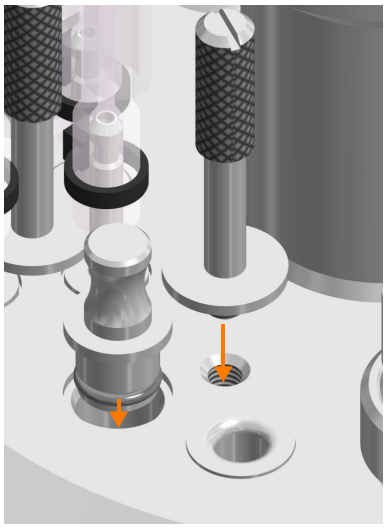
AVISO

Caso as porcas serrilhadas sejam apertadas com muita força, os componentes podem ser danificados, causando a interrupção do funcionamento do dispositivo. As porcas serrilhadas nunca devem ser apertadas com uma ferramenta.

A mesma instrução vale para todas as conexões de rosca que explicitamente devem ser apertadas de forma manual!

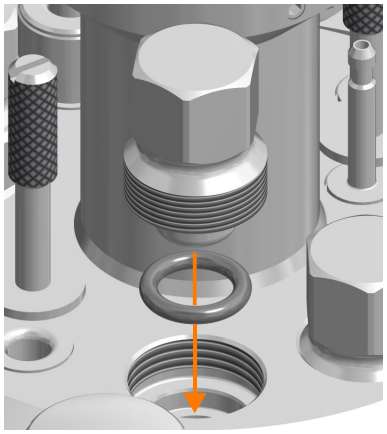
7.1.8 Instalar plugues cegos

Portas de Ø 10 mm



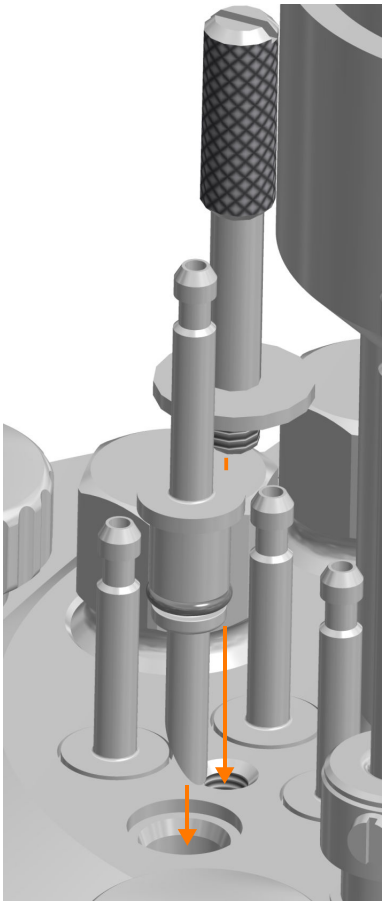
1. Insira plugues cegos com O-ring em todas as portas não utilizadas.
2. Fixe com parafusos de fixação.

Portas de Ø 12 mm/Pg13,5



1. Insira O-rings e plugues cegos em todas as portas não utilizadas.
2. Rosqueie manualmente.
3. Aperte manualmente com a chave tubular sextavada.

7.1.9 Instalar adaptadores da porta de adição

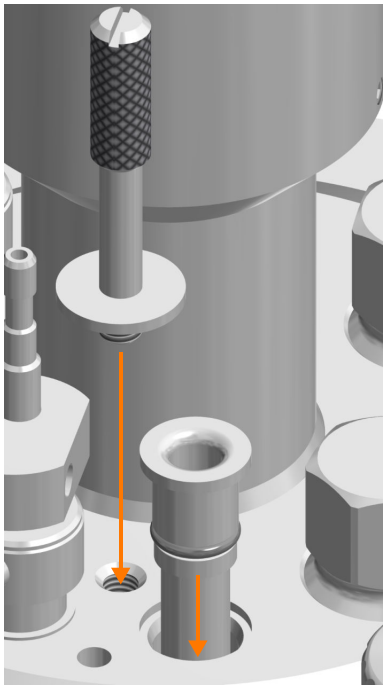


1. Insira os adaptadores da porta de adição com O-rings nas quatro portas de 7,5 mm.
2. Fixe com o parafuso de fixação.

7.1.10 Instalar agulhas de alimentação

O procedimento para a instalação de uma ou várias agulhas de alimentação ao invés de adaptadores da porta de adição é o mesmo procedimento de instalação dos adaptadores da porta de adição (➥ Capítulo 7.1.9 “Instalar adaptadores da porta de adição” na página 91).

7.1.11 Instalar poço de imersão para sensor de temperatura (Pt100)

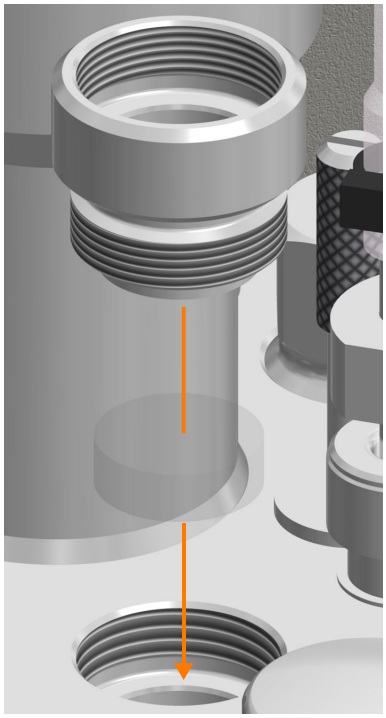


1. Insira o poço de imersão com O-ring na porta de 10 mm.
2. Fixe com parafusos de fixação.

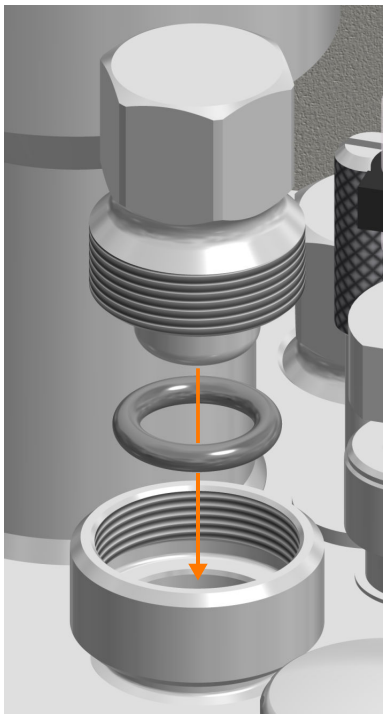
7.1.12 Equipar porta com colar de fixação do septo e septo para inoculação

Para a posterior inoculação com seringa, a porta de 12 mm/Pg13,5 na placa superior deve ser preparada da seguinte forma:

1. Certifique-se de que não haja um O-ring na porta e, se houver, remova-o.



2. Insira o septo na porta.
3. Rosqueie o colar de fixação do septo na porta manualmente.



4. Insira um plugue cego com O-ring e rosqueie manualmente no colar de fixação do septo.

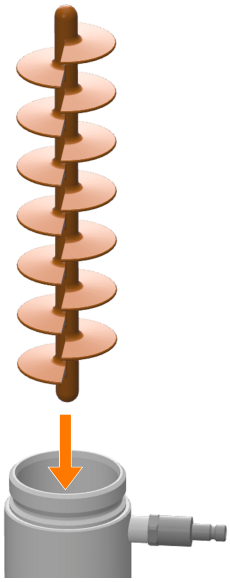
   Se necessário, aperte manualmente com a chave tubular sextavada.

7.1.13 Preparar tubo de imersão/adaptador da porta de adição para inoculação

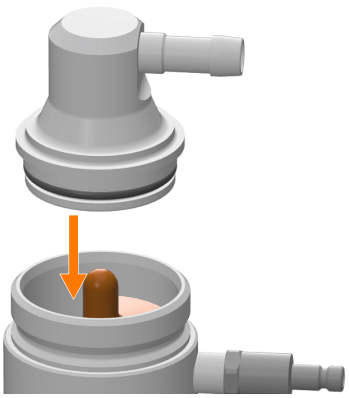
Caso a posterior inoculação deva ser realizada por um tubo de imersão ou um adaptador da porta de adição, proceda da seguinte forma:

1. Instale o tubo de imersão com adaptador de fixação ou adaptador da porta de adição na porta.
2. Conecte um pedaço de mangueira de silicone no tubo de imersão/adaptador da porta de adição.
3. Insira um pedaço de mangueira para a conexão do mangueira estéril. (Conforme a aplicação: engate rápido, conector estéril ou mangueira soldável com filtro estéril.)
4. Prenda as emendas de mangueira com braçadeiras de Nylon.

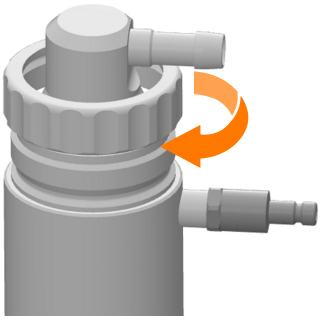
7.1.14 Instalar condensador



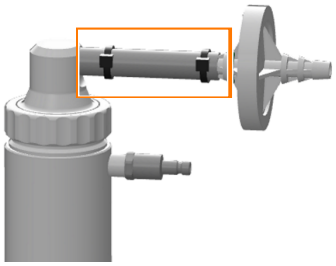
1. Insira a coluna da pratos de silicone no condensador.



2. Posicione manualmente a tampa com um O-ring intacto na vertical sobre o condensador.
   - Alinhe o tubo do gás de saída na mesma direção das conexões de mangueira tanto quanto possível.
   - A tampa deve encaixar de forma reta e firme. Se necessário, umidifique levemente o O-ring da tampa com água para facilitar a colocação.



3. Coloque a porca para conexão e rosqueie manualmente no sentido horário.



4. Monte o tubo do gás de saída com um pedaço de mangueira de pressão (D = 6 x 10 mm) e um filtro da saída de gás limpo e seco. Para isso, introduza o lado de entrada (INLET) com a marcação verde no pedaço de mangueira.

5. Prenda a mangueira e o filtro da saída de gás com abraçadeiras de Nylon.

6. Coloque o O-ring na rosca do condensador.

7. Rosqueie manualmente o condensador na porta de 12 mm/Pg13,5.

8. Alinhe o condensador de modo que dificulte o mínimo possível o manuseio dos outros componentes.

9. Cubra levemente o filtro da saída de gás com papel alumínio.

Caso seja esperada uma forte formação de espuma, entre o condensador e o filtro da saída de gás pode ser instalado um frasco lavador com agente antiespuma.

Para a autoclavagem, considere o seguinte:

- Utilize apenas filtro da saída de gás limpo e seco e fixe-o de modo que ele não escape.
- Linha de saída de gás - pedaço de mangueira no condensador com filtro da saída de gás fixado - manter SEMPRE aberta.

CUIDADO

Se não ocorrer compensação de pressão através de uma abertura da tampa ou do condensador instalado, durante a autoclavagem pode ocorrer sobrepressão ou subpressão no vaso de cultivo.

7.1.15 Instalar cold finger

Em caso de uso do cold finger opcional, certifique-se de que o O-ring tenha sido colocado na rosca e rosqueie-o manualmente da mesma forma que o condensador na porta de 12 mm/Pg13,5. Para obter mais detalhes sobre o cold finger, consulte ➦ Capítulo 4.13 “Cold finger” na página 62.

7.1.16 Preparar sensores

Todos os sensores que entram em contato com o meio de cultura devem ser instalados antes da autoclavagem e serem autoclavados com o vaso de cultivo.

Observe o seguinte em relação a todos os sensores:

- Instale todos os sensores manualmente, sem o uso de ferramentas!
- Instale os sensores de maneira que eles não entrem em contato com outros componentes ou com o vaso de vidro.
- Caso a profundidade de instalação seja ajustável (instalação com suporte de sensor/adaptador de fixação), ela deve ser ajustada corretamente antes da autoclavagem, uma vez que o ajuste posterior representa um risco de contaminação.
- Para todos os sensores que são montados em uma porta de 12 mm/Pg13.5 use somente o O-ring da placa superior do vaso de cultivo. Sempre remova os O-rings e os anéis de suporte do próprio sensor.

Observe o seguinte em relação aos sensores de pH e pO_2:

- Em vasos com diâmetros nominais de 90 e 145, os sensores de pH e pO_2 são rosqueados diretamente na porta de 12 mm/Pg13,5. Em vasos com diâmetro nominal de 115, os sensores são instalados com um suporte de sensor.
- Calibre o sensor de pH antes da instalação e da autoclavagem.
- Instale o sensor de pO_2 de modo que ele receba um bom fluxo e não possa haver acúmulo de bolhas.

! AVISO

Perigo de dano aos sensores de pH e pO_2 (bem como do sensor Redox opcional).

Cobrir os cabeçotes de sensores com papel alumínio durante a autoclavagem pode levar ao acúmulo de água embaixo do papel e, dessa forma, danificar os contatos no cabeçote do sensor.

NÃO cobrir os cabeçotes de sensor com papel alumínio durante a autoclavagem.

7.1.16.1 Calibrar o sensor de pH

A calibração de um sensor de pH deve ser realizada sempre antes da autoclavagem. Para isso, proceda da seguinte forma:

1. Conecte o cabo do sensor (➥ Capítulo 7.3.10 “Conectar sensor de pH” na página 119).
2. Ligue o dispositivo no interruptor de alimentação.
   ➡ O painel de controle é ligado automaticamente e o sistema é inicializado.
3. Calibre o sensor de pH (➥ Capítulo 9.8.1 “Calibrar o sensor de pH” na página 175).



Caso o sensor de pH já tenha sido calibrado externamente, o biorreator utiliza esses dados e o procedimento de calibração é desconsiderado no painel de controle.

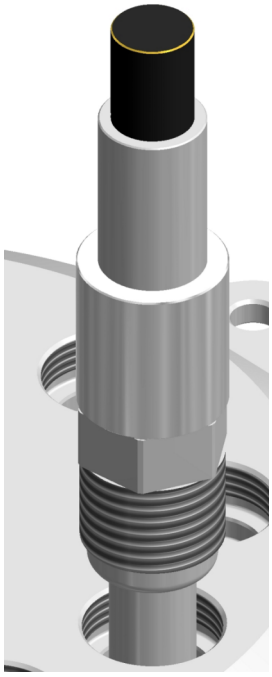
7.1.16.2 Instalar sensores nas portas de 12 mm

Em vasos de cultivo com diâmetros nominais de 90 e 145, os sensores podem ser instalados diretamente nas portas de 12 mm/Pg13,5. Para isso, proceda da seguinte forma:

1. Insira o O-ring no sensor.



Use somente o O-ring da placa superior do vaso de cultivo. Sempre remova os O-rings e os anéis de suporte do próprio sensor.



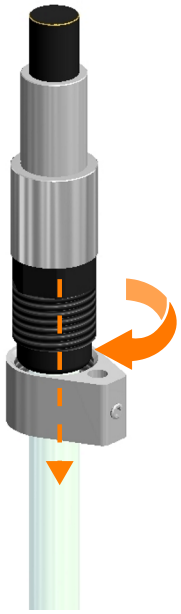
2. Introduza o sensor na porta.
3. Rosqueie o sensor manualmente na rosca da porta.

7.1.16.3 Instalar sensores com suporte de sensor

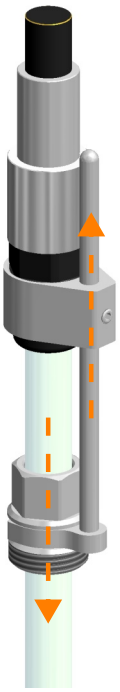
Para a instalação de um sensor em uma porta de 12 mm/Pg13,5 em vasos de cultivo com diâmetro nominal de 115, é necessário o uso de um suporte de sensor. Para isso, proceda da seguinte forma:



1. Afrouxe um pouco o pino roscado na luva utilizando a chave e retire a luva da barra guia.



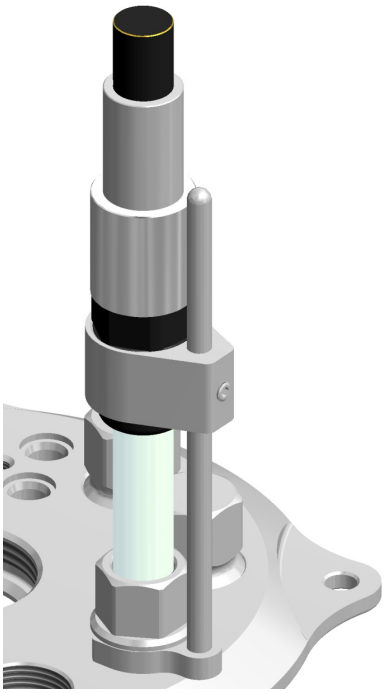
2. Insira o sensor na luva e rosqueie.



3. Insira o sensor no parafuso vazado (com a rosca para baixo).

4. Encaixe a forquilha da barra guia na ranhura do parafuso vazado.

5. Empurre o parafuso vazado e a barra guia juntos para cima e introduza a barra guia no orifício da luva.



6. Coloque o O-ring no sensor e introduza o sensor na porta.

> Use somente o O-ring da placa superior do vaso de cultivo. Sempre remova os O-rings e os anéis de suporte do próprio sensor.

7. Ajuste a profundidade de instalação desejada do sensor.
8. Rosqueie e aperte o sensor no parafuso vazado na porta.
9. Aperte o pino roscado na luva com a chave.

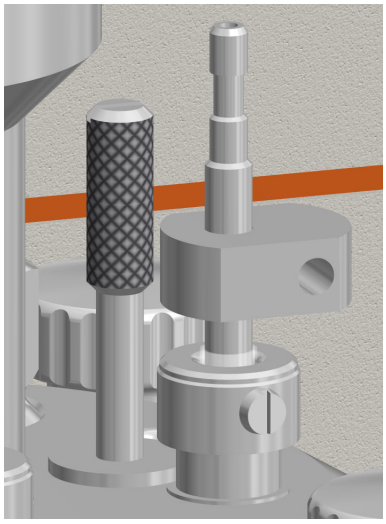
7.1.16.4 Instalar o sensor de antiespuma

Para a instalação, observar o seguinte:

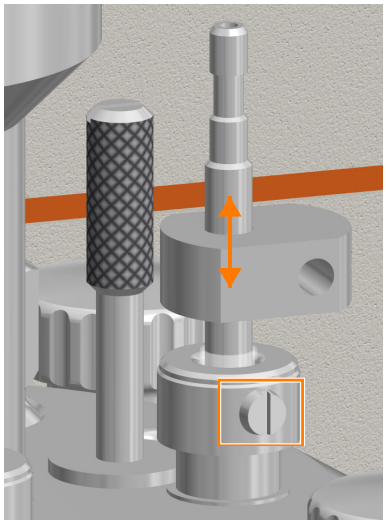
- O sensor de antiespuma contém um isolamento transparente que deve estar intacto, caso contrário, um sinal contínuo de “espuma/líquido detectado” é gerado.
- O cabeçote do sensor não deve encostar no adaptador de fixação, pois isso gera um sinal contínuo de “espuma/líquido detectado”.
- O adaptador de fixação no sensor deve estar equipado com um O-ring intacto.

Para montar um sensor de antiespuma, proceda da seguinte forma:

1. Remova as tampas protetoras do sensor.
2. Introduza o sensor na porta.



3. Fixe o adaptador de fixação com parafusos de fixação.



4. Solte o parafuso de fenda no adaptador de fixação.
5. Ajuste cuidadosamente a profundidade de instalação desejada do sensor.
6. Aperte cuidadosamente o parafuso de fenda.

AVISO

Uma fixação muito apertada do sensor no adaptador de fixação ou uma mudança na profundidade de instalação do sensor com o parafuso do adaptador de fixação apertado pode danificar o isolamento do sensor.

7.1.17 Preparar o sistema de amostragem Super Safe Sampler

As figuras a seguir ajudam na compreensão geral.

Para preparar o sistema de amostragem Super Safe Sampler para a autoclavagem, proceda da seguinte forma:

Antes do cultivo



1. Encaixe a mangueira do conjunto de válvulas no tubo de imersão.
2. Prenda a mangueira com abraçadeiras de Nylon.



3. Encaixe a válvula de amostragem cuidadosamente e rosqueie manualmente no sentido horário.

   ➡ Dessa forma, a conexão aparafusada da válvula antirretorno/válvula de amostragem estará firme.



4. Gire o filtro estéril cuidadosamente e rosqueie manualmente no sentido horário.

   ➡ Dessa forma, a conexão aparafusada da válvula antirretorno/filtro estéril estará firme.

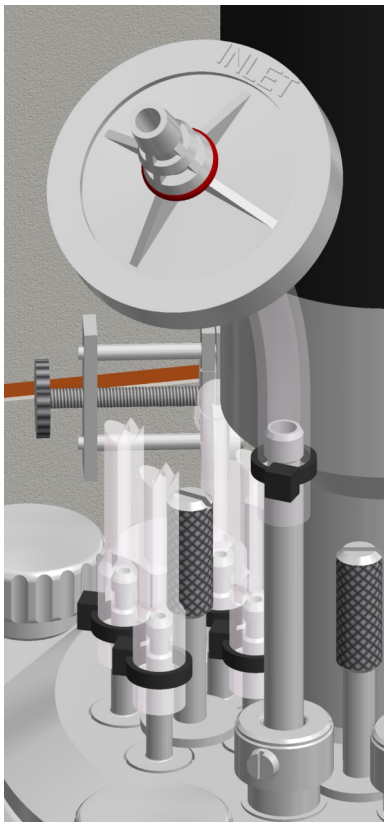


5. Cubra levemente o conjunto de válvulas com papel alumínio.
6. Prenda a mangueira no tubo de imersão.

7.1.18 Instalar a mangueira do aspersor e o filtro de entrada de ar

O aspersor deve estar equipado antes da autoclavagem com a mangueira e o filtro de entrada de ar. Para isso, proceda da seguinte forma:

1. Corte um pequeno pedaço de mangueira:
   - Mangueira de silicone Ø = 5 x 8 mm: vaso de cultivo para microrganismos de 1,5 l e todos os tamanhos de vaso para culturas celulares.
   - Mangueira de pressão transparente, Ø = 5 x 10 mm: vasos de cultivo para microrganismos de 3,0 e 6,0 l.



2. Encaixe o filtro de entrada de ar no pedaço de mangueira, no sentido do fluxo de ar. O bocal com marcação vermelha permanece livre:
   - Filtro Ø = 37 mm: vaso de cultivo para microrganismos de 1,5 l e todos os tamanhos de vaso para culturas celulares.
   - Filtro Ø = 50 mm: vasos de cultivo para microrganismos de 3,0 e 6,0 l.
3. Encaixe a mangueira no aspersor.

   A figura à esquerda mostra como exemplo o filtro de entrada de ar do vaso de cultivo para microrganismos de 1,5 l.
4. Prenda as extremidades das mangueiras com abraçadeiras de Nylon.
5. Prenda a mangueira com uma pinça.
6. Cubra levemente o filtro de entrada de ar com papel alumínio.

7.1.19 Instalar mangueira e filtro de entrada de ar para gaseificação no head space

Para a gaseificação no head space, um adaptador da porta de adição deve ser equipado na placa superior do vaso antes da autoclavagem com a mangueira e o filtro de entrada de ar. Para isso, proceda da seguinte forma:

1. Corte um pequeno pedaço de mangueira de silicone (Ø = 3 x 6 mm).
2. Encaixe o filtro de entrada de ar, Ø = 37 mm, no pedaço de mangueira, no sentido do fluxo de ar.

   O bocal com a marcação vermelha *INLET* (entrada) permanece livre.
3. Encaixe a mangueira no adaptador da porta de adição.
4. Prenda as extremidades das mangueiras com abraçadeiras de Nylon.

   Se for o caso, feche os adaptadores da porta de adição não utilizados com pedaços de mangueiras e abraçadeiras de Nylon.
5. Prenda a mangueira com uma pinça.
6. Cubra levemente o filtro de entrada de ar com papel alumínio.

7.1.20 Preparar frascos de reagente, bombas e mangueiras

Ao serem fornecidos com o dispositivo, os frascos de reagente estão unidos às cabeças de bomba. Eles estão equipados com filtros para a compensação de pressão, bem como com linhas de mangueira no comprimento certo.

AVISO

Mangueiras danificadas e/ou filtros entupidos podem resultar em razões de pressão indesejadas dentro dos frascos de reagente.

- Equipar todos os frascos de reagente com uma linha de compensação de pressão aberta e um filtro limpo e seco.
- Use apenas mangueiras limpas e intactas, e prenda-as de maneira adequada.

Na sequência será descrito como frascos de reagente não equipados são preparados e conectados às bombas e ao vaso de cultivo.

Equipar frascos de reagente

1. Desrosqueie a tampa roscada juntamente com o disco de conexão para mangueira.

2. Insira um pedaço de mangueira de silicone em uma conexão para mangueira no lado interno do disco.

   Defina o comprimento de modo que a extremidade da mangueira não toque no fundo do frasco. Caso contrário, a mangueira fique preso no fundo e, como consequência, não será mais possível introduzir qualquer líquido.

   Como alternativa, a extremidade da mangueira pode ser cortada na diagonal. Nesse caso, a extremidade da mangueira pode tocar no fundo do frasco.

3. Prenda a conexão para mangueira com abraçadeiras de Nylon.
4. Insira um pedaço curto de mangueira de silicone na conexão (não do mesmo lado) pelo lado externo do disco de conexão para mangueira.
5. Insira o filtro para compensação de pressão no pedaço de mangueira.
6. Prenda as conexões para mangueira com abraçadeiras de Nylon.
7. Rotule o frasco de reagente de acordo com seu conteúdo.
8. Conforme a aplicação: encha o frasco de reagente e feche com a tampa.

   AVISO

   O uso de ácido clorídrico HCl altamente corrosivo como reagente causa danos em componentes de aço inoxidável, como os componentes do dispositivo ou a tampa.

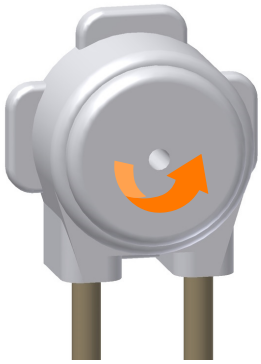
   Utilize unicamente ácidos não corrosivos (por exemplo, ácido fosfórico).

   Insira somente reagente resistente ao calor no frasco de reagente. A solução nutritiva não resistente ao calor deve ser esterilizado separadamente e transferida para o frasco de reagente de forma estéril somente após a autoclavagem.

9. Insira o frasco de reagente no suporte de frasco de reagente e da bomba.
10. Repita o mesmo procedimento com todos os frascos de reagente.

Antes do cultivo

Preparar as linhas de mangueira



1. Para cada bomba/frasco de reagente, corte duas mangueiras de silicone longos (Ø = 2 x 6 mm).

   O comprimento das mangueiras de silicone deve ser definido de modo que as linhas de mangueira entre os frascos de reagente, as bombas e o vaso de cultivo não fiquem dobradas nem tensionadas.

2. Lave cuidadosamente as mangueiras de silicone com água destilada.

3. Conecte as mangueiras de silicone e mangueiras para bomba das cabeças de bomba com conectores de mangueira.

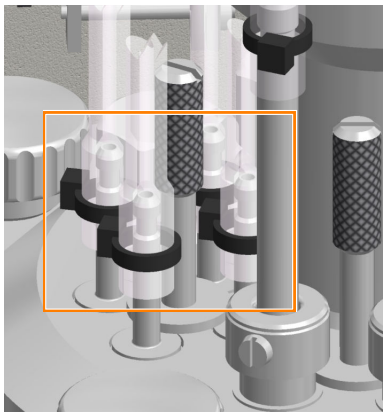
   Para encher (pelo botão **FILL**):

   - Lado direito = lado de sucção = mangueira para o frasco de reagente.
   - Lado esquerdo = lado de alimentação = mangueira para o vaso de cultivo.

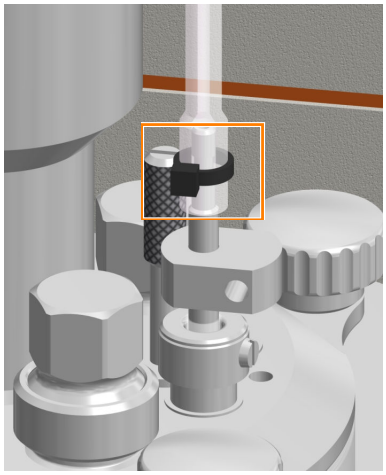
     Veja a seta do sentido de rotação.

4. Prenda com abraçadeiras de Nylon.

União entre bombas e vaso de cultivo

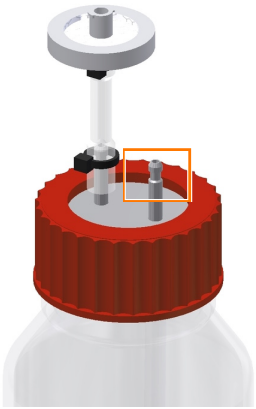


1. Insira as mangueiras de silicone para base, ácido e meio de cultivo nos adaptadores da porta de adição e/ou agulha(s) de alimentação e prenda com abraçadeiras de Nylon.



2. Encaixe a mangueira de silicone da bomba antiespuma no sensor de antiespuma instalado no vaso de cultivo e prenda com abraçadeira de Nylon.

União entre o frasco de reagente e a bomba



1. Encaixe os respectivos mangueiras de silicone nas conexões de mangueira livres de cada frasco de reagente e prenda com abraçadeiras de Nylon.
2. Feche as mangueiras de silicone com pinças o mais próximo possível das conexões de mangueira dos frascos de reagente, de modo que o reagente não possa entrar no vaso de cultivo.
3. Em seguida, certifique-se de que:
   - Cada um dos frascos de reagente esteja conectado com a bomba correta de acordo com seu conteúdo, por exemplo, base com bomba de base etc.
   - Os filtros estejam limpos e secos e a linha de mangueira curta esteja aberta.
4. Cubra levemente o filtro com papel alumínio.

7.1.21 Conexões de mangueira estéreis

Caso sejam utilizados outros vasos que somente podem ser conectados ao vaso de cultivo após a autoclavagem, por exemplo, vasos para o inóculo, ou frascos para amostragem etc., para a conexão estéril podem ser utilizados engates rápidos (macho/fêmea), conectores estéreis ou, em caso de uso de mangueiras soldáveis, um dispositivo de soldagem de mangueira.

Os conectores devem estar instalados no respectivo pedaço de mangueira antes da autoclavagem. Após a autoclavagem, os engates rápidos são conectados em uma cabine de segurança biológica. Os conectores estéreis e dispositivos de soldagem de mangueira permitem uma conexão estéril sem o uso de cabine de segurança biológica.

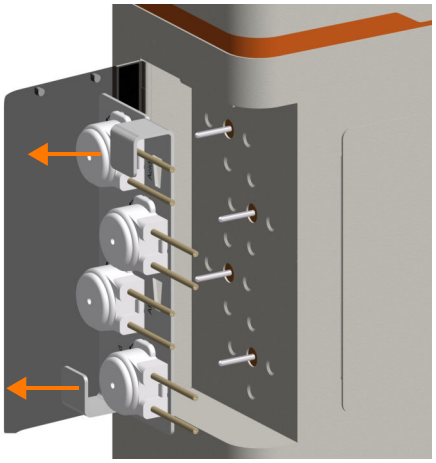
7.1.22 Ajustar bombas

Caso as bombas não sejam utilizadas com as configurações padrão, recomenda-se realizar previamente os respectivos ajustes no painel de controle. É possível, por exemplo, que desde o início do processo, os volumes alimentados sejam estimados e exibidos em ml. Para isso, o diâmetro da mangueira utilizada deve ser selecionado.

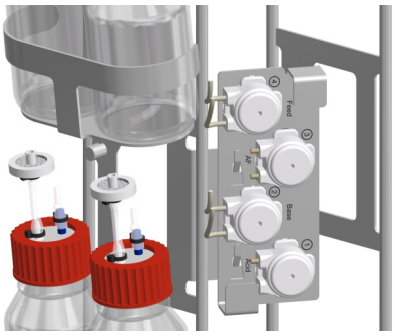
Para ver os detalhes sobre as bombas e possibilidades de ajuste, consulte ➦ Capítulo 9.7 “Grupo de parâmetros PUMPS” na página 168.

7.1.23 Desmontar as cabeças de bomba

Para desmontar as cabeças de bomba do dispositivo básico, proceda da seguinte forma:



1. Abra a cobertura da bomba.
2. Retire a placa de montagem com as cabeças de bomba dos eixos de acionamento segurando pelos dois apoios.



3. Encaixe a placa de montagem com as cabeças de bomba sobre o suporte da bomba no suporte do vaso.

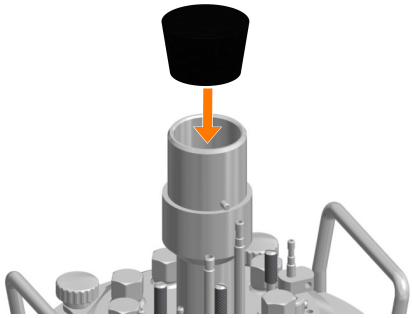
7.1.24 Instalação da rolha no cubo de transmissão da agitação

Para impedir que entre condensação no cubo de transmissão da agitação, a rolha cônico fornecido com o kit básico deve estar instalado durante a autoclavagem do vaso de cultivo.

AVISO

Perigo de danos materiais pela entrada de condensação no cubo de transmissão da agitação.

Sempre autoclavar o vaso de cultivo com a rolha do cubo de transmissão da agitação!



→ Insira a rolha na abertura do cubo de transmissão da agitação.

7.2 Autoclavar o vaso de cultivo

7.2.1 Lista de verificação antes da autoclavagem

Antes da autoclavagem, verifique e garanta os seguintes pontos:

Vaso de cultivo

N.º	Atividade	Outras informações	☑
1	Todos os O-rings necessários estão instalados.	➦ Capítulo 7.1.1, Página 84	☐
2	Todas as portas não utilizadas estão fechadas com plugues cegos.	➦ Capítulo 7.1.8, Página 90	☐
3	A conexão para inoculação apresenta septo e colar de fixação do septo e está fechada com plugue cego.	➦ Capítulo 7.1.12, Página 92	☐
4	O cubo de transmissão da agitação está equipado com rolha cônica.	➦ Capítulo 7.1.24, Página 109	☐
5	No vaso de cultivo há líquido (meio de cultura autoclavável ou aprox. 10 ml de água por litro do volume de trabalho).	➦ Capítulo 7.1.6, Página 88	☐

Frascos de reagente, mangueiras e bombas

N.º	Atividade	Outras informações	☑
1	Os frascos de reagente estão abastecidos exclusivamente com reagentes autoclaváveis, corretamente rotulados e unidos por meio de mangueiras com o vaso de cultivo e as cabeças de bomba.	➦ Capítulo 7.1.20, Página 104	☐
2	Os frascos de reagente estão dotados de filtros para compensação de pressão.		☐
3	Os frascos de reagente estão posicionados no suporte de frasco de reagente e as cabeças de bomba estão encaixadas com a placa de montagem no suporte da bomba.	➦ Capítulo 7.1.23, Página 108	☐

Sistema de amostragem Super Safe Sampler

N.º	Atividade	Outras informações	☑
1	No vaso de cultivo, o conjunto de válvulas está conectado ao tubo de imersão por meio de uma mangueira.	➦ Capítulo 7.1.17, Página 101	☐
2	O conjunto de válvulas está coberto com papel alumínio.		☐

Aspersor, gaseificação no head space, condensador

N.º	Atividade	Outras informações	☑
1	O aspersor está equipado com mangueira e filtro de entrada de ar.	➦ Capítulo 7.1.18, Página 103	☐
2	Versão para culturas celulares: o adaptador da porta de adição está equipado com mangueira e filtro de entrada de ar para a gaseificação no head space.	➦ Capítulo 7.1.19, Página 104	☐
3	O condensador está equipado com filtro da saída de gás novo e bem instalado.	➦ Capítulo 7.1.14, Página 94	☐

Filtros e mangueiras

N.º	Atividade	☑
1	Todos os filtros estão limpos, secos e levemente cobertos com papel alumínio.	☐
2	Não há extremidades de mangueiras abertas.	☐
3	Todas as emendas de mangueiras estão presas com abraçadeiras de mangueira ou abraçadeira de Nylon autoclavável para que não se soltem.	☐
4	As mangueiras dos frascos de reagente, amostragem e gaseificação estão presos com pinças.	☐
5	A mangueira do gás de saída NÃO está preso.	☐
6	As mangueiras estão íntegros, as linhas de mangueira não apresentam dobras e não estão propensas a dobras.	☐

Sensores

N.º	Atividade	Outras informações	☑
1	Todos os sensores necessários estão instalados e, se for o caso, calibrados.	➦ Capítulo 7.1.16, Página 96	☐
2	O sensor de antiespuma está instalado, com a profundidade de instalação ajustada e conectado com o respectivo frasco de reagente.	➦ Capítulo 7.1.16.4, Página 100 ➦ Capítulo 7.1.20, Página 104	☐
3	Os sensores de pH e pO_2 ou o sensor redox opcional NÃO estão cobertos com papel alumínio.		☐

7.2.2 Autoclavagem

Antes do início do cultivo, o vaso de cultivo é autoclavado de forma específica para o uso. O vaso de cultivo pode ser autoclavado com ou sem meio de cultura.

Para isso, atente-se para o seguinte:

- Nunca autoclavar o vaso de cultivo seco (➦ Capítulo 7.1.6 “Umedecer/encher vaso de cultivo” na página 88).
- Se for o caso, bombear para fora a água remanescente após a autoclavagem pelo tubo de imersão.
- Esterilize todos os componentes líquidos voláteis separadamente e adicione-os de maneira estéril após a autoclavagem.
- Caso o meio de cultura seja autoclavado no vaso de cultivo, se necessário, adicione água estéril posteriormente para compensar o volume.



Na autoclavagem de um vaso de cultivo vazio e seco não ocorre a formação de vapor. Assim, o resultado da esterilização não é garantido. Certifique-se de que haja no vaso de cultivo aprox. 10 ml de água por litro do volume total.

Para o transporte do vaso de cultivo até a autoclave, observe o seguinte:

- Sempre transporte o vaso de cultivo no suporte do vaso.
- Realize o transporte do vaso de cultivo para a autoclave e de volta sempre em dupla e, se necessário, com equipamento adequado.

ATENÇÃO

Dependendo da versão, dos acessórios e do nível de enchimento, o vaso de cultivo é muito pesado para ser carregado por apenas uma pessoa.

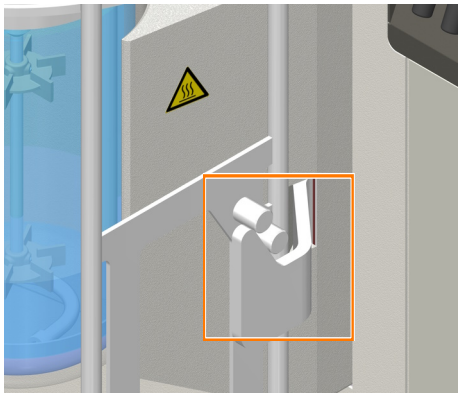
Para autoclavar o vaso de cultivo, proceda da seguinte forma:

1. Coloque o vaso de cultivo na autoclave.
2. Certifique-se de que o vaso de cultivo e o acessório não toquem na parede interna da autoclave.
3. Certifique-se de que o filtro da saída de gás está livre.
4. Insira o sensor de temperatura da autoclave no poço de imersão para sensor de temperatura.
5. Selecione o programa para líquidos.
6. Realize a autoclavagem do vaso de cultivo de acordo com o manual de instruções do fabricante da autoclave.

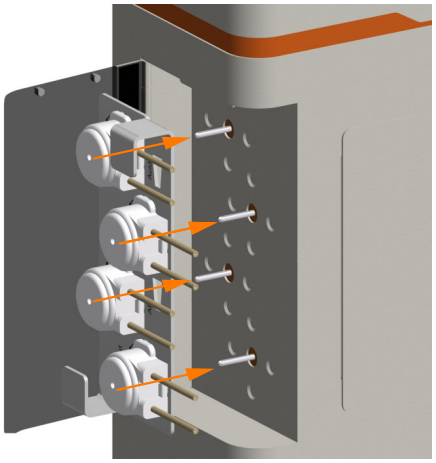
7.3 Conectar o vaso de cultivo e preparar o cultivo

Assim que o vaso de cultivo, incluindo seus acessórios, tiver esfriado o suficiente, ele pode ser colocado no dispositivo básico. Em seguida, podem ser estabelecidas as diversas conexões de cabos e mangueiras entre o dispositivo básico e o vaso de cultivo.

7.3.1 Pendurar o vaso de cultivo e instalar as cabeças de bomba



1. Pendure o suporte do vaso nos dois ganchos no adaptador do bloco térmico.
2. Retire a placa de montagem com as cabeças de bomba do suporte da bomba.



3. Se necessário, abra a tampa de cobertura das bombas no dispositivo.
4. Encaixe a placa de montagem com as cabeças de bomba nos eixos de acionamento e feche a tampa de cobertura das bombas.

7.3.2 Encher mangueiras de reagente

Para preparar as mangueiras de reagente para a operação, eles devem ser enchidos por meio das respectivas bombas. Isso pode ser feito pelo painel de controle, com a função **Fill**.

Antes de enchê-los, remova as pinças das mangueiras de reagente.

⚠ ATENÇÃO

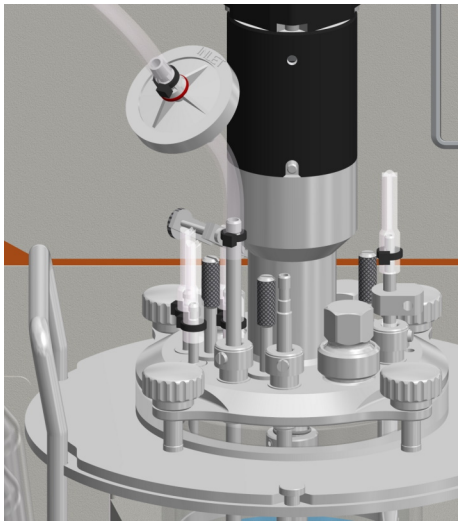
Em caso de uso de reagentes altamente corrosivos (ácidos e bases), é particularmente importante que sejam utilizados unicamente mangueiras adequadas, íntegras e que também estejam bem presas.

Além disso, o filtro da saída de gás não pode estar obstruído para que não ocorra aumento da pressão e para evitar que o reagente possa escapar devido ao rompimento das mangueiras.

Ao realizar o enchimento, atente-se para que, se possível, nenhum reagente alcance o vaso de cultivo.

Para obter mais detalhes sobre o enchimento, consulte ➦ Capítulo 9.7 “Grupo de parâmetros PUMPS” na página 168.

7.3.3 Conectar a gaseificação

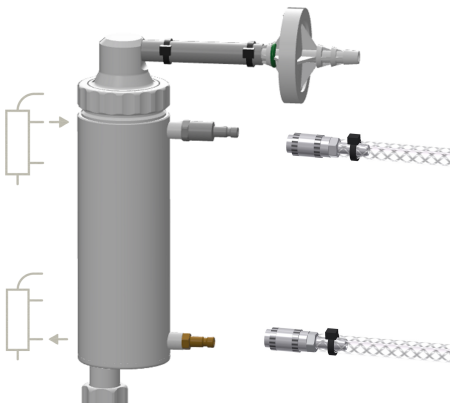


Para conectar o aspersor e o adaptador da porta de adição (gaseificação no head space na versão para culturas celulares), proceda da seguinte forma:

1. Remova o papel alumínio do filtro de entrada de ar.
2. Encaixe a mangueira de gaseificação do dispositivo básico no filtro de entrada de ar do aspersor e prenda com uma abraçadeira de Nylon.

   A figura à esquerda mostra como exemplo um filtro de entrada de ar para vaso de cultivo para microrganismos de 1,5 l.
3. Remova a pinça.
4. Gaseificação no head space: encaixe a mangueira de gaseificação do dispositivo básico no filtro de entrada de ar no adaptador da porta de adição e prenda com uma abraçadeira de Nylon.
5. Remova a pinça.

7.3.4 Conectar o condensador



Para conectar o condensador no dispositivo básico, proceda da seguinte forma:

1. Remova o papel alumínio do filtro da saída de gás.
2. Conecte as mangueiras de acordo com os símbolos no dispositivo básico:
   - Conecte o engate rápido da mangueira de saída de água no bocal de cima no condensador.
   - Conecte o engate rápido da mangueira de entrada de água no bocal de baixo no condensador.

7.3.5 Conectar o cold finger

Para conectar o cold finger opcional ao dispositivo básico, conecte as mangueiras para entrada e retorno de água por meio dos engates rápidos, atentando-se para o sentido do fluxo da água.

Para obter mais detalhes sobre o cold finger, consulte ➦ Capítulo 4.13 “Cold finger” na página 62.

7.3.6 Acoplar o motor

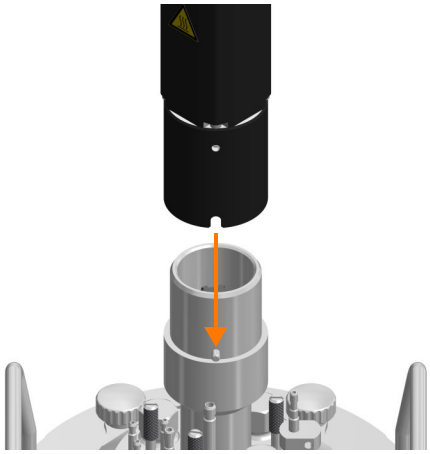
Na operação rotineira não é necessário conectar e desconectar o cabo do motor. O motor conectado na instalação, antes do cultivo precisa apenas ser acoplado.

AVISO

Caso o cabo do motor seja conectado ou desconectado do motor com o dispositivo básico ligado, existe o perigo de ocorrer um curto-circuito, o que danificaria o componente eletrônico.

Para detalhes sobre a conexão do cabo do motor, consulte ➦ Capítulo 6.4 “Conectar o cabo do motor” na página 78.

Para acoplar, proceda da seguinte forma:



Encaixe o motor com a ranhura na direção do pino no cubo de transmissão da agitação.

➡ O motor está travado em sua posição.

7.3.7 Encher o vaso de cultivo

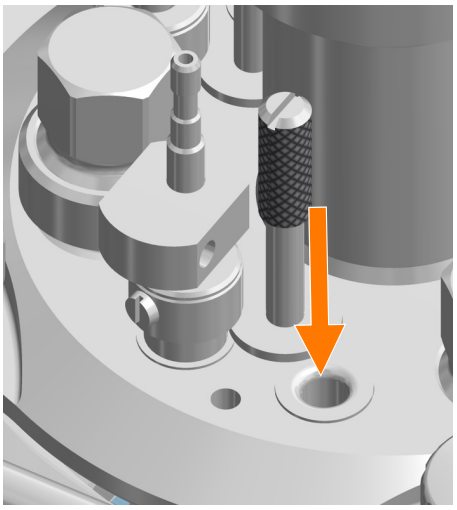
Conforme a aplicação, o vaso pode ser enchido após a autoclavagem. Para evitar a formação de espuma durante o enchimento, adicione o meio de cultura por um tubo de imersão. Para isso, proceda da seguinte forma:

1. Esterilize o meio de cultura separadamente.
2. Se for o caso, bombeie para fora a água remanescente no vaso de cultivo.
3. Faça a conexão de mangueiras estéril entre o vaso de cultivo e o recipiente do meio de cultura.
4. Bombeie a quantidade desejada do meio de cultura no vaso de cultivo.
5. Prenda a mangueira do meio de cultura e, se necessário, solde.
6. Desconecte o recipiente usado para transferir o meio de cultura do vaso de cultura; se necessário, guarde-o como frasco para posterior colheita ou descarte de resíduos.

Se o impelidor girar na superfície do meio de cultura, ocorre a formação de espuma. Por este motivo, ligue o impelidor apenas depois que ele estiver completamente coberto pelo meio de cultura.

7.3.8 Conectar o sensor de temperatura (Pt100)

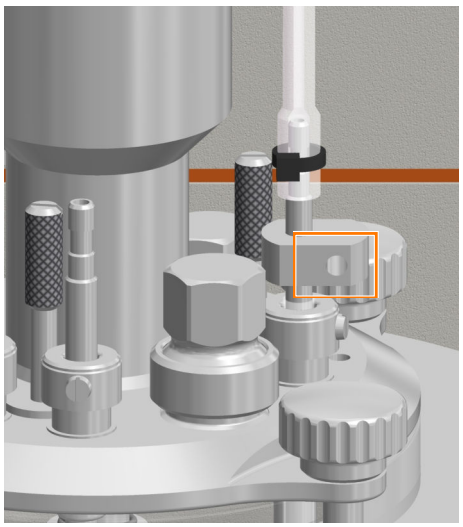
O sensor de temperatura não fica em contato direto com o meio de cultura.



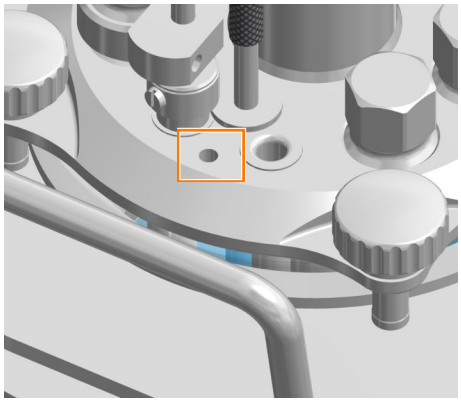
→ Introduza o sensor no poço de imersão na placa superior até o limite.

7.3.9 Conectar o sensor de antiespuma

Para conectar o sensor de antiespuma, os dois conectores banana do cabo do sensor devem ser encaixados da seguinte maneira:



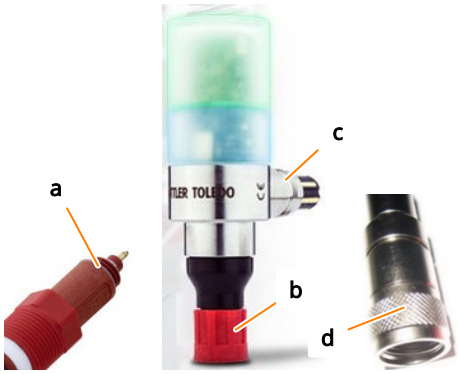
1. → Insira o conector banana vermelho no ponto de conexão no cabeçote do sensor.



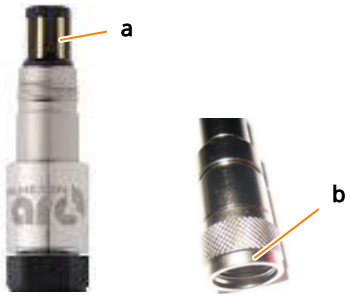
2. Insira o conector banana preto na ligação à terra na placa superior.

7.3.10 Conectar sensor de pH

Dependendo do sistema de medição de pH disponível, as conexões de sensor e de cabo dos sensores de pH são diferentes.



METTLER digital, Tipo InPro 3253i com transmissor para cabeçote M100	
Conexão do cabeçote do sensor (a)	ISM
Porta do cabo (d)	VP8
Transmissor para cabeçote M100: Conexão para sensor (b)	
Transmissor para cabeçote M100: Conexão para cabo (c)	



HAMILTON digital, Tipo Easyferm Plus ARC	
Conexão do cabeçote do sensor (a)	VP8
Porta do cabo (b)	VP8

7.3.11 Conectar sensor de pO_2

Dependendo do sistema de medição de pO_2 disponível, as conexões de sensor e de cabo dos sensores de pO_2 são diferentes.



METTLER digital, Tipo InPro6860i	
Conexão do cabeçote do sensor (a)	VP8
Porta do cabo (b)	VP8



HAMILTON digital, Tipo Visiferm RS485-ECS	
Conexão do cabeçote do sensor (a)	VP8
Porta do cabo (b)	VP8

7.3.12 Calibrar sensor de pO_2

Normalmente, uma calibração de 1 ponto a 100 % é suficiente para uma medição exata e deveria ser novamente realizada antes de todo cultivo. Se necessário, existe também a possibilidade de calibração de 2 pontos em 100 % e 0 %.

Para obter mais detalhes sobre a calibração, consulte ➦ Capítulo 9.8.3 “Calibrar sensor de pO_2” na página 181.

7.3.13 Verificar mangueiras e conexões de mangueiras

Antes de cada cultivo, verifique e garanta os seguintes pontos:

- As mangueiras não apresentam dobras e não estão propensas a dobras.
- As mangueiras estão íntegrss e não apresentam vulnerabilidades.
- As mangueiras e conexões para gás não apresentam vazamentos.
- As linhas de mangueiras são tão curtas quanto possível.
- As mangueiras estão presas com abraçadeiras de Nylon ou abraçadeiras de mangueira.
- Somente mangueiras de pressão fornecidos pela fabricante do dispositivo são utilizados como redes de distribuição (água, gás) nas conexões entre o edifício e o dispositivo.

8 Cultivo

Nos capítulos a seguir serão descritos trabalhos que normalmente devem ser realizados no contexto de um cultivo. De modo geral, isso inclui:

- Preparar o meio de cultura (iniciar o Batch)
- Amostragem
- Inoculação
- Colheita
- (Encerrar o Batch), eventualmente, esvaziar o vaso
- Autoclavar vaso de cultivo e acessórios

O pré-requisito para o primeiro ponto é que o vaso de cultivo, incluindo os acessórios, esteja autoclavado, frio e conectado ao dispositivo básico. Todas as conexões de cabos e mangueiras entre o dispositivo e o vaso de cultivo, incluindo frascos de reagente, estejam estabelecidas, as cabeças de bomba estejam instaladas e as mangueiras de reagente estejam abastecidos. Dependendo das especificações definidas pelo usuário, é necessário que o sensor de pO_2 já esteja calibrado.

8.1 Preparar o meio de cultura

Antes da primeira amostragem, que normalmente acontece como "amostra zero" antes da inoculação, e antes da inoculação em si, o meio de cultura deve ser aquecido até a temperatura desejada. Se necessário, a concentração de pO_2 e o pH são ajustados. O tempo necessário para isso depende do volume de trabalho. Para isso, ajuste os valores de referência desejados para os respectivos parâmetros no painel de controle e ligue, isto é, inicie o bioprocesso (Batch).

Dependendo das especificações definidas pelo usuário, o sensor de pO_2 é calibrado antes da entrada do meio de cultura ou depois, no meio de cultura preparado (⮩ Capítulo 9.8.3 "Calibrar sensor de pO_2" na página 181).

⚠ CUIDADO

Se não ocorrer compensação de pressão através de uma abertura da placa superior ou do condensador instalado, durante o cultivo pode ocorrer sobrepressão no vaso de cultivo devido a aquecimento, gaseificação ou, se for o caso, a processos de fermentação.

– Mantenha SEMPRE aberta a linha de saída de gás (pedaço de mangueira no condensador com filtro da saída de gás fixado) .
– Utilize apenas filtro da saída de gás limpo e seco.

8.2 Amostragem

Para obter material para a análise offline, as amostras são retiradas do vaso de cultivo.

Pela função **SAMPLE NOW** no painel de controle, a amostragem pode ser registrada eletronicamente no livro de logs e receber uma ID de amostra (➥ Capítulo 9.1.5 “SAMPLE NOW” na página 136)

O método de amostragem pode variar devido às diferentes análises que o operador realiza.

A seguir será descrita a amostragem com o sistema de amostragem padrão Super Safe Sampler.

Antes de iniciar, observe o seguinte:

⚠ ATENÇÃO

Em caso de falha mecânica da válvula de amostragem, pode ocorrer a saída de solução de cultura do vaso. Em caso de aplicações com organismos patogênicos, isso pode provocar graves danos à saúde.

- Em trabalhos com organismos patogênicos, sempre prender a mangueira de amostragem adicionalmente com uma pinça de metal.
- Remova a pinça somente durante a amostragem.
- Antes de remover a seringa da válvula de amostragem, coloque a pinça novamente.

⚠ ATENÇÃO

Conexões roscadas soltas nos componentes podem permitir que ar não estéril entre ou que ocorra uma contaminação do ambiente.

Antes e depois da autoclavagem: Verifique se todas as conexões roscadas estão firmes e, se necessário, aperte manualmente com cuidado.

Se o processamento subsequente da amostra for asséptico, utilize uma seringa estéril e tampa estéril.

Para obter mais detalhes, consulte também ➥ Capítulo 4.15 “Sistema de amostragem Super Safe Sampler” na página 64.

Retirar a amostra

1. Verifique se todas as conexões roscadas do conjunto de válvulas estão firmes. Se necessário, aperte suavemente as conexões roscadas com dois dedos.



2. Remova a pinça da mangueira de amostragem.
3. Se for o caso: remova a tampa.
4. Se desejado: desinfete a válvula de amostragem.
5. Abra a seringa Luer Lock na válvula de amostragem.



6. Puxe o êmbolo da seringa para retirar o volume de amostra desejado.
7. Caso o tubo de imersão tenha sido higienizado com ar, inicialmente será sugado ar. Remova-o da seguinte forma:
   - Feche a seringa do conjunto de válvulas.
   - Segure a seringa com o êmbolo para baixo, de modo que o meio de cultura disponível permaneça na seringa.
   - Pressione o ar para fora da seringa.
   - Abra a seringa na válvula de amostragem.
   - Faça a sucção novamente.
8. Coloque a pinça na mangueira de amostragem.

Limpar tubo de imersão com ar estéril

O tubo de imersão e a mangueira de amostragem podem ser enchidos com ar estéril após a amostragem.

Utilize apenas uma seringa seca e limpa para evitar o entupimento do filtro estéril. Essa seringa pode ser reutilizada quantas vezes for desejado, uma vez que o ar é introduzido passando por um filtro estéril.



1. Encaixe a seringa na mangueira do filtro estéril e pressione ar para dentro.

   O meio de cultura restante na mangueira e no tubo de imersão é empurrado de volta para o vaso.

2. Solte a seringa do filtro estéril para enchê-la novamente com ar.

3. Repita as etapas de trabalho 1 e 2 até que subam bolhas do tubo de imersão.

Remover o líquido residual do sistema



1. Segure a seringa com a amostra para baixo e puxe o êmbolo para trás.

   Desse modo, o fluido restante será removido, com exceção de poucos µl.



2. Segure a válvula de amostragem com uma mão e, com a outra, gire a seringa para soltar.

3. Se desejado: coloque a tampa sobre a válvula de amostragem e sobre a seringa com amostra.

8.3 Inoculação

Pré-requisitos

Antes da inoculação, verifique e garanta os seguintes pontos:

- O meio de cultura foi abastecido.
- Substâncias voláteis esterilizadas separadamente foram adicionadas.
- Os frascos de reagente estão conectados às bombas e ao vaso de cultivo e abastecidos com reagente e solução nutritiva suficientes para o tempo de duração do cultivo.
- As mangueiras dos frascos de reagente estão abastecidos.
- A temperatura de operação correta foi alcançada.
- A velocidade de agitação necessária foi ajustada.
- Os sensores estão calibrados e a regulagem foi configurada corretamente (eventualmente, ainda não ativados).
- Os utensílios para a inoculação, bem como o recipiente com o inóculo, estão preparados.
- Todas as pinças (exceto do sistema de amostragem) foram removidas.

Métodos

Existem diferentes métodos para adicionar meio de cultura ou inóculo antes e durante o cultivo.

- Em pequenos volumes, com seringa através do septo.
- Pelo adaptador da porta de adição do frasco de reagente. Para este método, é necessária uma conexão de mangueiras estéril.
- Pelo tubo de imersão do frasco de reagente. Para este método, é necessária uma conexão de mangueiras estéril.

Estes métodos serão descritos a seguir.

Os utensílios para a inoculação com seringa são acessórios padrão do dispositivo. Este tipo de inoculação é indicado para todos os tamanhos de vaso do dispositivo em questão.

8.3.1 Inoculação com seringa

1. Puxar a quantidade necessária de inóculo com a seringa.
2. Desrosquear o plugue cego do colar de fixação do septo.

   Como possível proteção adicional contra contaminação: Antes de aplicar, pingar algumas gotas de etanol (70 %) sobre o septo.
3. Perfure o septo e injete o inóculo.
4. Remova a agulha do septo e feche o colar de fixação do septo com o plugue cego.

8.3.2 Inoculação por tubo de imersão/adaptador da porta de adição

1. Encha o recipiente preparado com o inóculo de forma estéril.
2. Faça a conexão de mangueiras estéril com o tubo de imersão/ adaptador da porta de adição.
3. Deixe a quantidade desejada de inóculo fluir para dentro do vaso de cultivo. Se necessário, utilize uma bomba.
4. Prenda a mangueira com a pinça e, se necessário, solde.

8.4 Colheita

No final do cultivo, a cultura pode ser colhida.

Para evitar uma possível sedimentação da cultura, é possível ligar a função de agitação durante a colheita. Em caso de culturas sensíveis, se necessário, manter a gaseificação ativada. No entanto, todos os outros parâmetros devem estar desligados, desde que não haja outras especificações definidas pelo usuário.

Para a colheita, existem as seguintes possibilidades:

- Transvasar: Para isso, transferir o conteúdo do vaso para outro recipiente em uma cabine de segurança biológica.
- Bombear por meio de conexão de mangueira estéril. Para isso, proceda da seguinte forma:

1. Conecte de forma estéril a mangueira no tubo de imersão com o vaso que receberá a colheita.
2. Conecte a mangueira em uma das bombas do dispositivo ou em uma bomba externa.
3. Bombeie a quantidade de cultura desejada para o novo vaso.



Ligue o agitador apenas depois que o impelidor estiver completamente coberto pelo meio de cultura, caso contrário, ocorrerá a formação de espuma.

4. Desligue todos os parâmetros e interrompa o Batch (bioprocesso) no painel de controle.



Sempre interrompa o Batch em andamento por meio do painel de controle. Caso seja acionando o interruptor de alimentação, o resultado se assemelha a uma falha de energia. Isso significa que, ao ligar novamente, o Batch continua do ponto em que ele foi interrompido. O mesmo vale para o controle pelo eve®, a plataforma de software para bioprocessos.

8.5 Esvaziar o vaso de cultivo

Para esvaziar o vaso de cultivo, estão disponíveis as mesmas possibilidades apresentadas para a colheita (➥ Capítulo 8.4 “Colheita” na página 126).

Caso a cultura deixe de ser utilizada, ela deverá ser inativada conforme as instruções internas do operador (por exemplo, por autoclavagem ou diminuição do valor de pH) e, em seguida, ser descartada de forma ambientalmente correta de acordo com as diretrizes locais.

Caso o vaso de cultivo deva ser autoclavado antes da limpeza, recomenda-se realizar a autoclavagem do vaso de cultivo cheio de água para facilitar a limpeza posterior.

8.6 Esvaziar mangueiras de reagente

As mangueiras de reagente devem ser completamente esvaziados e devem estar livres de resíduos de ácido e base antes que o vaso de cultivo seja autoclavado. O esvaziamento das mangueiras de reagente é feito pela respectiva bomba, podendo ser feito manualmente ou com controle de tempo no painel de controle.

AVISO

Resíduos de ácidos e bases nas mangueiras de reagente durante a autoclavagem podem causar danos nas cabeças de bomba.

- Antes da autoclavagem, esvazie completamente todas as mangueiras de reagente.
- Após esvaziar as mangueiras de reagente, lave minuciosamente com água.

No caso de uso de agulha(s) de alimentação ao invés de adaptador da porta de adição, ao esvaziar as mangueiras, caso o vaso não tenha sido esvaziado previamente, o conteúdo do vaso é bombeado simultaneamente de volta para o frasco de reagente.

8.7 Autoclavar o vaso de cultivo após o cultivo

Dependendo das instruções internas, o vaso de cultivo, juntamente com todos os acessórios, deve ser autoclavado após ser esvaziado e antes de ser limpo. Nesse caso, observe e siga as mesmas instruções de segurança utilizadas na autoclavagem antes do cultivo.

Antes de iniciar, certifique-se de que:

- No vaso de cultivo há líquido (meio de cultura autoclavável ou aprox. 10 ml de água por litro do volume de trabalho).
- O reagente e a solução nutritiva foram bombeados para fora das mangueiras.
- O dispositivo está desligado.
- O motor está frio (versão para microrganismos).

Proceda da seguinte forma:

1. Prenda as mangueiras dos frascos de reagente.
2. Prenda a mangueira do aspersor e, se for o caso, a mangueira da gaseificação no head space.
3. Desligue todas as conexões de cabos e mangueiras entre o dispositivo básico e o vaso de cultivo:
   - desacople o motor e deixe-o ao lado.
   - Desconecte o cabo do sensor.
   - Retire o sensor de temperatura do poço de imersão.
   - Desconecte as mangueiras da entrada e da saída de água do condensador.
   - Desconecte a mangueira de gaseificação (ligado ao dispositivo básico) do filtro de entrada de ar no aspersor e do filtro de entrada de ar no adaptador da porta de adição para gaseificação no head space (para culturas celulares).
4. Cubra levemente todos os filtros com papel alumínio.

AVISO

Perigo de dano aos sensores de pH e pO_2 (bem como do sensor Redox opcional).

Cobrir os cabeçotes de sensores com papel alumínio durante a autoclavagem pode levar ao acúmulo de água embaixo do papel e, dessa forma, danificar os contatos no cabeçote do sensor.

NÃO cobrir os cabeçotes de sensor com papel alumínio durante a autoclavagem.

5. Insira a rolha na abertura do cubo de transmissão da agitação.

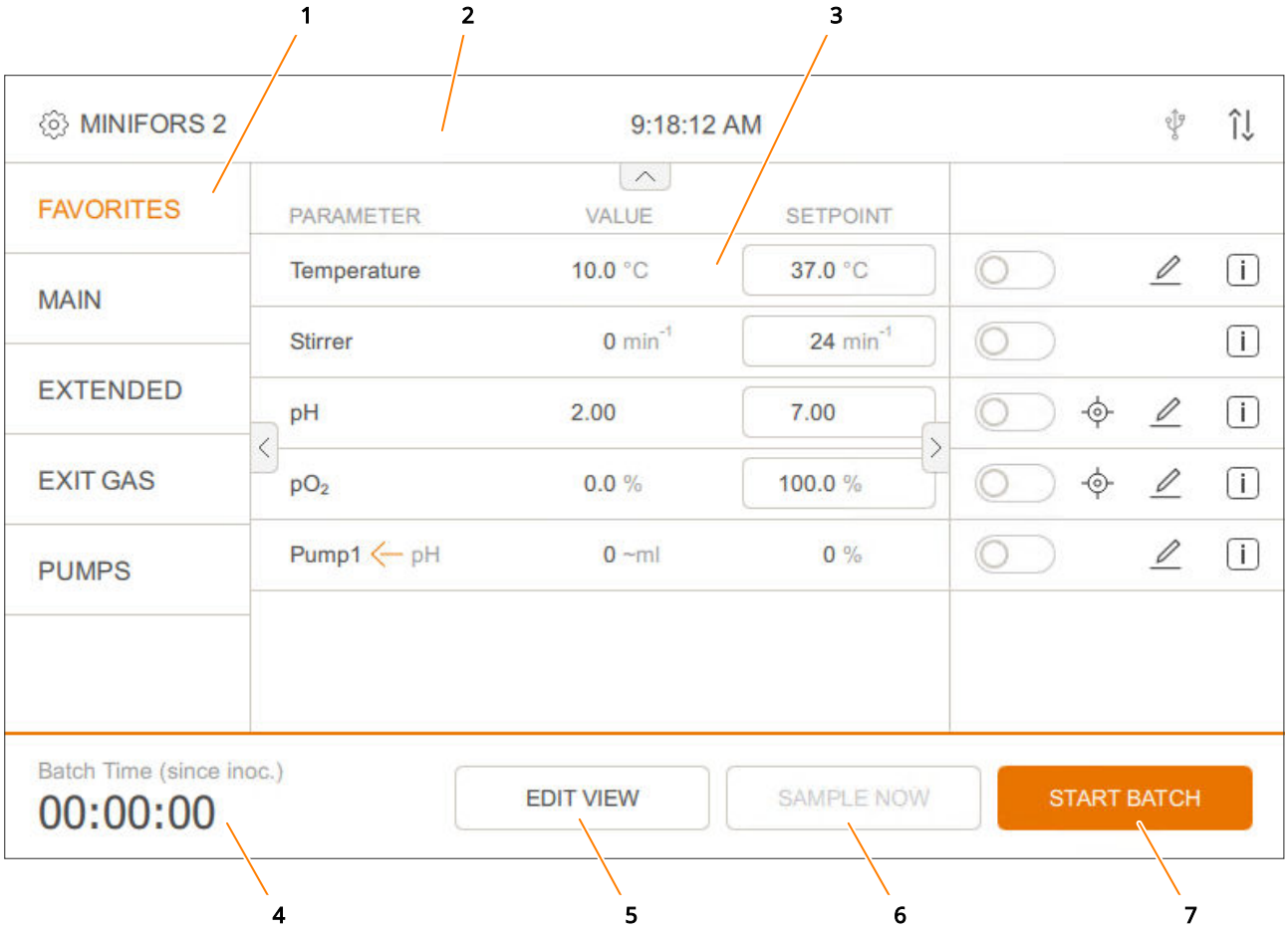
> **AVISO**
>
> Perigo de danos materiais pela entrada de condensação no cubo de transmissão da agitação.
>
> Sempre autoclavar o vaso de cultivo com a rolha do cubo de transmissão da agitação!

6. Abra a cobertura da bomba.
7. Remova a placa de montagem com as cabeças de bomba dos eixos de acionamento no dispositivo básico e encaixe no suporte da bomba.
8. Verifique e certifique-se de que o filtro da saída de gás esteja livre e seco e que a mangueira do gás de saída esteja ABERTO.
9. Introduza o sensor de temperatura da autoclave no poço de imersão no vaso de cultivo e realize a autoclavagem do vaso de cultivo.

9 Manuseio

9.1 Estrutura da tela, operação por menus e comandos

9.1.1 Visão geral



1 Lado esquerdo com menus de seleção para configurações do sistema ou grupos de parâmetros
2 Cabeçalho com indicadores de status
3 Tela principal
4 Indicação do tempo do Batch (desde a inoculação) e possíveis alarmes
5 Botão para seleção da exibição de parâmetro
6 Botão de registro da hora para amostragem(ns)
7 Botão com função alternada para início do Batch, registro da hora da inoculação e interrupção do Batch

Cabeçalho com indicadores de status



14:06:45





Os seguintes símbolos e indicações podem ser encontrados no cabeçalho:

- Símbolo de *configurações*: para alternar entre a opção de menu para configurações do sistema e grupos de parâmetros
- Indicação da hora atual
- Indicação de dispositivo USB conectado
- Indicação de conexão ativa com um software SCADA

Indicação de alarme



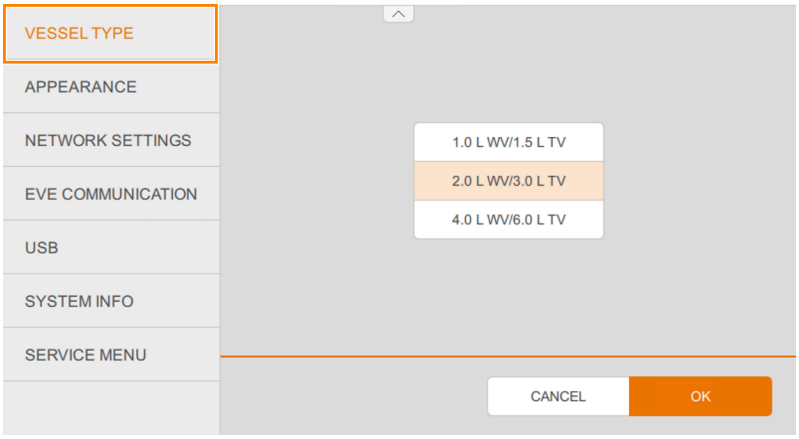
Em caso de acionamento de alarmes (alarme do dispositivo ou alarme de parâmetro), isso é sinalizado por meio de um ponto de exclamação vermelho com fundo branco em um quadro vermelho. Toque sobre o símbolo ou deslize para cima para abrir o menu de alarme (➥ Capítulo 9.10 “Alarme – Menu Equipment Alarm” na página 188).

9.1.2 Tela principal

Dependendo do menu selecionado no lado esquerdo da tela, a tela principal apresenta diferentes informações.

Menus para configurações do sistema

Exemplo: Menu *VESSEL TYPE* para configuração do tamanho do vaso.

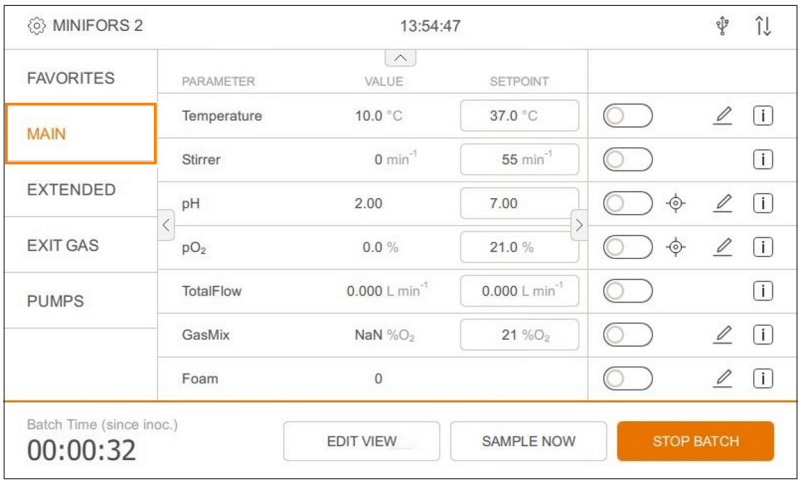


Dependendo do menu selecionado, no rodapé do menu são apresentados os botões **CANCEL** e **OK** ou apenas **OK**:

- **OK** salva as alterações e fecha o menu.
- **CANCEL** fecha o menu sem alteração.

Grupos de parâmetros

Exemplo: Grupo de parâmetro *MAIN* com valores atuais na coluna *VALUE* e campos de entrada para valores de referência na coluna *SETPOINT*.



Menus e grupos de parâmetros ativos



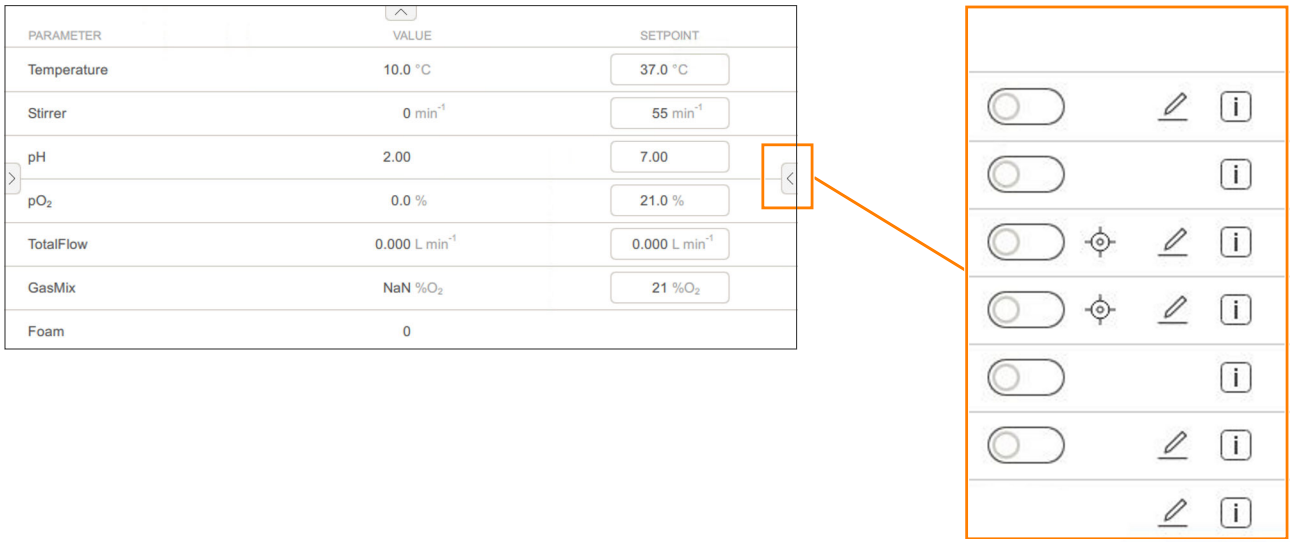
Todos os menus e grupos de parâmetros podem ser selecionados com um toque. O menu ou o grupo de parâmetros selecionado é destacado por uma mudança de cor do título do menu ou do grupo de preto para laranja.

Exemplo à esquerda: Grupo de parâmetros *MAIN*

Abrir e fechar área

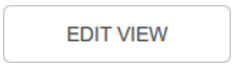
Por meio dos botões de seta na margem da tela principal, partes das indicações do menu ou da tela podem ser exibidas ou ocultadas.

A figura a seguir mostra como exemplo o menu com as opções de parâmetros que se tornam visíveis após pressionar o botão de seta na margem direita da tela (imagem acima).

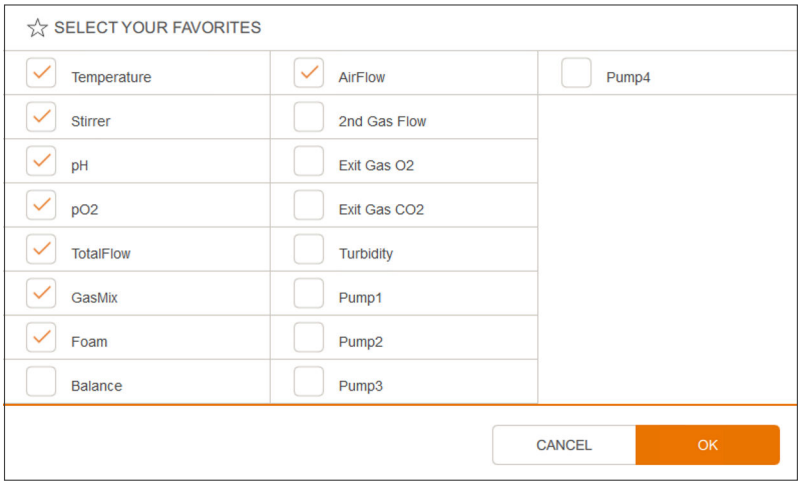


Ao invés dos botões de seta, também é possível alterar as respectivas indicações na tela deslizando o dedo sobre a tela para a direita, a esquerda, para cima ou para baixo.

9.1.3 EDIT VIEW



EDIT VIEW abre um menu com todos os parâmetros disponíveis. Marcando as caixas de seleção aqui, podem ser selecionados, no máximo, 8 parâmetros que deverão ser exibidos no grupo de parâmetros *FAVORITES*.



- **OK** confirma a seleção e fecha o menu.
- **CANCEL** fecha o menu sem alteração.

9.1.4 START BATCH / INOCULATE / STOP BATCH



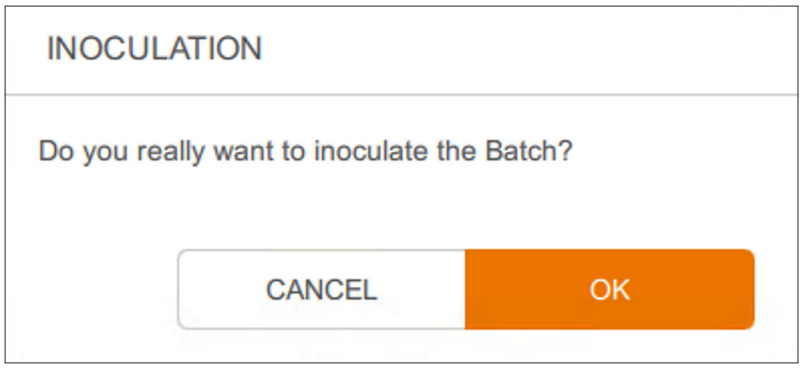
Ao pressionar o botão **START BATCH**, a fase de preparação do Batch (bioprocesso) é iniciada. O controlador é ativado. Ao mesmo tempo, as configurações dos parâmetros atuais são protocoladas em um arquivo de registro e a gravação dos valores atuais é iniciada.

Os arquivos de registro podem ser exportados para um dispositivo USB.



Agora, o botão muda a função para **INOCULATE**. Nesta fase do processo, os parâmetros podem ser ajustados manual e individualmente.

Quando todas as preparações estiverem concluídas, a inoculação pode ser realizada. Após pressionar **INOCULATE**, uma caixa de diálogo é exibida questionando se a inoculação realmente deve ocorrer.



- **CANCEL** interrompe o procedimento de inoculação sem alteração.
- **OK** inicia o Batch. Depois de confirmar com o botão **OK**, o tempo do Batch começa a ser contado.



Agora, o botão muda a função para **STOP BATCH**.

Após pressionar **STOP BATCH**, uma caixa de diálogo é exibida questionando se o Batch realmente deve ser interrompido e avisando que, com isso, todos os parâmetros serão desligados.



- **CANCEL** cancela o procedimento de interrupção sem alteração.
- **OK** encerra o Batch, todos os parâmetros são desligados e o controlador é desativado. A gravação dos valores atuais é encerrada, o botão volta a apresentar a função **START BATCH**.

O *Batch Time* permanece visível até que um novo Batch seja iniciado ou que o dispositivo seja desligado pelo interruptor de alimentação.

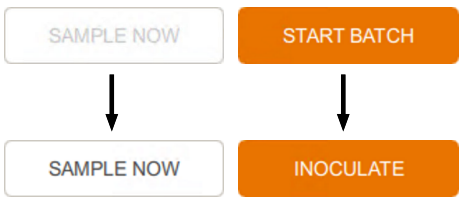
9.1.5 SAMPLE NOW



Caso uma amostra deva ser retirada manualmente do vaso de cultivo, isso pode ser sinalizado para o biorreator pressionando **SAMPLE NOW**. Dessa maneira, a amostragem é protocolada e fica visível nos arquivos de registro referentes ao Batch (➥ Capítulo 9.2.6 “USB – exportação e importação de dados via dispositivo USB” na página 144).

Caso o biorreator esteja conectado à plataforma de software para bioprocessos eve®, nela é automaticamente apresentada uma *offline sample*.

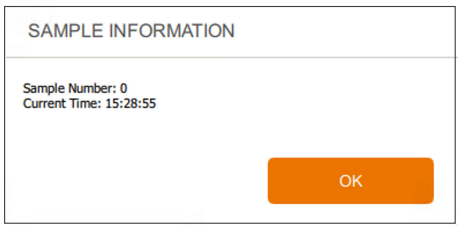
Para obter detalhes sobre o procedimento de uma amostragem conforme o processo, consulte ➥ Capítulo 8.2 “Amostragem” na página 122.



A função do botão **SAMPLE NOW** é ativada somente depois de pressionar **START BATCH**. Isso significa que ela somente pode ser utilizada durante um Batch.



Para todas as amostras, pelo **SAMPLE NOW** são gerados números consecutivos que, juntamente com o tempo do Batch desde a inoculação, são protocolados como registro de hora. Isso significa que uma caixa de diálogo de informações é exibida indicando há quanto tempo o Batch está em andamento desde a inoculação (*Batch Time....*) e quantas amostras (*Sample Number.....*) foram retiradas ou quantas vezes **SAMPLE NOW** foi pressionado desde a ativação em **START BATCH**.

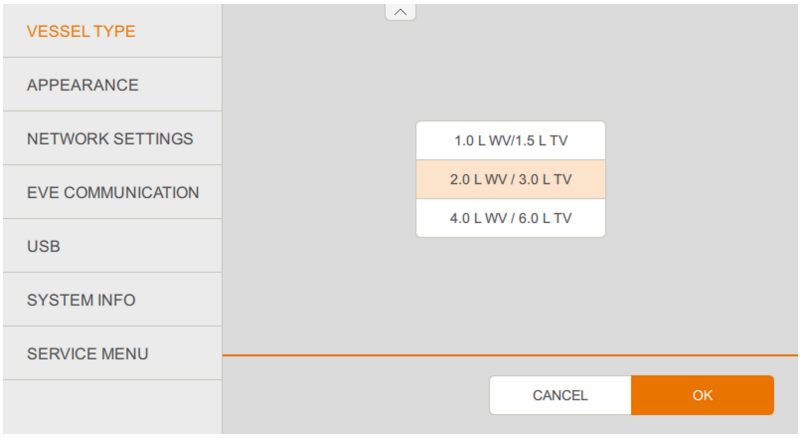


Caso a amostragem ocorra antes da inoculação, ao invés do tempo do Batch desde a inoculação é registrada a hora atual (*Current Time*) e não ocorre a numeração das amostras.

9.2 Menus para configurações do sistema

9.2.1 Visão geral

Existem sete menus para as configurações do sistema, dos quais cinco estão acessíveis para o operador.

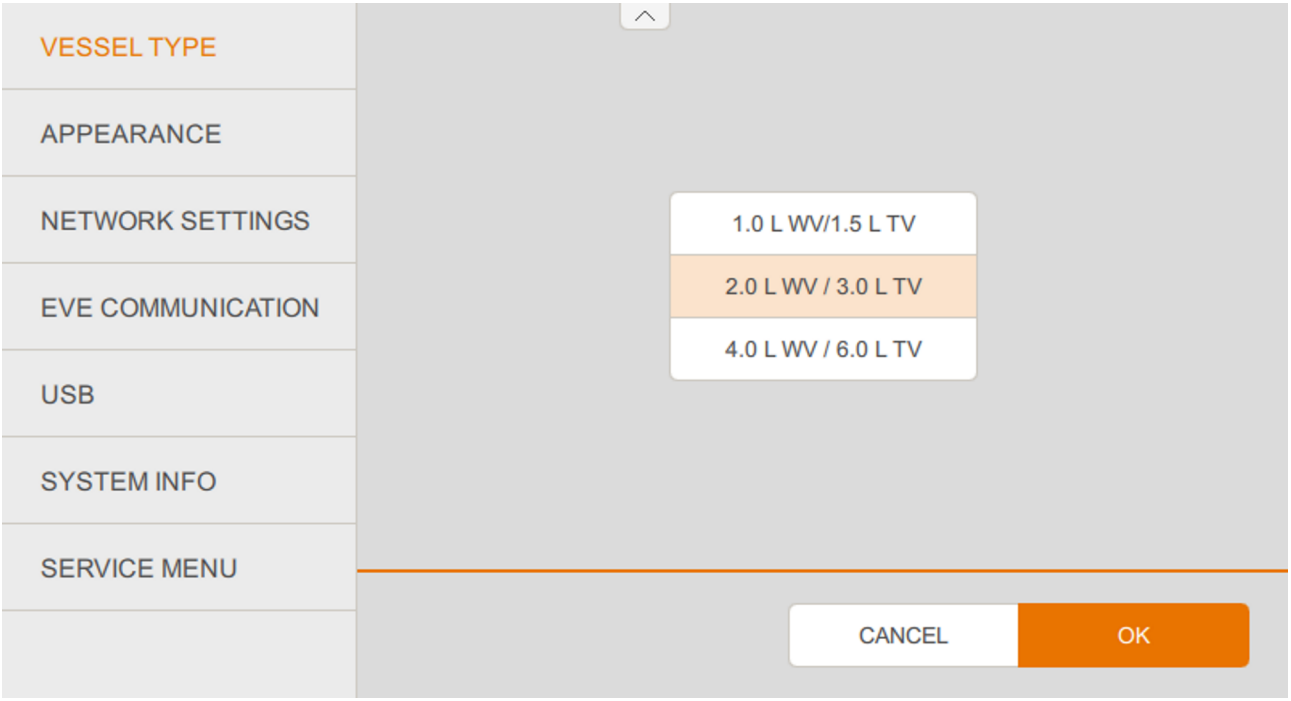


- **VESSEL TYPE**: seleção do vaso de cultivo utilizado
- **APPEARANCE**: configurações de tela, incluindo idioma e data/hora
- **NETWORK SETTINGS**: configuração de rede
- **EVE COMMUNICATION**: configuração do servidor OPC UA para a comunicação com a plataforma de software para bioprocesso eve® da fabricante do dispositivo.
- **USB**: exportar dados para um dispositivo USB ou carregar atualizações e pacotes adicionais a partir de dispositivo USB.
- **SYSTEM INFO**: informações, como versão do sistema, versão do controlador, tempo de execução do sistema etc.
- **SERVICE MENU**: funções para parceiros de serviço autorizados da fabricante do dispositivo, acessível apenas com a respectiva senha.

Dependendo do menu selecionado, no rodapé do menu são apresentados os botões **CANCEL** (sair do menu sem alteração) e **OK** (salvar a alteração e sair do menu) ou apenas **OK**.

9.2.2 VESSEL TYPE – selecionar vaso de cultivo

No menu *VESSEL TYPE* é configurado o vaso de cultivo utilizado. Existem três tamanhos de vaso de cultivo.

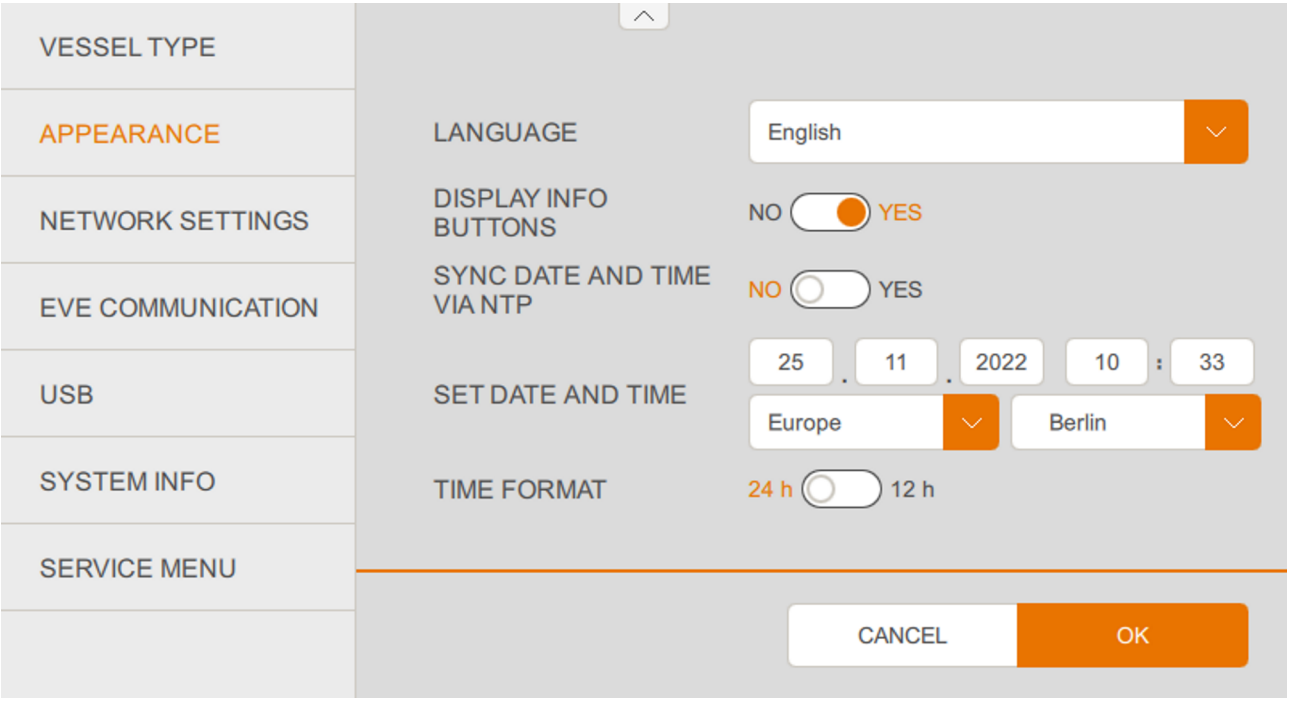


AVISO

Com a seleção do vaso de cultivo utilizado, em segundo plano são configurados os valores-limite permitidos para cada um dos tamanhos de vaso, assim como as definições de regulagens. Um tamanho de vaso ajustado incorretamente pode resultar em um comportamento indesejado da regulagem.

9.2.3 APPEARANCE – configurações de tela

No menu *APPEARANCE* são realizadas diferentes configurações de tela.

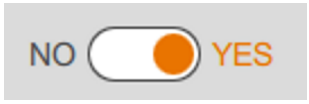


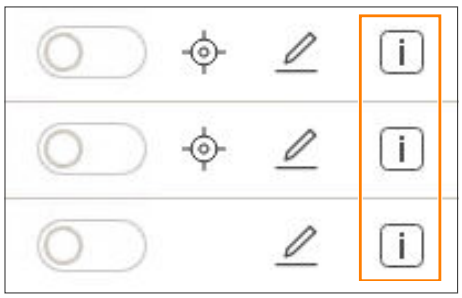
LANGUAGE

Seleção do idioma de exibição.

O idioma de exibição desejado é selecionado através da lista suspensa. A indicação dos idiomas na lista suspensa é sempre em inglês.

DISPLAY INFO BUTTONS

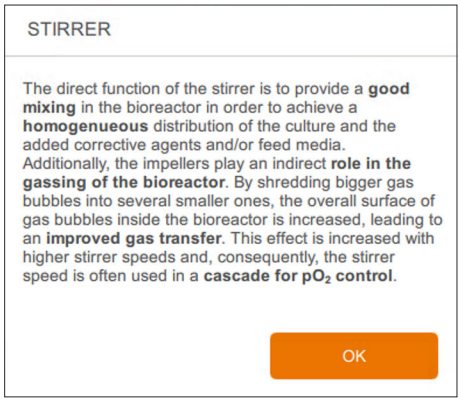




Ativar ou desativar a ajuda na tela.

A indicação dos botões de informação para a ajuda na tela sobre os diferentes parâmetros é desativada através do botão (*NO*) ou ativada através de (*YES*).

Caso a indicação esteja ativada, os botões de informação aparecem também na tela principal, no menu oculto com as opções de parâmetros, conforme o recorte do menu à esquerda.



Após pressionar um botão de informação, uma caixa de diálogo com informações básicas sobre o parâmetro selecionado é exibida, conforme o exemplo à esquerda: Parâmetro *STIRRER*

SYNC DATE AND TIME VIA NTP

Caso essa função seja ativada, a tela sensível ao toque sincroniza sua data e hora com um servidor de rede (NTP) disponível e configurado na rede.

Neste caso, a data e a hora do biorreator não podem ser ajustadas manualmente (*SET DATE AND TIME*).

SET DATE AND TIME

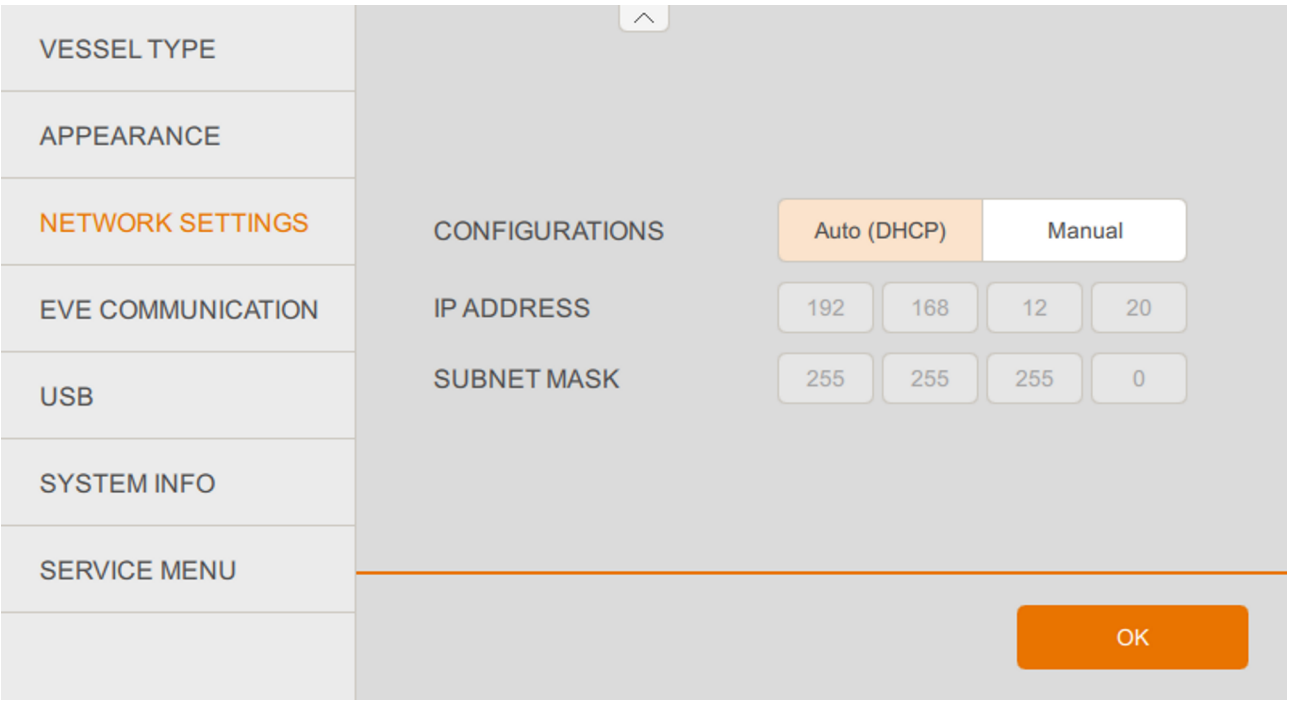
Ajustar a data e a hora. A seleção ou a entrada somente é possível desde que *SYNC DATE AND TIME VIA NTP* não esteja ativado.

TIME FORMAT

Alternar o formato de exibição da hora entre 12 h e 24 h.

9.2.4 NETWORK SETTINGS – configurações de rede

No menu *NETWORK SETTINGS* é configurada a conexão de rede do biorreator.



Caso o biorreator deva ser integrado a uma rede existente, as especificações dessa rede devem ser seguidas e suas respectivas configurações devem ser utilizadas. Informe-se a respeito com o administrador da sua rede.

CONFIGURATIONS

Definir se a conexão de rede deve ser configurada automaticamente (**Auto (DHCP)**) ou se deve ser definida manualmente (**Manual**).

Para a configuração automática pelo protocolo DHCP é necessário um servidor DHCP na rede. Informe-se a respeito com o administrador da sua rede.

IP ADDRESS

Na configuração automática (*Auto (DHCP)*), mostra o endereço IP atribuído ou, na configuração manual (*Manual*), pode ser utilizado para inserir o endereço IP.

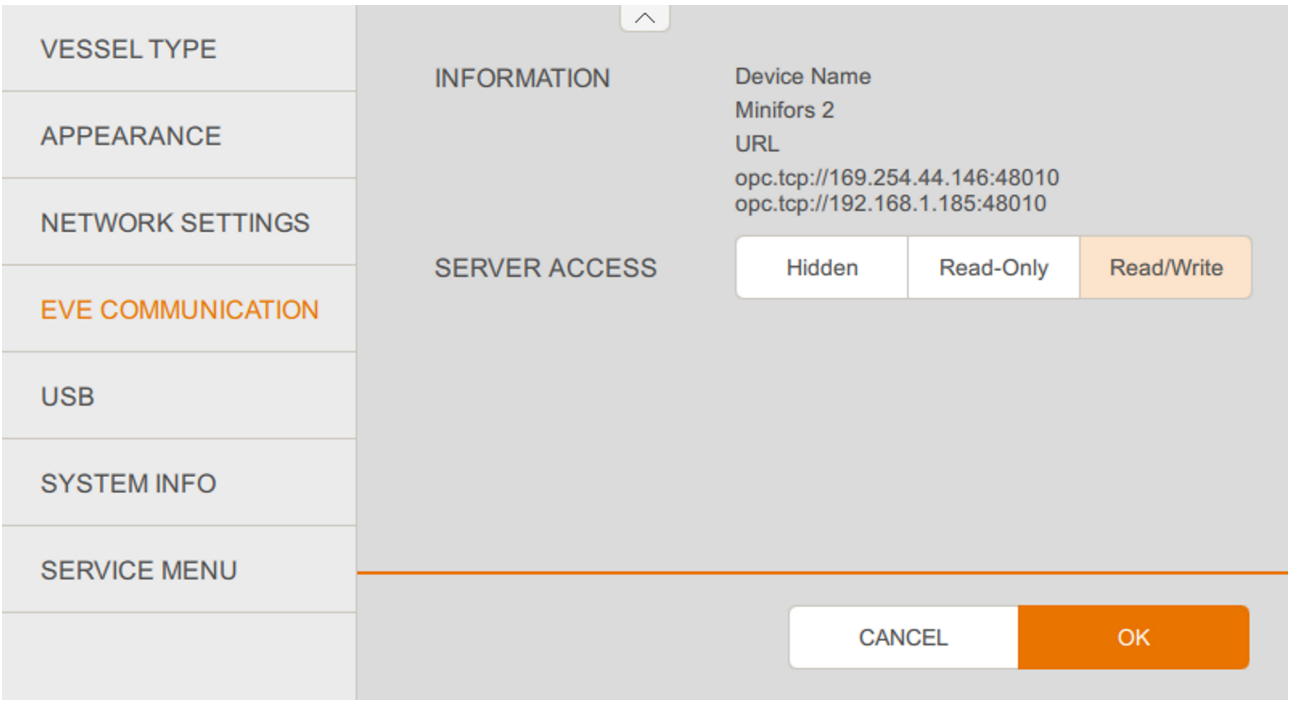
SUBNET MASK

Na configuração automática (*Auto (DHCP)*), mostra a máscara de sub-rede atribuída ou, na configuração manual (*Manual*), pode ser utilizado para inserir a máscara de sub-rede.

Por meio da conexão de rede, o dispositivo pode ser conectado à plataforma de software para bioprocesso eve®.

9.2.5 EVE COMMUNICATION – Configurações de comunicação

No menu *EVE COMMUNICATION* são configuradas as permissões para o acesso ao servidor para a comunicação com a plataforma de software para bioprocesso eve®.



INFORMATION

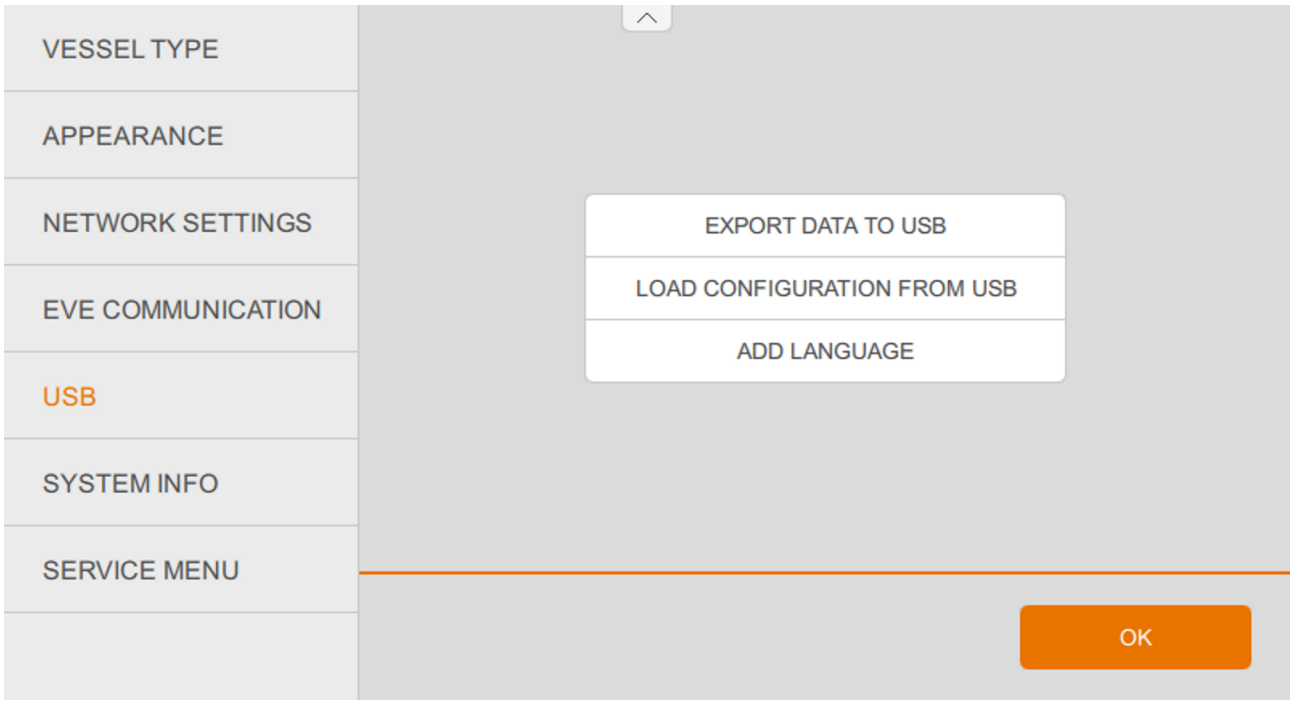
Indicação do nome do dispositivo (*Device Name*) e de seu endereço de rede (*IP*, configuração em *NETWORK SETTINGS*). Esta informação é necessária para a configuração da conexão no eve® (plataforma de software para bioprocesso da fabricante do dispositivo).

SERVER ACCESS

Determinar se o biorreator está oculto via OPC UA (**Hidden**), disponível apenas para acesso somente leitura (**Read-Only**) ou disponível para acesso de leitura e gravação (**Read/Write**).

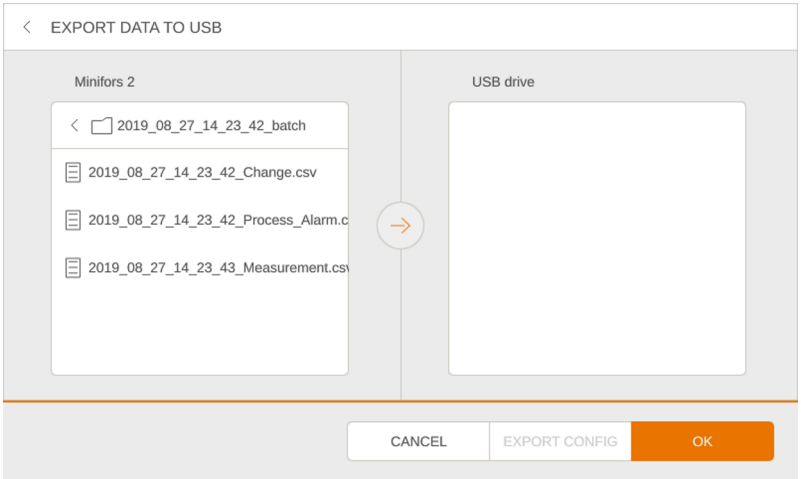
9.2.6 USB – exportação e importação de dados via dispositivo USB

No menu *USB*, dados podem ser exportados ou importados por meio de um dispositivo USB conectado à porta USB do dispositivo.



EXPORT DATA TO USB

Abre o menu para a exportação de dados.



O menu de seleção na metade esquerda da tela contém os arquivos que, usando o botão de seta no meio, podem ser “puxados” para a direita, para o dispositivo USB (*USB drive*).

- **EXPORT CONFIG**: exporta um backup da configuração atual do dispositivo como arquivo Zip para um dispositivo USB, o qual poderá ser novamente carregado com a função *LOAD CONFIGURATION FROM USB*.
- **CANCEL**: cancelamento, sair do menu sem alteração.
- **OK**: confirmar exportação de dados, sair do menu.

Para cada Batch serão gerados três arquivos, que ficam disponíveis para exportação. Nos nomes de cada arquivo podem ser vistas a data e a hora de início do Batch:

indicação no nome do arquivo		
yyyy	=	ano
mm	=	mês
dd	=	dia
hh	=	hora
ii	=	minutos
ss	=	segundos

Os três arquivos contêm o seguinte:

yyyy_mm_dd_hh_ii_ss_Change.csv
Registro das alterações durante o Batch, p. ex., das entradas manuais de valores de referência, no formato CSV. Em combinação com o estado inicial no início do Batch (**EXPORT CONFIG**) é possível determinar a configuração existente em qualquer momento.
As colunas do arquivo CSV são: ■ DateTime: data e hora absoluta ■ Parameter: parâmetro que foi alterado ■ Property: característica do parâmetro que foi alterado ■ NewValue: valor novo atribuído à característica ■ OldValue: valor original da característica

yyyy_mm_dd_hh_ii_ss_Measurement.csv
Registro do valor atual de todos os parâmetros durante o Batch no formato CSV. O intervalo de gravação é de 1 min. Caso seja necessária uma precisão maior, um software SCADA, p. ex., a plataforma de software para bioprocessos eve®, pode ser vinculado via OPC UA e utilizado para gravação.
As colunas do arquivo CSV são: ■ DateTime: data e hora absoluta ■ ProcessTime: hora relativa para o início do Batch (hora do Batch) ■ <ParameterName>: valor atual do respectivo parâmetro

yyyy_mm_dd_hh_ii_ss_Process_Alarm.csv
Registro de todos os alarmes (p. ex., desvio dos valores de referência e atuais) e eventos (p. ex., amostragens) acionados durante o Batch, em formato CSV.
As colunas do arquivo CSV são: ■ DateTime: data e hora absoluta ■ AlarmType: tipo de alarme ou evento ■ ProcessTime: hora relativa para o início do Batch (hora do Batch) ■ EndAlarmTime: horário em que a situação do alarme foi corrigida ■ ConfirmedTime: horário em que o alarme foi confirmado no painel de controle

LOAD CONFIGURATION FROM USB

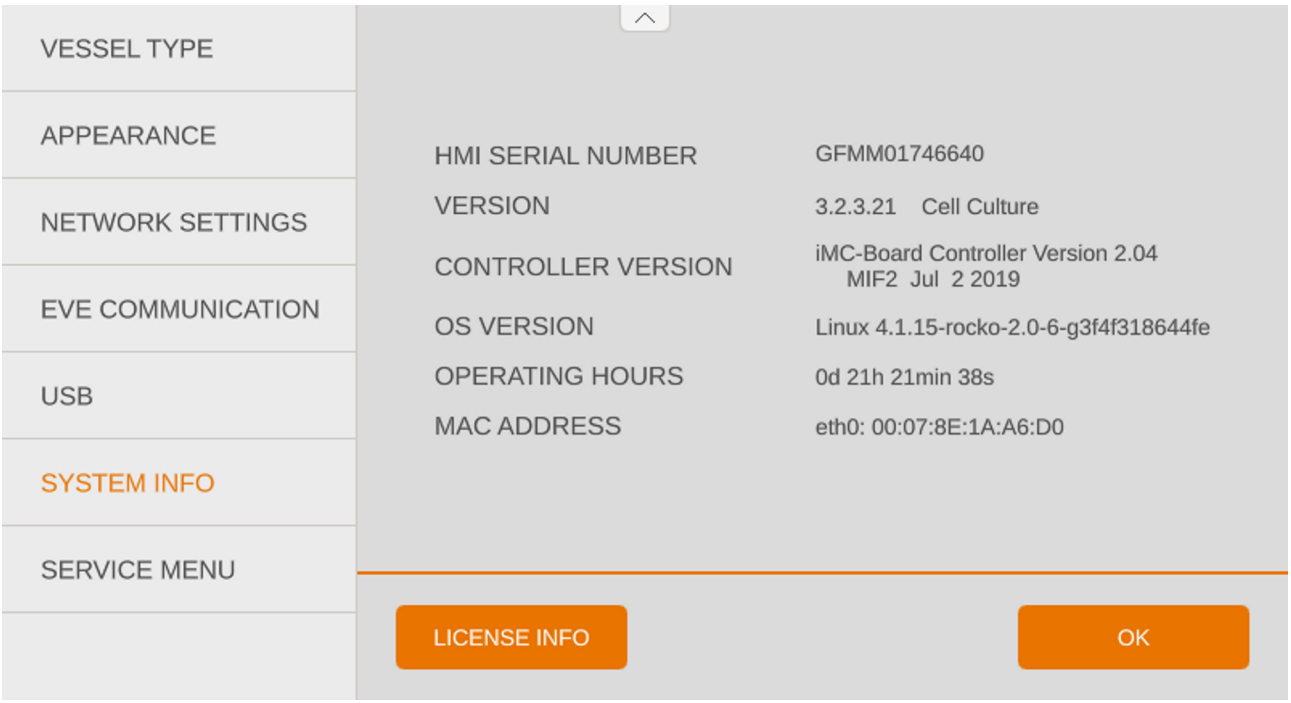
Abre o menu para a importação de uma configuração do dispositivo (consulte também **EXPORT CONFIG** em **EXPORT DATA**) a partir de um dispositivo USB, incluindo valores de referência, cascatas e configurações PID.

ADD LANGUAGE

Abre o menu de seleção para a importação de dados. É possível adicionar ou atualizar um idioma.

9.2.7 SYSTEM INFO – Informações do sistema

O menu *SYSTEM INFO* lista algumas informações importantes do sistema.



- *HMI SERIAL NUMBER*: número de série do painel de controle
- *VERSION*: versão atualmente instalada do firmware e versão do dispositivo (para microrganismos ou culturas celulares)
- *CONTROLLER VERSION*: versão do controlador
- *OS VERSION*: versão do sistema operacional
- *OPERATING HOURS*: horas de operação do dispositivo desde o comissionamento
- *MAC ADDRESS*: endereço do dispositivo

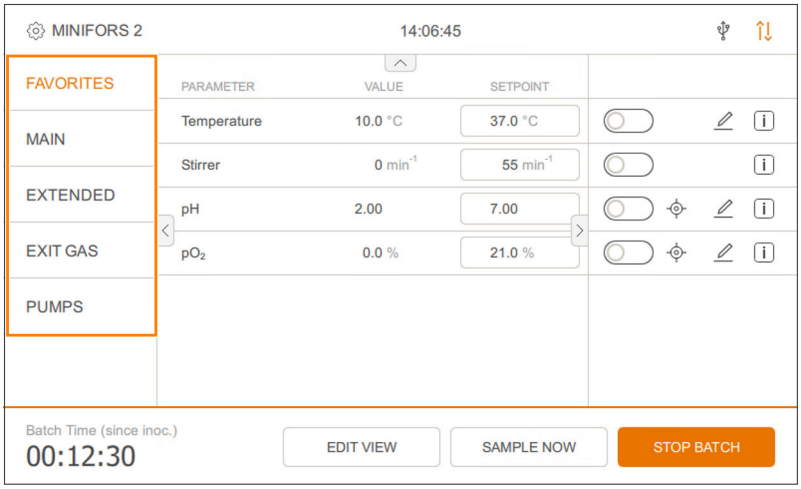


Tocar em **LICENSE INFO** abre um menu com as licenças das bibliotecas de software utilizadas.

9.3 Parâmetro – Grupos de parâmetros

9.3.1 Visão geral

Na tela principal podem ser monitorados e controlados até oito parâmetros simultaneamente. Os parâmetros estão subdivididos em cinco grupos de parâmetros:



- **FAVORITES**: oferece a possibilidade de combinar até oito parâmetros dos outros quatro grupos de parâmetros. Isso é feito por meio do botão **EDIT VIEW** (↪ Capítulo 9.1.3 “EDIT VIEW” na página 134).
- **MAIN**: contém os parâmetros *Temperature*, *Stirrer*, *pH*, *pO_2*, *Total Flow*, *GasMix* e *Foam*.
- **EXTENDED**: contém os parâmetros *Air Flow*, *Gas2Flow* [1)], *N_2 Flow* [2)], *O_2 Flow* [2)], *CO_2 Flow* [2)], *Air Headspace* [2)], *Analog IO1* e *Analog IO2*, bem como os parâmetros opcionais *Balance*, *Turbidity* e *Redox*, caso a respectiva opção esteja conectada.
- **EXIT GAS**: contém os parâmetros *Exit Gas O_2* e *Exit Gas CO_2*, desde que a opção de análise do gás de saída esteja conectada.
- **PUMPS**: contém os parâmetros *Pump1* até *Pump4* e também oferece as funções *FILL* e *EMPTY*.

1) *Apenas na versão para microrganismos*

2) *Apenas na versão para culturas celulares*

9.3.2 Parâmetro – Indicação e funções

Colunas

Independentemente do grupo de parâmetros selecionado, todos os menus de parâmetros apresentam as mesmas três colunas.



- *PARAMETER*: indicação do nome do parâmetro
- *VALUE*: indicação do valor atual do parâmetro
- *SETPOINT*: entrada do valor de referência do parâmetro

Caso as indicações da tela à direita sejam exibidas, isso significa que, dependendo do grupo de parâmetros e parâmetros selecionados, existem outras funções disponíveis.

ON/OFF



Ativa ou desativa o controle/regulagem do parâmetro selecionado.

ON/OFF está disponível apenas com o Batch em andamento. Primeiramente, inicie o Batch com **START BATCH** e, se for o caso, **INOCULATE**.

Calibrar



Abre o menu de calibração do parâmetro selecionado.

A função "Calibrar" está disponível apenas para os parâmetros *pH*, *pO2* e *Turbidity* (variante ASD12-N).

Editar



Abre o menu de edição com diferentes opções de ajuste de acordo com o parâmetro. O menu de edição não está disponível para todos os parâmetros.

Por exemplo, aqui podem ser configuradas cascatas, configurações PID podem ser adaptadas, alarmes de parâmetro podem ser desativados ou ativados e a função da bomba pode ser selecionada.

As opções de ajuste estão descritas juntamente com os respectivos parâmetros nos capítulos posteriores relacionados aos parâmetros.

Informação



Abre uma caixa de diálogo com informações básicas sobre o parâmetro selecionado.

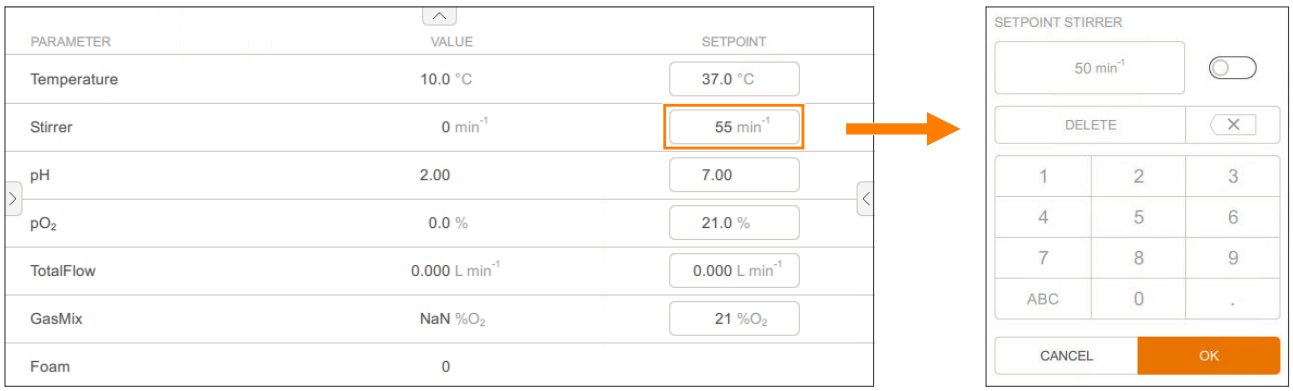


A indicação dos botões de informação é ativada ou desativada no menu de configurações do sistema *APPEARANCE*.

9.3.3 SETPOINT – Ajustar o valor de referência

Ajustar o valor de referência

Os valores de referência podem ser inseridos em qualquer situação de operação do dispositivo para os parâmetros que não sejam controlados por uma cascata e não tenham uma saída do controlador. No entanto, o controle/regulagem do parâmetro somente está ativo quando um Batch foi iniciado por **START BATCH** e os respectivos parâmetros foram ativados por meio de **ON/OFF**.



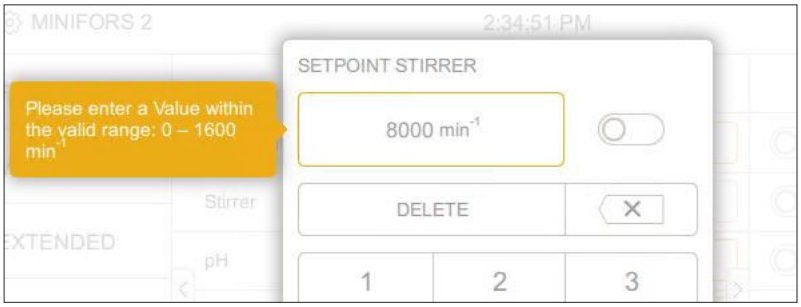
Após tocar no campo de entrada na coluna *SETPOINT* do parâmetro desejado, é exibido o teclado para digitação do valor de referência e, se for o caso, para a ativação do parâmetro (com ON/OFF).

- **OK** confirma a entrada e o teclado desaparece.
- **CANCEL** faz com que o teclado desapareça sem alteração.

Valor de referência não permitido

A entrada de um valor de referência não permitido gera uma mensagem de erro solicitando uma entrada correta dentro dos valores de referência permitidos para o parâmetro.

Exemplo (versão para microrganismos): entrada para o valor de referência *Stirrer* é muito alta, digitar uma nova entrada dentro dos valores permitidos, de 0 até 1600 min^{-1}.

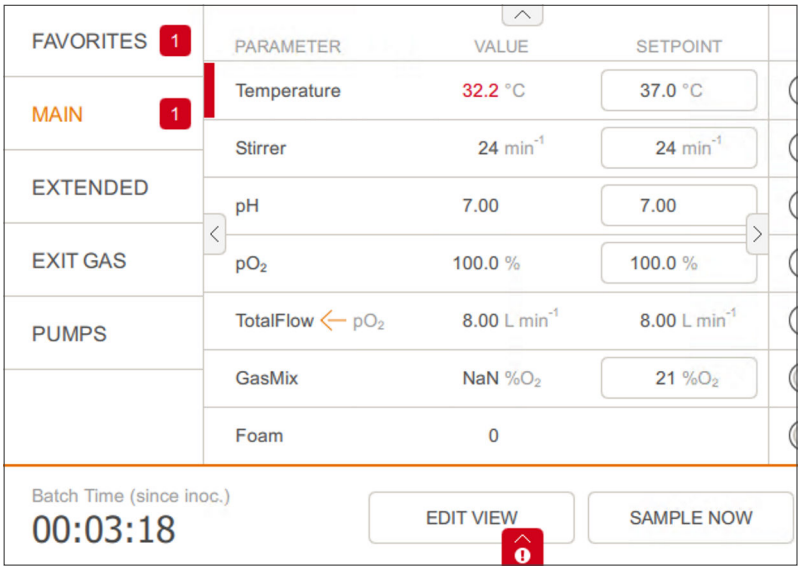


9.3.4 Alarmes de parâmetro

Indicação de alarme

Se um parâmetro estiver ativado e o Batch inoculado, em caso de desvios inesperados dos valores atual e de referência, após um tempo de espera pré-definido são gerados alarmes de parâmetro. Os alarmes de parâmetro também são sinalizados pela faixa de LED verde piscando no dispositivo básico.

Os alarmes de parâmetro são exibidos da seguinte maneira:



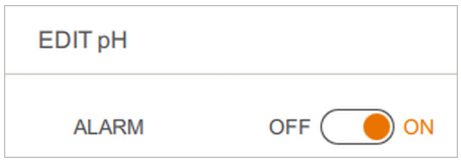
- No grupo de parâmetros em que se encontram os parâmetros em questão, aparece um número com fundo vermelho, que também sinaliza o número de alarmes de parâmetro ocorridos.
- O parâmetro afetado é indicado por uma barra e o valor atual em vermelho.
- Um ponto de exclamação vermelho com fundo branco em um quadro vermelho é exibido no rodapé.

Tocar sobre o símbolo ou deslizar para cima abre o menu Equipment Alarm (➥ Capítulo 9.10 “Alarme – Menu Equipment Alarm” na página 188).

Os alarmes de parâmetro também são registrados nos arquivos de registro do Batch (➥ Capítulo 9.2.6 “USB – exportação e importação de dados via dispositivo USB” na página 144).

Alarme de parâmetro pH e pO_2

Se necessário, é possível inibir a ativação dos alarmes de parâmetro para os parâmetros *pH* e *pO_2*. Isso significa que a função pode ser ativada ou desativada no menu de edição do respectivo parâmetro. Em todos os outros parâmetros, esta função está sempre ativada de fábrica e não é visível nem editável pelo usuário.



Exemplo à esquerda: menu de edição do parâmetro *pH* com função ativada.

Limites de alarme dos parâmetros nas configurações de fábrica

Parâmetro	Limite de alarme	
	Valor	Unidade
Temperature	2	°C
Stirrer [1]	50	min^{-1}
Stirrer [2]	15	min^{-1}
pH	0,5	pH
pO_2	10	%
Total Flow [1]	0,3	L min^{-1}
Total Flow [2]	10	mL min^{-1}
GasMix	10	%
Air Flow	0,3	L min^{-1}
Gas2 Flow [1]	0,3	L min^{-1}

Parâmetro	Limite de alarme	
	Valor	Unidade
N_2 Flow [2]	10	mL min^{-1}
O_2 Flow [2]	10	mL min^{-1}
CO_2 Flow [2]	10	mL min^{-1}
Air Headspace [2]	10	mL min^{-1}

[1] *Versão para microrganismos*

[2] *Versão para culturas celulares*

9.3.5 Cascatas

Para alguns parâmetros podem ser configuradas cascatas. Por meio de uma cascata, outros parâmetros podem ser atribuídos a um parâmetro como atuadores.

Por exemplo: para a regulagem do *pO_2* pela alteração do parâmetro *GasMix*, para o *pO_2* é configurada uma cascata para o parâmetro *GasMix*. Caso o valor atual de *pO_2* fique abaixo do valor de referência, o *GasMix* é aumentado pelo controlador até que o valor de referência desejado para *pO_2* seja alcançado.

Indicação

Os parâmetros que são utilizados em uma cascata são identificados no menu principal por uma seta e a indicação do parâmetro controlado, e a entrada manual do valor de referência está desativada.



No exemplo ilustrado acima, *Stirrer* é utilizado em uma cascata em relação à regulagem de pO_2. Não é possível efetuar nenhuma entrada para valor de referência de *Stirrer*.

Configuração

As cascatas podem ser configuradas pelo menu de edição do parâmetro. O procedimento está descrito na apresentação dos parâmetros para os quais esta opção é possível.

9.4 Grupo de parâmetros MAIN

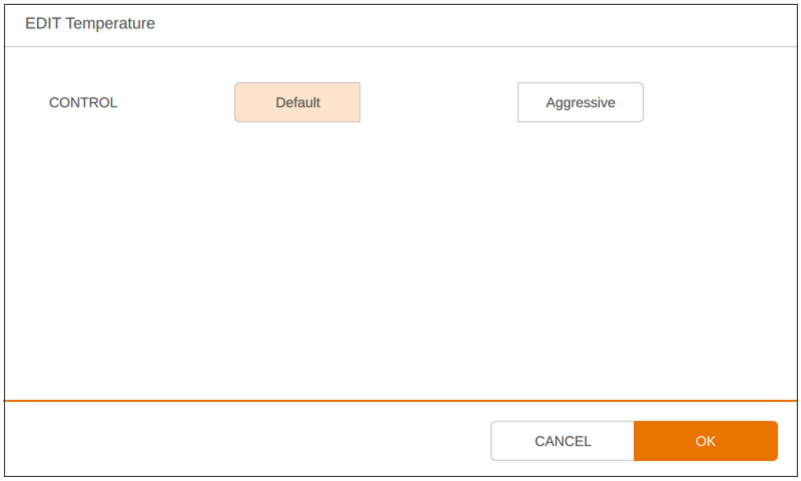
O grupo de parâmetros *MAIN* contém todos os parâmetros disponíveis por padrão, bem como os dois parâmetros *GasMix* e *TotalFlow*, que controlam o fluxo dos gases.

9.4.1 Temperature

Mede e regula a temperatura no vaso de cultivo. Por padrão, o controlador de temperatura é otimizado para ultrapassagem mínima no ajuste (configuração *Default*).

Configurações (apenas versão para microrganismos)

Como alternativa para a configuração padrão *Default*, aqui pode ser configurado o controlador *Aggressive*, de modo que alterações de temperatura ocorram de maneira mais rápida, mas o valor de referência no ajuste possa ser excedido por um breve instante. A mudança do controlado é feita no menu de edição do parâmetro.



O único ponto de menu aqui, denominado *CONTROL*, apresenta as duas opções mencionadas.

9.4.2 Stirrer

Mede e regula a velocidade de rotação do agitador. O intervalo de medição e regulagem da velocidade de rotação depende de fatores como volume do vaso, tipo de acionamento, viscosidade da cultura, bem como quantidade e tipo de impelidor.

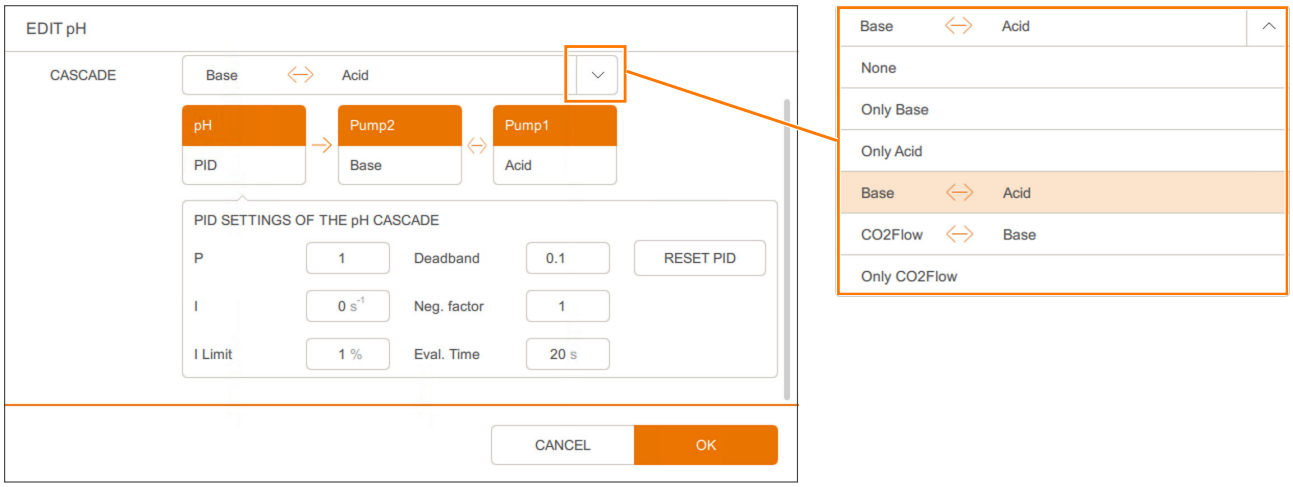
A velocidade de rotação frequentemente é utilizada em uma cascata para a regulagem do pO_2. As cascatas para a regulagem de pO_2 podem ser configuradas no menu de edição do parâmetro *pO_2*.

9.4.3 pH

Mede e regula o pH no vaso de cultivo. O ajuste do pH pode ser configurado por uma cascata e ocorre, por padrão, pela adição de ácido ou base por meio das bombas peristálticas *Pump1/Acid* (ácido) e *Pump2/Base* (base). Para ver os detalhes sobre as bombas, consulte ➦ Capítulo 9.7 “Grupo de parâmetros PUMPS” na página 168.

Ajustes

As configurações para a cascata são realizadas no menu de edição do parâmetro.



Pela lista suspensa no ponto de menu *CASCADE* são acessadas as cascatas pré-definidas para o ajuste de pH. A figura acima mostra a lista suspensa da versão para culturas celulares.

As seguintes configurações podem ser selecionadas:

- *None*: nenhum ajuste, o pH somente é medido.
- *Only Base*: ajuste do pH ocorre pela adição de base (Base) por *Pump2*.

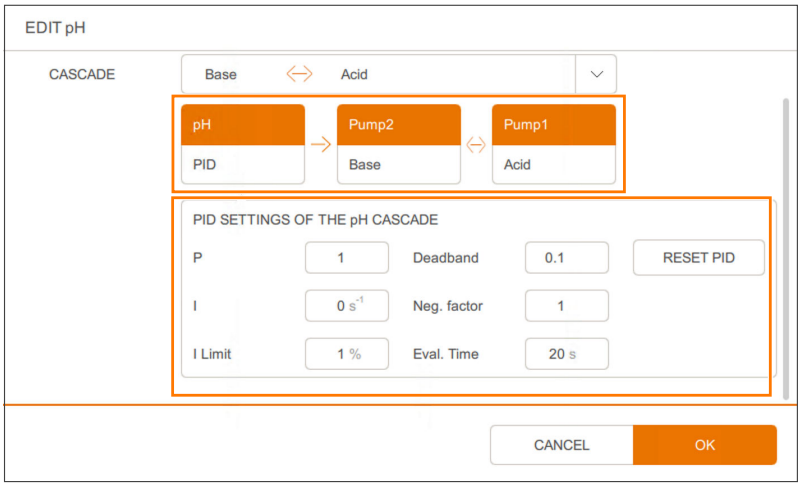
- *Only Acid*: ajuste do pH ocorre pela adição de ácido (Acid) por *Pump1*.
- *Base – Acid*: configuração padrão, o ajuste do pH ocorre pela adição de base (Base) e ácido (Acid).

Outras possibilidades de seleção na versão para culturas celulares:

- *CO_2 Flow – Base*: ajuste do pH ocorre pela adição de base (Base) e adição de CO_2 (ao invés de ácido líquido).
- *Only CO_2 Flow*: ajuste do pH ocorre apenas pela adição de CO_2 (ao invés de ácido líquido).

A configuração selecionada é representada visualmente, no exemplo a seguir, a configuração padrão é exibida com a regulagem pela bomba de ácido e base.

O menu PID está ativado.



Se necessário, as configurações PID podem ser adequadas ou, eventualmente, serem restauradas tocando em **RESET PID** nas configurações de fábrica (➥ Capítulo 9.9 “Controlador PID – Princípios básicos” na página 186).

Depois de configurar a cascata desejada, as entradas são confirmadas com **OK**.

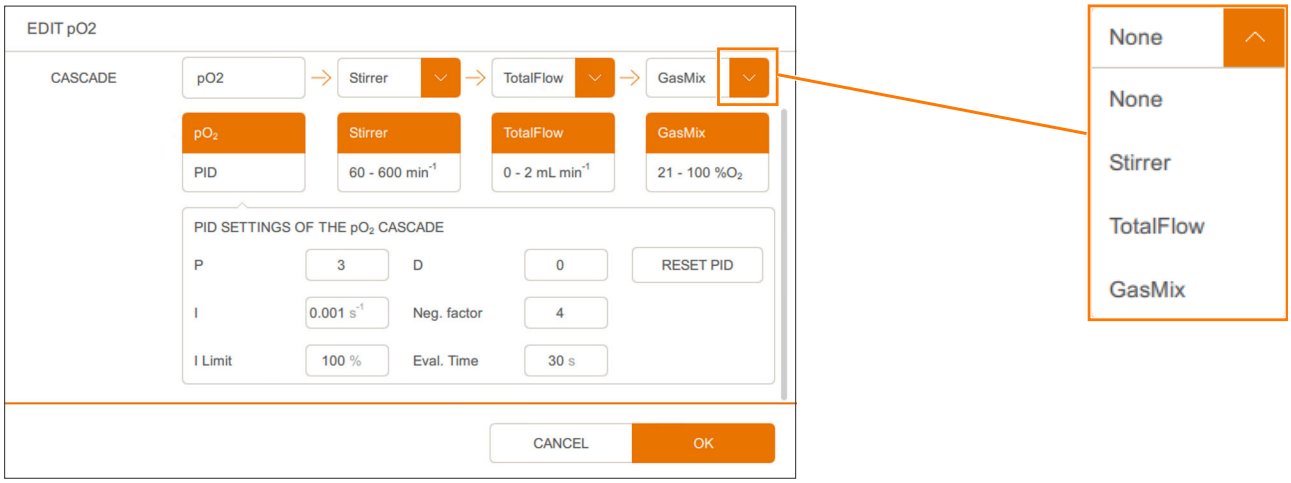
9.4.4 pO_2

Mede a saturação de oxigênio dissolvido na cultura. Diferentemente do que ocorre, p. ex., para a medição de pH, que é calibrada com base em valores medidos absolutos, a calibração da medição de oxigênio acontece sempre com base em um ponto de referência relativo. Para isso, a calibração é determinada com 100 % de oxigenação relativa, na maior parte das vezes com gaseificação com ar a uma velocidade de agitação máxima e máxima vazão de fluxo de gás. Por este motivo, a concentração absoluta de oxigênio dissolvido em mmol L^{-1} em saturação de 100 % pode variar dependendo do processo.

Como o valor de pO_2 do biorreator não pode ser diretamente influenciado, os atuadores do controlador PID do parâmetro pO_2 precisam ser atribuídos. Isso ocorre pelas chamadas cascatas com outros parâmetros, como *Stirrer* (rotação do impelidor), *Total Flow* (fluxo gasoso) ou *GasMix* (mistura gasosa).

Ajustes

As configurações para a cascata são realizadas no menu de edição do parâmetro.



O ponto de menu *CASCADE* apresenta três listas suspensas. Elas contêm todos os parâmetros disponíveis para a configuração de um até 3 níveis de cascata em série para a regulagem de pO_2.

As seguintes configurações podem ser selecionadas:

- *None*: nenhuma regulagem, o pO_2 somente é medido.
- *Stirrer*: o pO_2 é regulado por *Stirrer*.
- *Total Flow*: o pO_2 é regulado por *Total Flow*.
- *GasMix*: o pO_2 é regulado por *GasMix*.

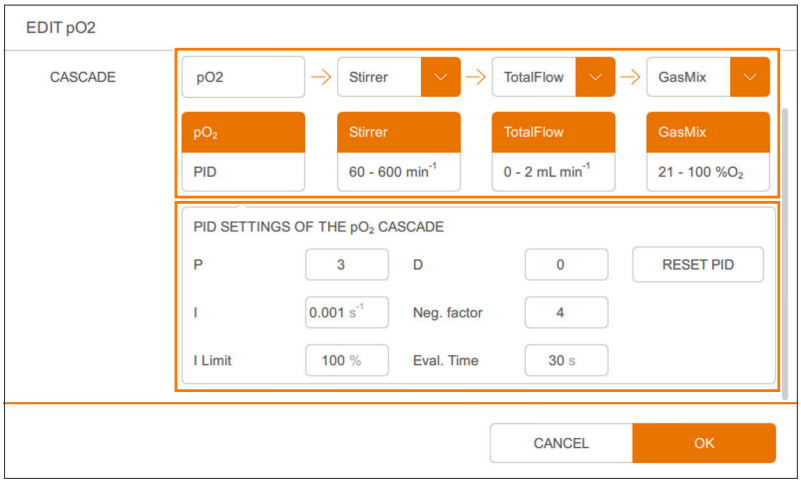
GasMix somente está disponível caso mais de um gás seja utilizado e isso tenha sido configurado dessa maneira no menu de edição do parâmetro *GasMix*.

Cascatas em série:

- *Stirrer* – *Total Flow*: o pO_2 é regulado primeiro por *Stirrer* e, após alcançar o valor máximo desse parâmetro, é regulado por *Total Flow*.
- *Stirrer* – *GasMix*: o pO_2 é regulado primeiro por *Stirrer* e, após alcançar o valor máximo desse parâmetro, é regulado por *GasMix*.
- *Stirrer* – *Total Flow* – *GasMix*: o pO_2 é regulado primeiro por *Stirrer* e, após alcançar o valor máximo desse parâmetro, é regulado por *Total Flow* e, após alcançar o valor máximo desse parâmetro, é regulado por *GasMix*.

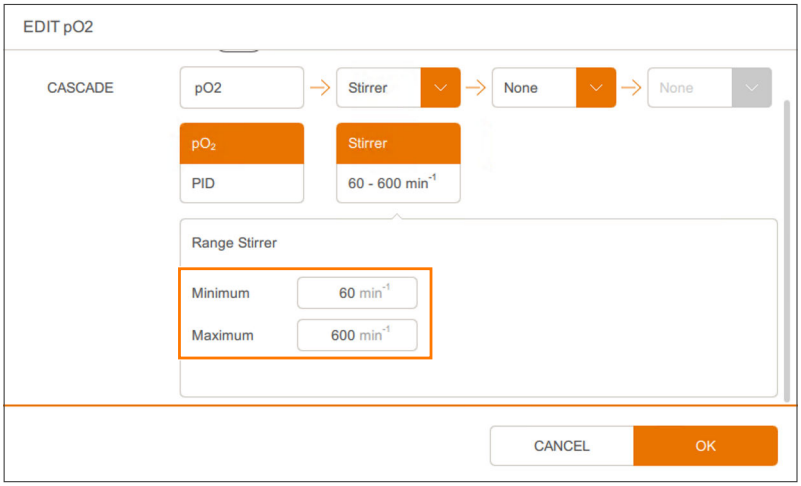
As alterações da(s) cascata(s) e restrições/amplia-ções dos intervalos exigem um ajuste/verificação dos valores PID.

A configuração selecionada é representada visualmente. O exemplo a seguir mostra a configuração com a regulagem por *Stirrer* (rotação do impelidor).



Se necessário, as configurações PID podem ser adequadas ou, eventualmente, serem restauradas tocando em **RESET PID** nas configurações de fábrica (➥ Capítulo 9.9 “Controlador PID – Princípios básicos” na página 186).

Se necessário, os intervalos de valores do(s) parâmetro(s) em cascata a serem utilizados podem ser adequados aqui. Para isso, no exemplo a seguir, o parâmetro em cascata *Stirrer* é selecionado na representação visual, e depois disso os campos de entrada para *Minimum* e *Maximum* se tornam visíveis.



Ao tocar em um campo de entrada, o teclado é exibido para que o valor possa ser digitado.

Depois de configurar a cascata desejada, as entradas são confirmadas com **OK**.

9.4.5 Total Flow

Mede e regula a soma dos fluxos de volume de ar (*Air Flow*) e de mais um ou dois gases adicionais conectados:

- Versão para microrganismos: gaseificação possível com um segundo gás (oxigênio OU nitrogênio), parâmetro *Gas2 Flow*.
- Versão para culturas celulares: gaseificação possível com outros dois gases (oxigênio E nitrogênio), parâmetros *O_2 Flow* e *N_2 Flow*.

A proporção de mistura de ar com um ou dois gases conectados é controlada por meio do parâmetro *GasMix*. O controlador calcula, com base nos valores de referência para *Total Flow* e *GasMix*, os valores de referência para *Air Flow* e o(s) outro(s) parâmetro(s) Flow. Assim é possível, por exemplo, que a soma dos fluxos de volume na composição do gás alterada ou que a composição do gás na soma em alteração dos fluxos de volume sejam mantidas constantes. O valor de medição é exibido em L min^{-1} (versão para microrganismos) ou mL min^{-1} (versão para culturas celulares).

A soma dos fluxos de volume *Total Flow* frequentemente é utilizada em uma cascata para a regulagem do pO_2. As cascatas para a regulagem de pO_2 podem ser configuradas no menu de edição do parâmetro *pO_2*.

9.4.6 GasMix

Controla a concentração de oxigênio no ar de entrada. Isso ocorre pela mistura de ar e oxigênio (O_2) ou ar e nitrogênio (N_2). Na versão para culturas celulares está disponível adicionalmente o sistema de mistura de 3 gases, de ar, nitrogênio e oxigênio.

Ajustes

A configuração é feita no menu de edição do parâmetro, veja figura abaixo no exemplo da versão para culturas celulares.



O único ponto de menu disponível aqui, *FEATURE*, contém as seguintes opções:

- *Only Air*: é utilizado apenas ar, sem a mistura de um segundo gás. A mistura de gás sempre contém 21 % de oxigênio. O *Total Flow* corresponde ao *Air Flow*. O parâmetro *GasMix* não está disponível para o uso na cascata do pO_2.
- *Air/O2*: o valor de referência pode variar entre 21 % (apenas ar) e 100 % (apenas O_2). Aqui, o *Total Flow* permanece constante, a proporção de *Air Flow* e *Gas2 Flow* [1] ou *O2 Flow* [2] é automaticamente adaptada com base no valor de referência de *GasMix*.
- *Air/N2*: o valor de referência pode variar entre 0 % (apenas N_2) e 21 % (apenas ar). Aqui, o *Total Flow* permanece constante, a proporção de *Air Flow* e *Gas2 Flow* [1] ou *N2 Flow* [2] é automaticamente adaptada com base no valor de referência de *GasMix*.
- **Apenas versão para culturas celulares:** *Air/N2/O2*: o valor de referência pode variar de 0 % (apenas N_2) passando por 21 % (apenas ar) até 100 % (apenas O_2). Aqui, o *Total Flow* permanece constante, a proporção de *Air Flow* e *O2 Flow* e *N2 Flow* é automaticamente adaptada com base no valor de referência de *GasMix*.

[1] *Versão para microrganismos*

[2] *Versão para culturas celulares*

A concentração de oxigênio do ar é de 20,95 %. Para facilitar a representação, o dispositivo trabalha com o valor arredondado 21 %.

O sistema de mistura de 3 gases sempre necessita de ar e não pode ser utilizado para a mistura de nitrogênio e oxigênio. Para isso, coloque *GasMix* em *Only Air* e controle o N_2 *Flow* e o O_2 *Flow* individualmente no grupo de parâmetros *EXTENDED*.

Depois de selecionar a opção desejada, a entrada é confirmada com **OK**.

A composição do gás *GasMix* frequentemente é utilizada em uma cascata para a regulagem do pO_2. As cascatas para a regulagem de pO_2 podem ser configuradas no menu de edição do parâmetro pO_2.

9.4.7 Foam

Mede o ajuste padrão da formação de espuma (função *Antifoam*) e regula a adição de agente antiespuma pela *Pump3*. Assim que o sensor de antiespuma entra em contato com a espuma, a bomba antiespuma é ativada.

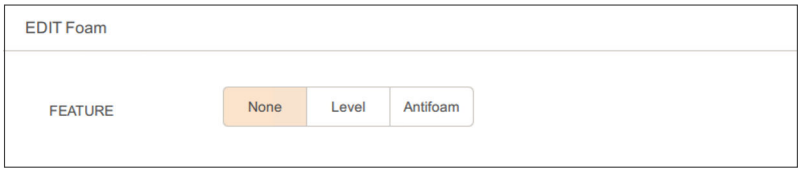
Como alternativa, o sensor de antiespuma pode ser configurado como sensor de nível, de modo que a *Pump3* bombeie meio de cultura/líquido para dentro do vaso de cultivo até que o nível desejado seja alcançado ou o sensor detecte a presença de líquido.

O sentido de rotação da bomba não pode ser alterado. No entanto, caso o meio de cultura deva ser bombeado para fora do vaso de cultivo, assim que o sensor detectar líquido, isso pode ser feito pela seleção do recurso *Antifoam* e pela conexão invertida das mangueiras da bomba. Com isso, é possível, por exemplo, manter o nível constante no vaso de cultivo.

Observe aqui que, ao trocar para o modo de funcionamento “normal” do recurso *Antifoam*, as mangueiras devem ser novamente conectadas como de costume na *Pump3*.

Ajustes

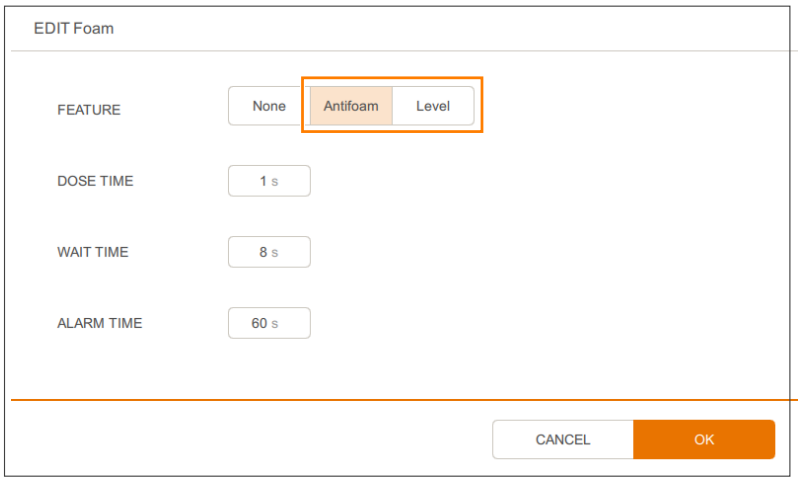
A seleção da função do sensor de antiespuma, bem como de outras configurações possíveis, é feita por meio do menu de edição do parâmetro.



O ponto de menu *FEATURE* apresenta as três opções a seguir:

- *None*: nenhuma regulagem, espuma/líquido apenas são detectados.
- *Level*: adição de meio de cultura (enchimento do vaso de cultivo) até que o sensor detecte o líquido.
- *Antifoam*: adição de agente antiespuma assim que o sensor detectar espuma ou líquido.

Na seleção das funções *Level* ou *Antifoam* são possíveis configurações de parâmetros adicionais:



- *DOSE TIME*: duração (em segundos) da adição do agente antiespuma ou do meio de cultura pela *Pump3*.
- *WAIT TIME*
  - Função *Antifoam*: tempo (em segundos) que deve ser aguardado, após a adição do agente antiespuma, para uma regressão da espuma antes que mais agente antiespuma seja adicionado.
  - Função *Level*: não requer tempo de espera, aqui o valor pode ser definido como 0 (zero).
- *ALARM TIME*
  - Função *Antifoam*: tempo (em segundos), depois que um alarme de parâmetro é acionado, quando a espuma continua sendo detectada apesar da adição do agente antiespuma.
  - Função *Level*: aqui o valor deve ser definido como 0 (zero).

Ao tocar em um campo de entrada, o teclado é exibido para que o valor possa ser digitado. Todas as entradas são confirmadas com **OK**.

9.5 Grupo de parâmetros EXTENDED

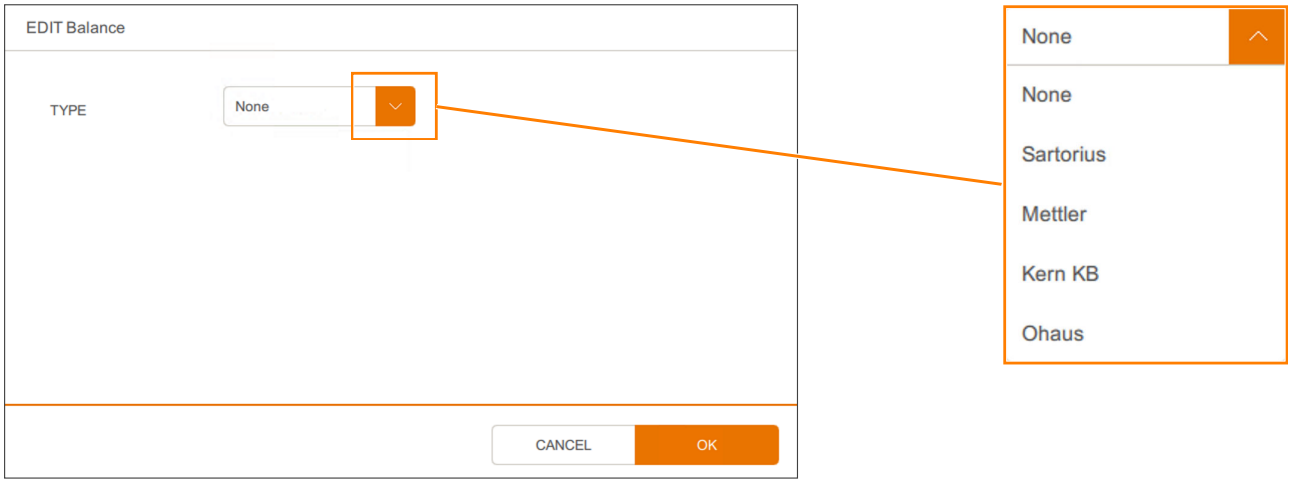
O grupo de parâmetros *EXTENDED* contém todos os parâmetros de (Gas)*Flow* disponíveis, os dois parâmetros para entradas e saídas analógicas, bem como os parâmetros adicionais para a medição de peso (*Balance*), turbidez (*Turbidity*) e do potencial de redução/oxidação (*Redox*), caso a respectiva opção esteja conectada.

9.5.1 Balance (opcional)

Mede um peso, por exemplo, de um frasco com solução nutritiva. Pode ser acoplado à *Pump4* (Feed) para a realização de alimentação gravimétrica (➥ Capítulo 9.7.6 “Pump4” na página 172).

Ajustes

O tipo de balança é configurado no menu de edição.



No ponto de menu *TYPE* está localizada a lista suspensa para seleção do fabricante da balança.

As balanças devem ser configuradas com os seguintes valores: Velocidade 9600, 8 bits, nenhuma paridade, 2 bits de parada.

Para obter uma lista das balanças compatíveis ou ajuda na vinculação, entre em contato com o parceiro de serviços local da INFORS HT.

9.5.2 Parâmetro Flow

Todos os parâmetros *Flow* medem e regulam o fluxo volumétrico do respectivo gás no vaso de cultivo por meio de um controlador de fluxo de massa (sensor de fluxo de calor com válvula reguladora). O sistema de medição é totalmente eletrônico e o valor de medição é exibido em L min^{-1} (versão para microrganismos) ou mL min^{-1} (versão para culturas celulares).

Por padrão, os seguintes parâmetro de Flow estão disponíveis conforme a versão do dispositivo:

- Versão para microrganismos: *Air Flow* (ar) e *Gas2 Flow* (para oxigênio OU nitrogênio).
- Versão para culturas celulares: *Air Flow* (ar), *O_2 Flow* (oxigênio), *N_2 Flow* (nitrogênio), *Air Headspace* (ar no head space) e *CO_2 Flow* (dióxido de carbono).

A vazão de fluxo de gás máxima é determinada no menu *VESSEL TYPE* com base no tamanho do vaso utilizado. Consulte os valores em ➥ Capítulo 13.4.5 “Sistema de gaseificação” na página 226.

Air Flow

Independentemente da verão do dispositivo disponível e da configuração da gaseificação, o valor de referência do fluxo volumétrico de ar SEMPRE será ajustado no parâmetro *TotalFlow*. Para o parâmetro *Air Flow* NUNCA pode ser ajustado um valor de referência, uma vez que a concentração de oxigênio SEMPRE é controlada pelo parâmetro *GasMix*, mesmo quando for utilizado apenas ar. Para mais detalhes sobre *Total Flow* e *GasMix*, consulte o respectivo capítulo em ➥ Capítulo 9.4 “Grupo de parâmetros MAIN” na página 154.

O_2 Flow / N_2 Flow

Dependendo da configuração selecionada no parâmetro *GasMix*, os valores de referência para o fluxo volumétrico de oxigênio e/ou nitrogênio podem ser ajustados individualmente.

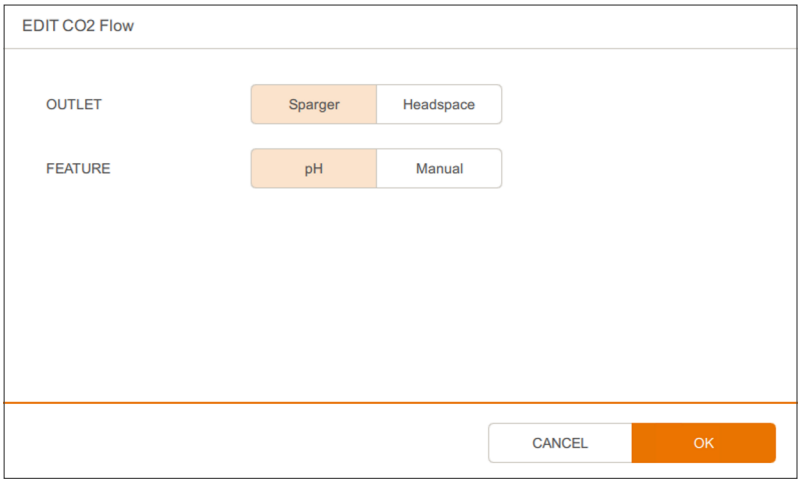
Air Headspace

O ajuste do valor de referência do fluxo volumétrico para a gaseificação no head space com ar independe dos parâmetros *GasMix* e *TotalFlow*.

CO_2 Flow

O CO_2 pode ser utilizado por meio do parâmetro *CO_2 Flow* ao invés de ácido líquido por meio da bomba de ácido (Acid) para o ajuste de pH. A adição pode ser feita pelo aspersor ou pelo head space. O parâmetro *CO_2 Flow* também pode ser utilizado dissociado do ajuste de pH. No entanto, em ambos os casos ele independe dos parâmetros *GasMix* e *Total Flow*.

A configuração é feita no menu de edição do parâmetro.



Os pontos de menu *OUTLET* e *FEATURE* apresentam as seguintes opções:

- *Sparger* / *Headspace*: seleção da entrada do gás pelo aspersor ou pelo head space. A gaseificação pelo aspersor está configurada de fábrica.
- *pH* / *Manual*: uso do CO_2 para ajuste do pH (*pH*) ou como parâmetro Gasflow individual (*Manual*).

  Caso o parâmetro seja configurado para o ajuste do pH, ele é automaticamente assumido como atuador no parâmetro pH em uma cascata. Neste caso, o valor de referência não é mais editável no parâmetro. Caso ele seja utilizado como parâmetro de gaseificação, o valor de referência pode ser ajustado normalmente.

9.5.3 Turbidity (opcional)

Tem como objetivo a determinação da turbidez da cultura. Por meio da turbidez é possível deduzir a concentração de biomassa na cultura. A faixa de medição e o valor de medição do parâmetro são diferentes dependendo do sistema de medição disponível (➥ Capítulo 13.5.1 “Medição de turbidez” na página 230).

9.5.4 Redox (opcional)

Mede o potencial de redução/oxidação (Redox) no meio de cultura em mV (➥ Capítulo 13.5.3 “Medição de Redox” na página 231).

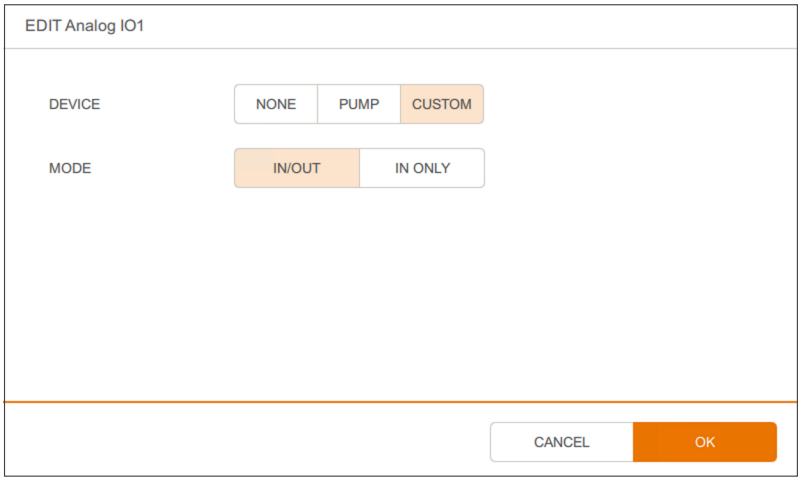
9.5.5 Analog IO1 e Analog IO2

Estes dois parâmetros representam duas entradas e saídas analógicas 4 – 20 mA e são disponibilizadas para a conexão de outros dois dispositivos externos. Ambos os parâmetro estão calibrados e com escala em uma faixa de 0 até 100 %.

Caso seja necessário converter para valores externos, isso deve ser feito pela plataforma de software para bioprocessos eve®.

Ajustes

No menu de edição é configurado se o dispositivo externo exibe apenas valores de medição, por exemplo, um sensor, ou se valores de referência também podem ser predefinidos, por exemplo, para uma bomba.



Os pontos de menu *DEVICE* e *MODE* apresentam as seguintes opções:

- *DEVICE*: configurar o tipo de parâmetro, seleção entre *NONE* (nenhum), *PUMP* (bomba), *CUSTOM* (específico do cliente).

Estas configurações somente são relevantes quando se estiver trabalhando com o software para bioprocessos eve®.

- *MODE*: selecionar o modo entre *IN/OUT* (com entrada de valor de referência e indicação do valor atual, p. ex., bomba), ou *IN ONLY* (apenas medição, indicação de valor atual, p. ex., sensor).

9.6 Grupo de parâmetro EXIT GAS

O grupo de parâmetro *EXIT GAS* contém o parâmetro para a análise opcional do gás de saída (➥ Capítulo 13.5.2 “Análise do gás de saída” na página 231).

Detalhes sobre segurança, dados técnicos, uso e manutenção dos sensores de gás são encontrados na documentação da fabricante enviada separadamente.

9.6.1 Exit Gas O_2

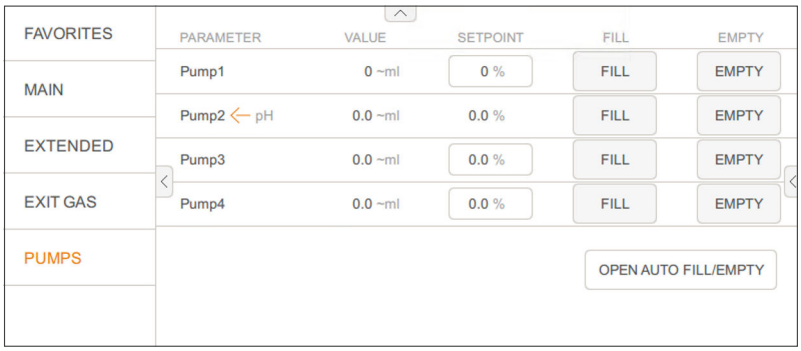
Mede a concentração de oxigênio em % de volume de O_2 no gás de saída do biorreator, com o auxílio de um sensor de gás combinado da fabricante BlueSens. A faixa de medição pode variar dependendo do sistema de medição instalado e do tipo de sensor (➥ Capítulo 13.5.2 “Análise do gás de saída” na página 231).

9.6.2 Exit Gas CO_2

Mede a concentração de dióxido de carbono em % de volume de CO_2 no gás de saída do biorreator, com o auxílio de um sensor de gás combinado da fabricante BlueSens. A faixa de medição pode variar dependendo do sistema de medição instalado e do tipo de sensor (➥ Capítulo 13.5.2 “Análise do gás de saída” na página 231).

9.7 Grupo de parâmetros PUMPS

9.7.1 Visão geral



No grupo de parâmetros *PUMPS* é possível ajustar ou monitorar o desempenho de alimentação das bombas e configurar o modo de funcionamento das bombas.

Além disso, as mangueiras das bombas podem ser enchidos ou esvaziados manualmente ao pressionar e manter pressionadas as funções **FILL** ou **EMPTY**. Por meio de **OPEN AUTO FILL/EMPTY**, um submenu se abre, por onde o enchimento ou esvaziamento pode ser ajustado com controle de tempo para qualquer bomba.

Para obter detalhes sobre o enchimento/esvaziamento automático, consulte ➦ Capítulo 9.7.7 “AUTO FILL/EMPTY – encher/esvaziar automaticamente as mangueiras de bomba” na página 173.

Modos de operação

Dependendo da função, as bombas atuam em operação analógica (contínua), com velocidade variável, ou em operação digital, com velocidade fixa.

Exemplo:

- Analógica: 50 % = metade da velocidade = metade do desempenho de alimentação
- Digital: 50 % = 100 % da velocidade, mas ativa em apenas 50 % do tempo = metade do desempenho de alimentação

As bombas na operação digital são utilizadas como atuadores para outros parâmetros, como *pH* ou *Foam*, e recebem seu valor de referência do respectivo controlador. Isso significa que não é possível efetuar nenhuma entrada de valor de referência. Nas bombas em operação analógica, os valores de referência podem ser especificados em % do desempenho da bomba.

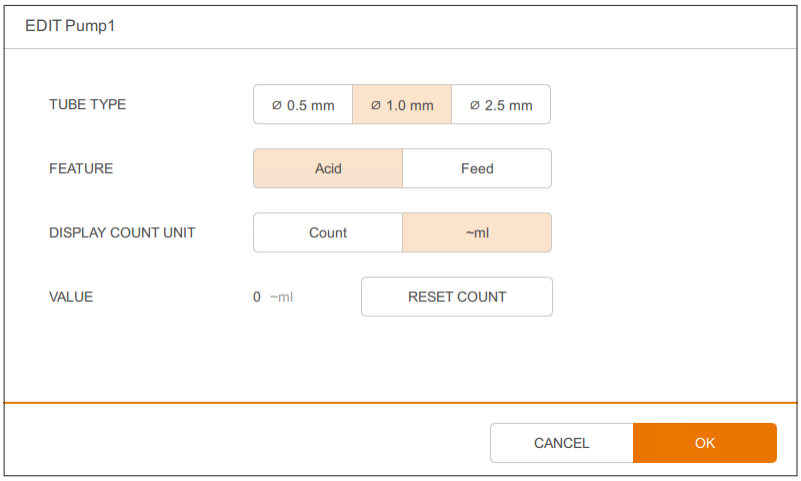
Dependendo da configuração, o valor atual somado de uma bomba é exibido em número de rotações ou como volume estimado em ml ou como peso em gramas na *Pump4* na coluna *VALUE* da tela principal.

Configuração de fábrica As bombas são configuradas de fábrica da seguinte maneira:

Bomba	Versão para microrganismos	Versão para culturas celulares
Pump1	*Acid* ■ Adição de ácido, digital ■ Controlada pelo parâmetro *pH*	*Feed* ■ Adição de solução nutritiva, analógica ■ Controlada pelo usuário
Pump2	*Base* ■ Adição de base, digital ■ Controlada pelo parâmetro *pH*	*Base* ■ Adição de base, digital ■ Controlada pelo parâmetro *pH*
Pump3	*Antifoam* ■ Adição de agente antiespuma, digital ■ Controlada pelo parâmetro *Foam*	*Feed* ■ Adição de solução nutritiva, analógica ■ Controlada pelo usuário
Pump4	*Feed* ■ Adição de solução nutritiva, analógica ■ Controlada pelo usuário	*Feed* ■ Adição de solução nutritiva, analógica ■ Controlada pelo usuário

9.7.2 Configurar bombas

O menu de edição de cada bomba apresenta quatro pontos de menu para a configuração. A figura abaixo mostra como exemplo o menu de edição da *Pump1*.



Manuseio

TUBE TYPE

Selecione a mangueira da bomba utilizado.

Estão disponíveis mangueiras para bomba com 0,5 mm, 1,0 mm (padrão) ou 2,5 mm. Com base no diâmetro da mangueira selecionado, o volume impulsionado pode ser estimado e utilizado para a indicação do valor atual somado (seleção em *DISPLAY COUNT UNIT*).

Um diâmetro de mangueira definido incorretamente resulta em um valor atual somado incorreto.

FEATURE

Ajuste da função e modo de operação da bomba.

Como as quatro bombas possuem funções diferentes, estas serão descritas nos próximos subcapítulos.

DISPLAY COUNT UNIT

Configura a representação do valor atual somado.

É possível escolher entre *Count* (número de rotações da cabeça de bomba) e *~ml* (volume de alimentação estimado com base no diâmetro da mangueira selecionado em *TUBE TYPE*).

Se uma balança (*Balance*) estiver conectada com a *Pump4*, na *Pump4* também está disponível *g* (peso alimentado medido).

VALUE

Redefinir a indicação do valor atual somado e do contador.

O valor atual somado da bomba exibido em *VALUE* pode ser redefinido para 0 aqui ao tocar em *RESET COUNT*.

9.7.3 Pump1

A *Pump1* pode ser configurada para a função *Acid* ou *Feed*.

- *Acid*: modo de operação digital, utilizado no ajuste do pH para a adição de ácido.
- *Feed*: modo de operação analógico (contínuo), pode ser utilizado, p. ex., para a adição de uma solução nutritiva adicional.

A função de *Pump1* também pode ser alterada pelas respectivas entradas no menu de edição do parâmetro *pH*.

9.7.4 Pump2

A *Pump2* pode ser configurada para a função *Base* ou *Feed*.

- *Base*: modo de operação digital, utilizado no ajuste do pH para a adição de base.
- *Feed*: modo de operação analógico (contínuo), pode ser utilizado, p. ex., para a adição de um meio de cultivo adicional.

A função de *Pump2* também pode ser alterada pelas respectivas entradas no menu de edição do parâmetro *pH*.

9.7.5 Pump3

A *Pump3* pode ser configurada para a função *Antifoam*, *Level* ou *Feed*.

- *Antifoam*: modo de operação digital, controlado pelo sensor de antiespuma (*Foam*) e utilizado para a adição de agente antiespuma.
- *Level*: modo de operação digital, controlado pelo sensor de antiespuma (*Foam*), que é utilizado como sensor de nível, controlado e utilizado para o enchimento do meio de cultura.
- *Feed*: modo de operação analógico (contínuo), pode ser utilizado, p. ex., para a adição de uma solução nutritiva adicional.

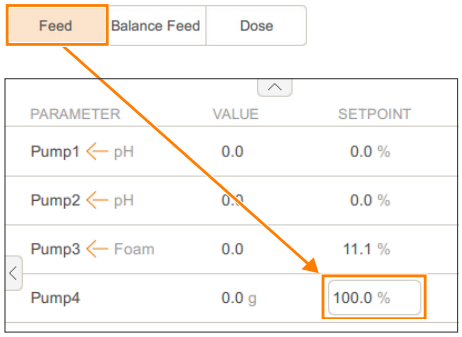
O sentido de rotação da bomba não pode ser alterado. No entanto, caso o meio de cultura deva ser bombeado para fora do vaso de cultivo, assim que o sensor detectar líquido, isso pode ser feito pela seleção do recurso *Antifoam* e pela conexão invertida das mangueiras da bomba. Com isso, é possível, por exemplo, manter o nível constante no vaso de cultivo.

Observe aqui que, ao trocar para o modo de funcionamento "normal" do recurso *Antifoam*, as mangueiras devem ser novamente conectadas como de costume na *Pump3*.

A função da *Pump3* também pode ser alterada pelas respectivas entradas no menu de edição do parâmetro *Foam*.

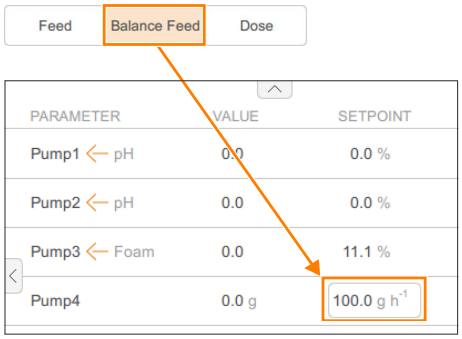
9.7.6 Pump4

A *Pump4* pode ser configurada para a função *Feed* ou, caso uma balança opcional esteja conectada e o parâmetro *Balance* esteja disponível, pode ser utilizada para *Balance Feed* ou *Dose*.



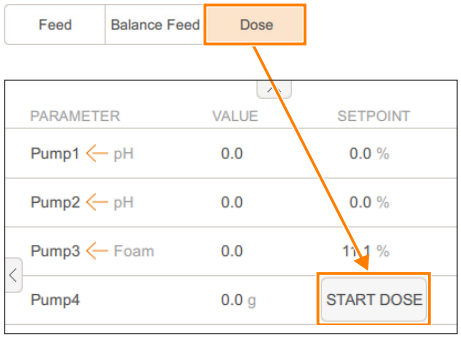
- *Feed*: modo de operação analógico (contínuo), utilizado para a adição de solução nutritiva.

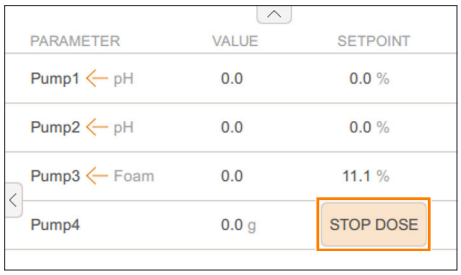
  A entrada do valor de referência é feita em % de desempenho da bomba.



- *Balance Feed*: modo de operação analógico (contínuo), utilizado para a adição de solução nutritiva. A taxa de transferência é controlada com base no sinal da balança em que o frasco com solução nutritiva está posicionado (parâmetro *Balance*), visando garantir uma dosagem precisa.

  A entrada do valor de referência é feita em g/h.





- *Dose*: modo de operação analógico (contínuo), utilizado para a adição de um peso definido de solução nutritiva.

  A entrada da quantidade desejada em gramas é feita tocando em **START DOSE**.

  O teclado é exibido para que se possa digitar o peso da dose desejada.

Assim que o procedimento de dosagem se inicia, o botão **STOP DOSE** fica disponível. Ao tocar em **STOP DOSE**, o procedimento de dosagem pode ser interrompido a qualquer momento e, ao tocar em **START DOSE**, ele é retomado.

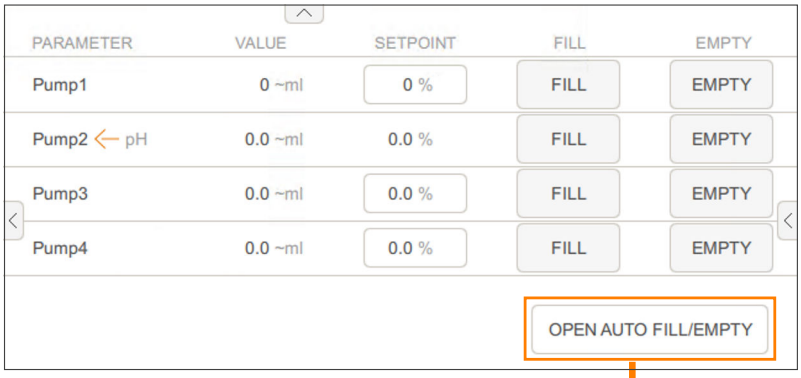
Depois que a quantidade definida de solução nutritiva tiver sido adicionada, um novo procedimento de dosagem com um novo valor de referência pode ser iniciado.

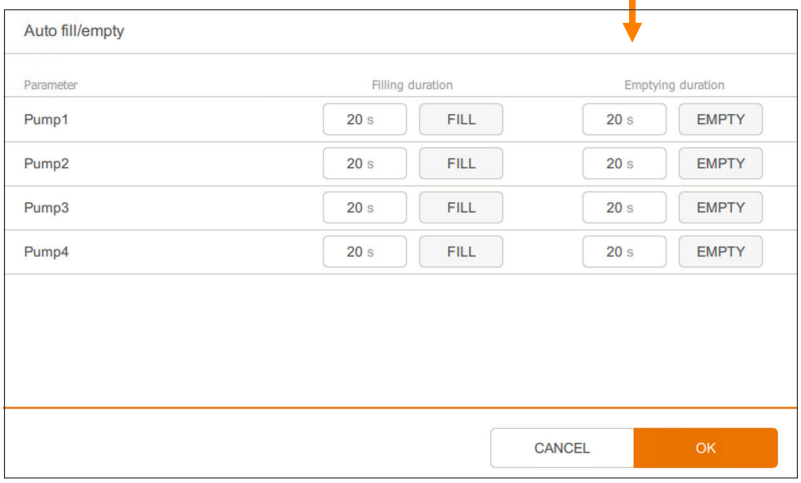
Para ambas as funções *Balance Feed* e *Dose* estão disponíveis no menu de edição da *Pump4* outros campos de entrada para adequação dos parâmetros do controlador PID (➥ Capítulo 9.9 “Controlador PID – Princípios básicos” na página 186).

9.7.7 AUTO FILL/EMPTY – encher/esvaziar automaticamente as mangueiras de bomba

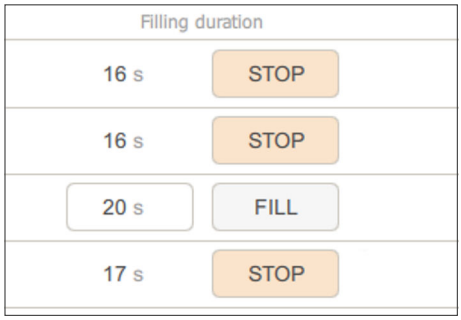
Tocar em **OPEN AUTO FILL/EMPTY** no menu da bomba abre o submenu para o enchimento ou esvaziamento automático das mangueiras da bomba.

Manuseio





Para cada bomba pode ser definido uma duração do enchimento (*Filling duration*), bem como uma duração do esvaziamento (*Emptying duration*). Tocar em **FILL** ou **EMPTY** inicia o procedimento de enchimento ou esvaziamento da respectiva bomba, e a respectiva mangueira da bomba é enchida ou esvaziada pela duração configurada.



Se um procedimento de enchimento ou esvaziamento esteja ativo, a duração restante do enchimento ou do esvaziamento é exibida. Em **STOP**, o procedimento de enchimento ou esvaziamento pode ser interrompido a qualquer momento e, tocando novamente em **FILL** ou **EMPTY**, o procedimento é reiniciado.

Enquanto houver ao menos um procedimento de enchimento ou esvaziamento ativo, não é possível sair do menu. Assim que todos os procedimento de enchimento ou esvaziamento estiverem concluídos, é possível sair do submenu tocando em **OK**.

9.8 Calibrar sensores

Normalmente, os sensores para a medição de pH, pO_2 e da turbidez (ASD12-N) são recalibrados antes de todo cultivo.

Dependendo do sensor e do sistema de medição, pode ser indicada uma calibração de 2 pontos ou uma calibração de 1 ponto, ou um ajuste zero.

Os pré-requisitos para resultados de calibração precisos podem ser encontrados na documentação da fabricante do sensor enviada separadamente. As condições de calibração e como elas podem ser atendidas são definidas pelo operador e não são tema deste manual de instruções.

9.8.1 Calibrar o sensor de pH

Informações gerais

Os sensores de pH devem ser calibrados antes da autoclavagem, isto é, antes da instalação no vaso de cultivo.

Caso o sensor de pH já tenha sido calibrado externamente, o biorreator utiliza esses dados e o procedimento de calibração é desconsiderado no painel de controle.

Dependendo da variante selecionada, o dispositivo está configurado para a medição de pH com os sensores de pH digitais do tipo InPro 3253i ISM da fabricante METTLER ou do tipo Easyferm Plus ARC da fabricante HAMILTON. As soluções tampão e suas dependências térmicas estão salvas nesses sensores de pH e são automaticamente reconhecidas durante a calibração. Por este motivo, uma medição separada da temperatura da solução tampão não é necessária.

Calibrar

Para calibrar um sensor de pH no painel de controle, proceda da seguinte forma:

1. Conecte o cabo do sensor (➥ Capítulo 7.3.10 “Conectar sensor de pH” na página 119).

2. Remova cuidadosamente a tampa com a solução de armazenamento do sensor de pH e lave o sensor com água destilada, mas sem esfregar!

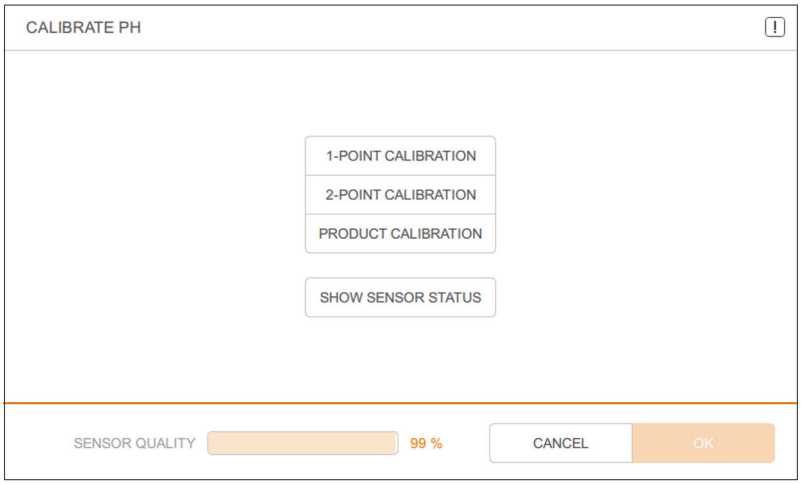
AVISO

Secar ou esfregar o sensor de pH com um pano após a lavagem pode gerar eletricidade estática. Isso pode aumentar consideravelmente o tempo de resposta e gerar valores de medição incorretos. Após a lavagem deve-se, no máximo, secar levemente o sensor de pH, mas NUNCA esfregar.

Somente para o tipo de sensor Easyferm Plus ARC: uma possível mensagem de *ERROR Glass resistance too high* exibida após a inicialização pode ser ignorada. Ela pode ser exibida quando o sensor está em contato com ar ou com líquido não condutor, por exemplo, água destilada.

3. Acesse o menu de calibração do parâmetro *pH*.

➡ Após uma breve fase de inicialização, a indicação do menu muda:

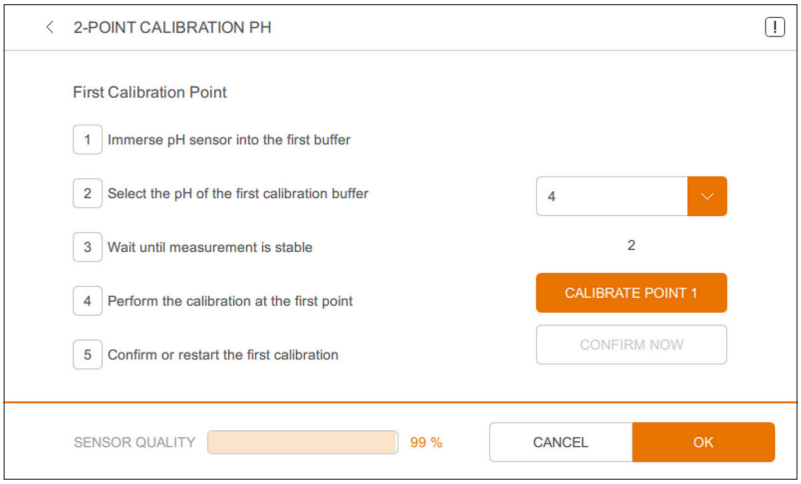


- Cabeçalho: data e hora da última calibração
- **1-POINT CALIBRATION**: seleção da calibração de 1 ponto.
- **2-POINT CALIBRATION**: seleção da calibração de 2 pontos.
- **PRODUCT CALIBRATION**: seleção da calibração do produto (➦ Capítulo 9.8.2 “Calibração do produto do sensor de pH” na página 179).

- **SHOW SENSOR STATUS**: mostra dados e valores que são emitidos pelo firmware da fabricante do sensor integrado no sensor (➦ "Status do sensor" na página 178).
- Apenas para sensores HAMILTON: mostra no rodapé a qualidade do sensor dentro de um intervalo de 0 até 100 %.

4. Seleção da calibração de 2 pontos.

➡ A exibição do menu muda para o primeiro ponto de calibração e mostra o seguinte:



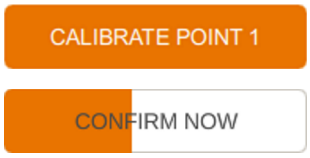
- Lado esquerdo: executa passo a passo (1 – 5) a calibração do primeiro valor de referência.
- Lado direito:
  - Lista suspensa para seleção do valor de referência. Caso o sensor conectado permita uso de diferentes tampões para calibração ou um reconhecimento automático do tampão para calibração (*AUTO*), este pode ser selecionado. Caso contrário, o tampão para calibração a ser utilizado é exibido.
  - Exibição do valor de medição
  - **CALIBRATE POINT**: iniciar o procedimento de calibração para 1ª referência.
  - **CONFIRM NOW**: confirmar a calibração e seguir adiante com a 2ª referência.

5. Mantenha o sensor de pH na solução tampão adequada do primeiro ponto de calibração (etapa 1).

6. Se possível, selecione o valor de referência ou o reconhecimento automático do tampão (etapa 2).

➡ O valor atual da medição do pH é exibido, **CALIBRATE POINT 1** é ativado, isto é, o botão muda de cor para laranja.

7. Aguarde até que o valor de medição fique estável (etapa 3).



8. Pressione **CALIBRATE POINT 1** para iniciar a calibração (etapa 4).

➡ **CONFIRM NOW** muda lentamente de cor para laranja e sinaliza o tempo de espera ideal até alcançar um valor de medição estável.

Caso seja possível pressupor que o valor de medição já esteja estável, o tempo de espera pode ser desconsiderado tocando em **CONFIRM NOW** para prosseguir com o segundo ponto de calibração.

9. Toque em **CONFIRM NOW** (etapa 5).

➡ O ponto de calibração é salvo.

Caso o procedimento de calibração falhe, é exibida uma mensagem de erro com uma instrução pertinente. Neste caso, reinicie a calibração.

Caso a calibração seja realizada com sucesso, a exibição do menu muda automaticamente para iniciar a calibração do segundo ponto (*Second Calibration Point*). A orientação da calibração por etapas (etapas 6 – 10) permanece a mesma dos primeiros pontos (etapas 1 – 5). Após lavar o sensor de pH com água destilada, é possível que seja exibida a mesma mensagem ERROR. Neste caso, ela também pode ser ignorada.

Depois que o 2º ponto de calibração tiver sido salvo com sucesso pelo botão **CONFIRM NOW**, a calibração está concluída. Clique em **OK** para sair do menu.

Status do sensor

Pelo botão **SHOW SENSOR STATUS** são acessados dados e valores que são emitidos pelo firmware da fabricante do sensor integrado no sensor. Além das informações sobre o tipo de sensor e as informações sobre a calibração, para os sensores METTLER ISM são exibidos os dois valores a seguir:

- *ACT* (Adaptive Calibration Timer): temporizador adaptativo de calibração em dias, determina a data da próxima calibração para que seja garantido o melhor desempenho de medição. Após uma calibração bem-sucedida, ele é restaurado para o seu valor inicial.
- *DLI* (Dynamic Lifetime Indicator): indicador dinâmico de vida útil. Indica o número de dias restantes e é predefinido pela fabricante do sensor.

9.8.2 Calibração do produto do sensor de pH

Informações gerais

É possível adequar a curva de calibração às condições atuais do processo por meio da calibração do produto. Este pode ser o caso, por exemplo, quando houver a suspeita de desvio no valor de pH exibido durante um cultivo de longa duração.

A calibração do produto somente pode ser realizada de forma eficaz se o valor do pH medido externamente e informado não desviar em mais de 2 unidades de pH do valor de pH original.

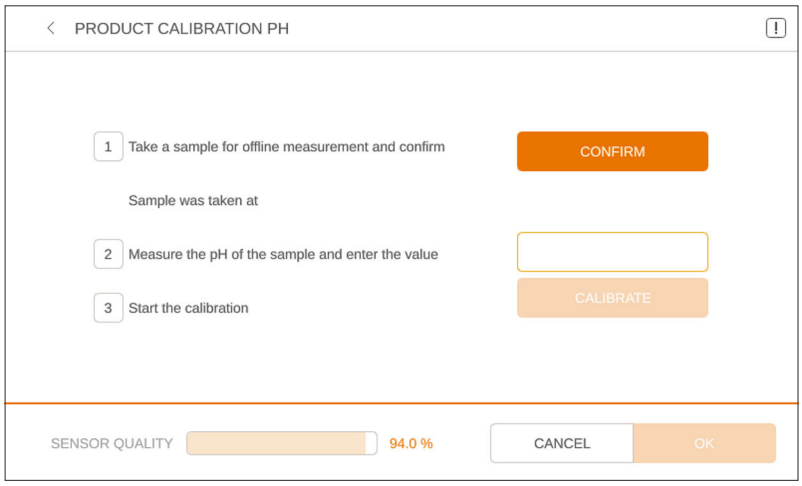
Calibrar

Para a calibração do produto, proceda da seguinte forma:

1. Acesse o menu de calibração do parâmetro *pH*.
2. No menu exibido após a fase de inicialização, toque em **PRODUCT CALIBRATION**.



➡ O menu muda e exibe o seguinte:



- Lado esquerdo: orienta passo a passo (1 – 3) a calibração do produto.
- Lado direito:
  - **CONFIRM**: confirma a amostragem e gera o registro da hora.
  - Exibição do registro da hora, caso tenha sido gerado
  - Campo de entrada: insira o valor do pH da amostra medido externamente.
  - **CALIBRATE**: inicia a calibração do produto

3. Retire uma amostra do processo (no vaso de cultivo). Existem duas opções de procedimento:
   - Variante A: confirmar amostragem (gerar registro da hora), realizar a medição laboratorial do valor de pH da amostra, inserir o valor de medição e realizar a calibração do produto.
   - Variante B: confirmar amostragem (gerar registro da hora), sair do menu de calibração e realizar a calibração do produto com o valor de medição externo em um momento futuro.

Variante A









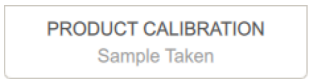
Proceda da seguinte forma:

1. Toque em **CONFIRM**.
   ➡ Agora, a data e hora da amostragem são exibidos abaixo.
2. Realize a medição laboratorial do valor de pH da amostra.
3. Insira o valor do pH da amostra medido, no exemplo à esquerda, pH 6.9.
4. Toque em **CALIBRATE** para iniciar a calibração.
5. Aguarde até que a calibração esteja concluída.
6. Confirme com **OK** e saia do menu.
   ➡ No menu de calibração, em *PRODUCT CALIBRATION*, agora está indicado com *ACTIVE* que uma calibração do produto foi realizada e está ativa.
   ➡ A data e a hora da calibração podem ser vistas no cabeçalho do menu.

Uma nova calibração de 2 pontos ou de 1 ponto anula a calibração do produto.

Variante B





Proceda da seguinte forma:

1. Toque em **CONFIRM**.
   ➡ Agora, a data e hora da amostragem são exibidos abaixo.
2. Saia do menu de calibração tocando em **OK** e realize a medição laboratorial do valor de pH da amostra em um momento futuro, conforme desejado.
   ➡ No menu de calibração, em *PRODUCT CALIBRATION*, agora está indicado com *Sample Taken* que uma amostragem foi feita, mas a calibração do produto ainda não está ativa.

   Caso uma amostra seja perdida, a etapa 1 pode ser realizada novamente.
3. Para a realização da calibração do produto, prossiga conforme descrito na Variante A a partir da etapa 3.

9.8.3 Calibrar sensor de pO_2

Informações gerais

Normalmente, uma calibração de 1 ponto a 100 % é suficiente para uma medição exata e deveria ser novamente realizada antes de todo cultivo. Se necessário, existe também a possibilidade de calibração de 2 pontos em 100 % e 0 %.

Dependendo da variante selecionada, o dispositivo está configurado para a medição de pO_2 com os sensores de pO_2 digitais do tipo InPro 6860i ISM da fabricante METTLER ou do tipo Visiferm DO ARC da fabricante HAMILTON.

Os sensores de pO_2 são pré-configurados pela fabricante do dispositivo para o valor de medição em % de sat. Sensores para reposição também devem ser configurados pela fabricante do dispositivo antes de serem utilizados!

Calibrar

No exemplo a seguir, será descrita uma calibração de 2 pontos de um sensor de pO_2 no meio de cultura após a autoclavagem. Para a calibração de 100 %, a gaseificação será feita com ar e, para a calibração de 0 %, com nitrogênio.

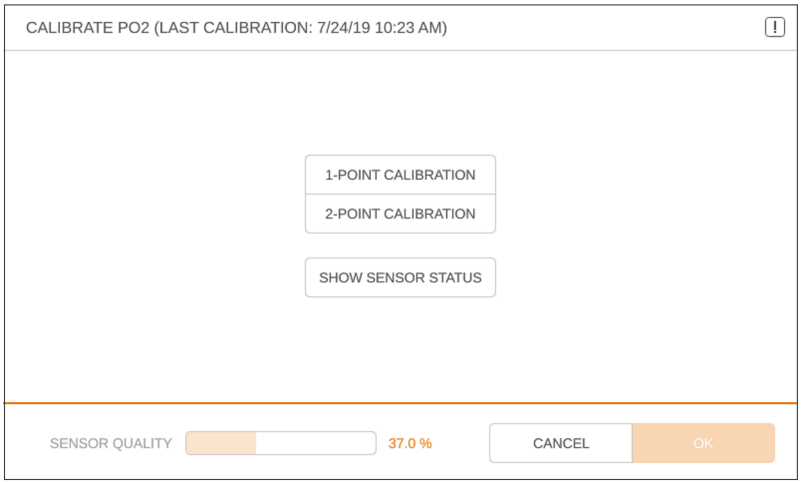
Para isso, certifique-se de que ambos os gases estejam conectados e prontos para a operação. Certifique-se também de que os gases não utilizados estejam desconectados.

Se necessário, insira os valores de referência para temperatura e pH, ative os parâmetros, toque em **START BATCH** e aguarde até que a temperatura de operação desejada e o pH esperado sejam alcançados.

Proceda da seguinte forma:

1. Acesse o menu de calibração do parâmetro pO_2.

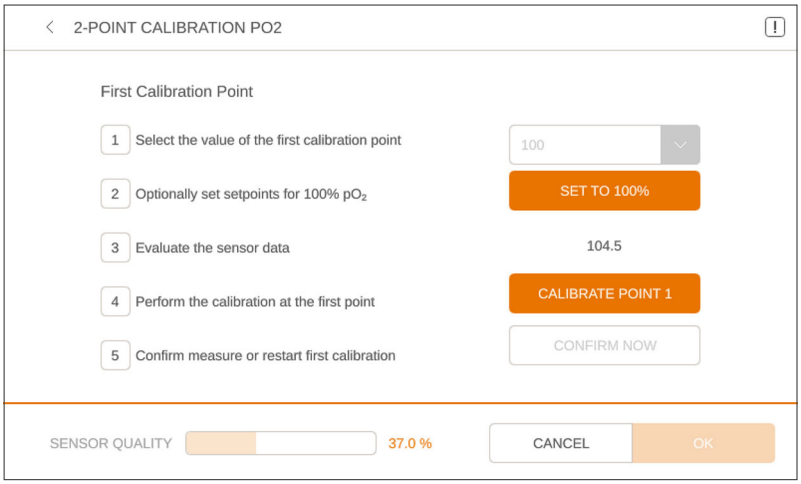
   ➡ Após uma breve fase de inicialização, a indicação do menu muda:



   - Cabeçalho: data e hora da última calibração
   - **1 POINT CALIBRATION**: seleção da calibração de 1 ponto.
   - **2 POINT CALIBRATION**: seleção da calibração de 2 pontos.
   - **SHOW SENSOR STATUS**: mostra dados e valores que são emitidos pelo firmware da fabricante do sensor integrado no sensor (➥ Capítulo 9.8.1 “Calibrar o sensor de pH” na página 175).
   - Apenas para sensores HAMILTON: mostra no rodapé a qualidade do sensor dentro de um intervalo de 0 até 100 %.

2. Seleção da calibração de 2 pontos.

   ➡ A exibição do menu muda para o primeiro ponto de calibração e mostra o seguinte:



- Lado esquerdo: executa passo a passo (1 – 5) a calibração do primeiro valor de referência.
- Lado direito:
  - Lista suspensa para seleção do valor de referência. Caso o sensor conectado permita uso de diferentes valores de referência ou um reconhecimento automático do valor de referência (“AUTO”), este pode ser selecionado. Caso contrário, o valor de referência a ser utilizado é exibido.
  - **SET TO xx%**: especificação do valor de referência para ativar a gaseificação e o impelidor para a calibração no meio de cultura.
  - Exibição do valor de medição
  - **CALIBRATE POINT**: iniciar o procedimento de calibração para 1ª referência.
  - **CONFIRM NOW**: confirmar a calibração e seguir adiante com a 2ª referência.

3. Se possível, selecione o valor de referência 100 % (etapa 1).

➡ **CALIBRATE POINT 1** é ativado, isto é, o botão muda de cor para laranja.

Isso permite uma calibração do sensor fora do meio de cultura, isto é, sem gaseificação ativa, para uma calibração padrão fora do meio de cultura, que não está descrita aqui.



4. Toque em **SET TO 100%** (etapa 2).

➡ A gaseificação com ar é ativada e o impelidor é ligado simultaneamente.





5. Aguarde até que o meio de cultura esteja saturado com oxigênio, isto é, aguarde até que o valor de medição fique estável (etapa 3).

6. Pressione **CALIBRATE POINT 1** para iniciar a calibração (etapa 4).

   ➡ A gaseificação e o impelidor param.

   ➡ **CONFIRM NOW** muda lentamente de cor para laranja e sinaliza o tempo de espera ideal até alcançar um valor de medição estável.

   Caso seja possível pressupor que o valor de medição já esteja estável, o tempo de espera pode ser desconsiderado tocando em **CONFIRM NOW** para prosseguir com o segundo ponto de calibração.

7. Toque em **CONFIRM NOW** (etapa 5).

   ➡ O ponto de calibração é salvo.

Caso o procedimento de calibração falhe, é exibida uma mensagem de erro com uma instrução pertinente. Neste caso, reinicie a calibração.

Caso a calibração seja realizada com sucesso, a exibição do menu muda automaticamente para iniciar a calibração do segundo ponto (*Second Calibration Point*). A orientação da calibração por etapas (etapas 6 – 10) permanece a mesma dos primeiros pontos (etapas 1 – 5).

Com o segundo ponto (calibração de 0%), proceda da mesma maneira que em 100 %. Depois de tocar em **SET TO 0%**, uma caixa de diálogo é exibida instruindo a verificar se o nitrogênio está conectado (versão para microrganismos) ou se a alimentação de nitrogênio está aberta (versão para culturas celulares). Se necessário, realize as respectivas etapas e confirme com **OK**. Em seguida, a gaseificação com nitrogênio é ativada e o impelidor é ligado simultaneamente.

Depois que o 2º ponto de calibração tiver sido salvo com sucesso pelo botão **CONFIRM NOW**, a calibração está concluída. Clique em **OK** para sair do menu.

9.8.4 Calibrar o sensor de turbidez

Informações gerais

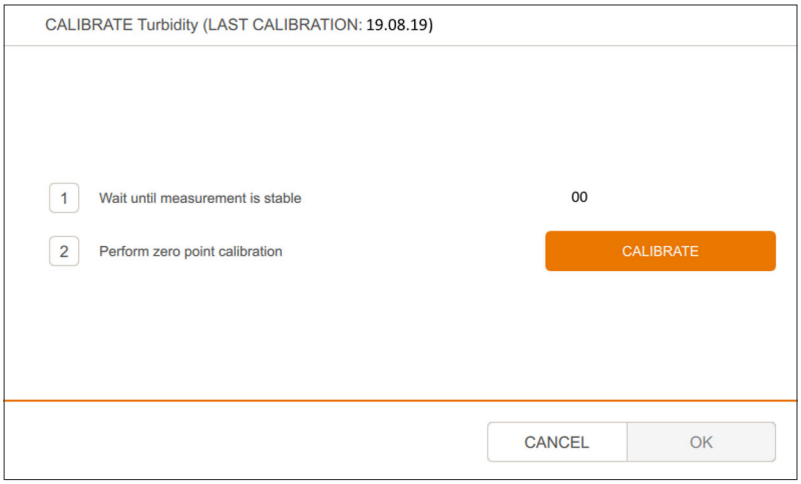
Os sensores de turbidez ASD12-N vêm pré-calibrados de fábrica. Estão disponíveis aplicações para medição de referência. Devido às diferentes absorções de luz dos meios de cultura, antes de todo cultivo deve ser realizada uma calibração de ponto zero do sensor de turbidez. Dependendo da aplicação, ela pode ocorrer antes ou depois da autoclavagem.

Condições para a calibração de ponto zero do sensor: as janelas de safira do sensor de turbidez devem estar limpas e livres de bolhas de ar e gás. A absorção da luz do meio de cultura antes da ativação da gaseificação e antes da inoculação pode ser utilizada como valor de referência para o ponto zero.

Calibrar

Para calibrar o ponto zero do sensor de turbidez (opcional, apenas ASD12-N), proceda da seguinte forma:

1. Conecte o cabo do sensor.
2. Acesse o menu de calibração do parâmetro *Turbidity*.
   ➡ O menu exibe:



   - Cabeçalho: data da última calibração
   - Lado esquerdo: sequência da calibração (2 etapas)
   - Lado direito: valor de medição e **CALIBRATE**: calibrar ponto zero.
3. Aguarde até que o valor de medição fique estável.
4. Toque em **CALIBRATE**.
   ➡ Se a calibração tiver ocorrido com sucesso, **OK** está ativado no menu de calibração e pode ser selecionado para confirmar a calibração e sair do menu.

9.9 Controlador PID – Princípios básicos

Para alguns parâmetros é utilizado o controlador PID (controlador proporcional integral derivativo).

9.9.1 Tabela com valores de ajuste para controlador PID

Valor de ajuste	Descrição
P (Prop. Term)	Valor proporcional: quanto maior a diferença entre o valor de referência e o valor atual, maior a saída do controlador.
I (Integ. Term [1/s])	O fator integral agrupa todos os erros ao longo do tempo. Caso o valor de referência não seja alcançado com o fator proporcional, o fator integral ajusta a saída sucessivamente, até que o valor de referência seja alcançado. Se o fator integral estiver muito alto, isso resultará em oscilações no ciclo de controle.
D (Diff Term [s])	O quociente diferencial calcula a alteração do valor atual ao longo do tempo e atua de forma a anular esta alteração.
Neg. Factor	Com o fator negativo pode ocorrer uma ponderação de um controle de dois lados (+100 até -100 por cento) (p. ex., ácido forte, base fraca). Neste caso, 1 é o equilíbrio e 0,5 ou 2, respectivamente, a metade ou o dobro da saída do controlador. Exemplo: o nitrogênio tem menor influência sobre o valor de pO_2 do que o oxigênio, e assim, um fator negativo de 2 pode equilibrar a reação do controlador.
Deadband	Se um valor de banda morta for inserido, não ocorre qualquer controle dentro desse valor ao redor do valor de referência (simetricamente, +/-). Isso significa que a saída do controlador é = 0. A banda morta é utilizada para o ajuste do pH.
I Limit (Integ. Limit [%])	Para se certificar de que o fator integral não possa se prolongar por um tempo indeterminado, a influência integral é utilizada. Ela limita o acúmulo de erros. A influência integral é ajustada entre 0 e 100 % da saída do controlador.
Eval Time [s]	O tempo da varredura indica o intervalo em segundos em que o valor PID é recalculado. É dessa maneira que a velocidade do controlador é determinada. Um tempo de varredura de 10 segundos é um bom valor médio.

9.9.2 Dicas para o reajuste de um controlador PID

Para reajustar um controlador PID, proceda da seguinte forma:

1. Para o reajuste de um controlador PID, inicie com a configuração do fator proporcional. Selecione a maior amplitude da banda proporcional possível.
2. Defina o fator integral e o quociente diferencial como zero.
3. Aumente o fator proporcional até que o controlador provoque oscilações no valor atual.
4. Meça a duração da oscilação, por exemplo, com a plataforma de software para bioprocesso eve® da fabricante do dispositivo.
5. Divida o fator proporcional pela metade e varie o fator integral entre o recíproco do dobro ou do quádruplo da duração da oscilação.

9.9.3 Ajustar as configurações PID

AVISO

Alterações indevidas das configurações do controlador PID podem ter consequências negativas sobre o bioprocesso e resultar em danos materiais.

Por isso, as configurações de fábrica do controlador PID SOMENTE podem ser alteradas mediante profundo conhecimento dos impactos. Se necessário, as configurações de fábrica podem ser restauradas em **Reset PID**.

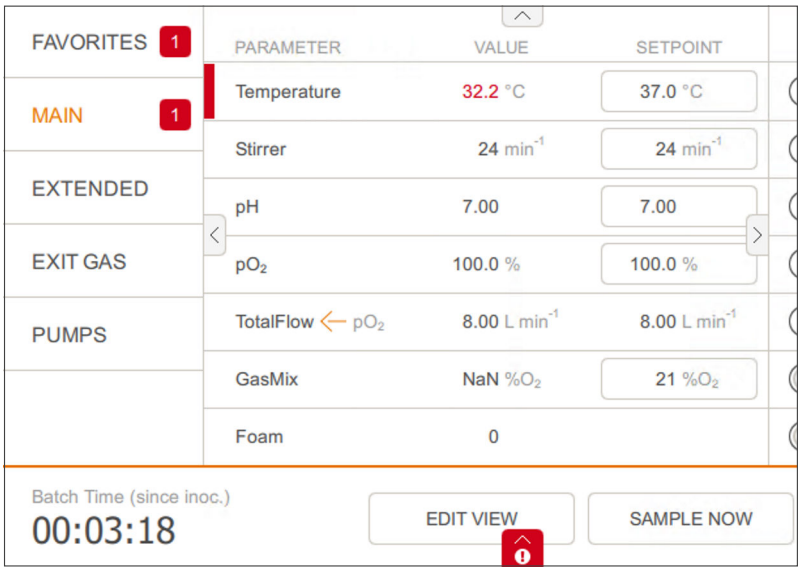
O controlador PID pode ser configurado para os parâmetros *pH*, pO_2 e *Pump4* (função *Balanced Feed*). A configuração é feita pelo menu de edição do respectivo parâmetro, onde também está descrita.

9.10 Alarme – Menu Equipment Alarm

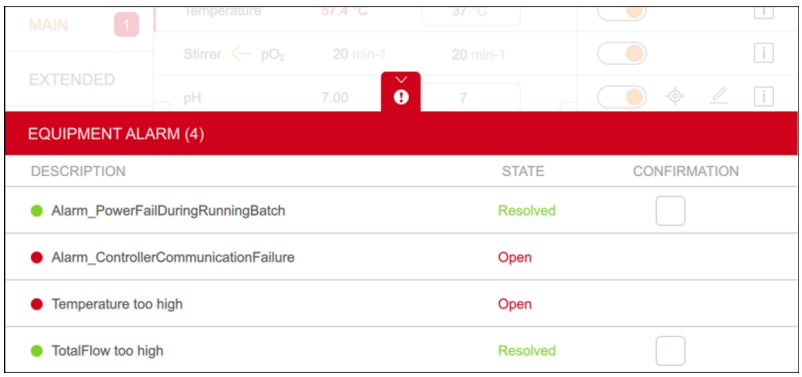
Existem dois tipos de alarmes que são exibidos no menu *Equipment Alarm*:

- Alarmes de parâmetro: indicação de desvios entre o valor atual e o valor de referência em parâmetros após um tempo de espera predefinido (➥ Capítulo 9.3.4 “Alarmes de parâmetro” na página 151).
- Erro do dispositivo: caso erros do dispositivo ocorram repetidamente ou não possam ser solucionados, comunique os parceiros de serviços autorizados da INFORS HT.

O menu *Equipment Alarm* somente está disponível quando existirem alarmes em aberto ou não confirmados. Caso contrário, o símbolo de alarme (um ponto de exclamação vermelho com fundo branco em um quadro vermelho) fica oculto na margem inferior da tela.



O menu *Equipment Alarm* é aberto ao tocar sobre o símbolo ou de alarme ou deslizá-lo para cima.



- *DESCRIPTION*: descrição do alarme.
- *STATE*: indicação do status do alarme, aberto ou solucionado.
  - Os alarmes em aberto são exibidos em vermelho e com *Open*.
  - Os alarmes solucionados são exibidos em verde e com *Resolved*.
- *CONFIRMATION*: confirmar o alarme e excluí-lo da lista. A entrada permanece no registro do Batch.

9.11 Desligar o dispositivo

1. Certifique-se de que o Batch (bioprocesso) esteja interrompido e, se necessário, interrompa-o em **Stop Batch**.

   Sempre interrompa o Batch em andamento por meio do painel de controle. Caso seja acionando o interruptor de alimentação, o resultado se assemelha a uma falha de energia. Isso significa que, ao ligar novamente, o Batch continua do ponto em que ele foi interrompido. O mesmo vale para o controle pelo eve®, a plataforma de software para bioprocessos.

2. Aperte o interruptor de alimentação para desligar o dispositivo.
3. Feche as redes de distribuição (água, gás).
4. Deixe o motor esfriar (motor da versão do dispositivo para microrganismos).

   CUIDADO

   Tocar no motor durante a operação ou durante a fase de resfriamento pode causar queimaduras leves.

5. Se for o caso, realize a autoclavagem do vaso, dos componentes e acessórios antes da limpeza, conforme as instruções de segurança.

10 Limpeza e manutenção

Os capítulos a seguir contêm descrições gerais sobre a limpeza do vaso de cultivo e de seus acessórios, bem como sobre a maneira correta de armazená-los, se necessário.

Além disso, o capítulo apresenta um plano de manutenção, bem como as respectivas descrições dos procedimentos que devem ser realizados pelo operador.

10.1 Agentes de limpeza e desinfetantes

Finalidade	Produtos permitidos/instrumentos
Vaso de cultivo	Água e esponja macia e não abrasiva ou escova para louças; lavadora de vidraria para laboratório com sabão especial (do setor industrial e laboratorial)
Produto de limpeza para desnaturação de proteínas	0,1 N NaOH
Produto de limpeza para componentes pequenos	Banho de ultrassom
Produto de limpeza para superfícies	Água
Desinfetante para superfícies	Etanol, 70 %
Produto de descalcificação para dispositivo	Ácido sulfâmico (forma líquida)

⚠ CUIDADO

Durante o uso de frascos vaporizadores com etanol podem se formar névoas explosivas!

Todos os procedimentos de limpeza com etanol precisam ser realizados em um ambiente afastado do dispositivo, bem ventilado e seguindo as respectivas instruções de segurança.

10.2 Limpar o vaso de cultivo - Limpeza de rotina

AVISO

Detergentes e produtos saponáceos (especialmente cremosos) para limpeza doméstica podem se acumular nos poros do vidro e prejudicar cultivos futuros.

Nunca limpe vaso de cultivo e acessórios com sabão para limpeza doméstica, utilize a lavadora de vidraria para laboratório com sabão especial (para o setor industrial e laboratorial).

O método a seguir descreve uma rotina de limpeza entre dois cultivos. Ela é feita com o vaso de cultivo completamente montado e com acessórios instalados.

As exceções são todos os sensores, exceto o sensor de antiespuma ou o sensor de nível da fabricante do dispositivo. Para evitar danificar os outros sensores durante a limpeza de rotina, primeiramente eles são desinstalados e, em seguida, limpos separadamente conforme as informações da fabricante externa para serem armazenados, se for o caso (➥ Capítulo 10.5 “Limpar os sensores” na página 199).

Para realizar a limpeza de rotina do vaso de cultivo, proceda da seguinte forma:

1. Desrosqueie manualmente as portas todos os sensores, exceto o sensor de antiespuma e o sensor de nível, para que sejam limpos separadamente conforme as informações da fabricante.
2. Encha completamente o vaso de cultivo com 0,1 N NaOH.
3. Coloque a tampa sobre o vaso e prenda-a.
4. Encaixe o vaso de cultivo no dispositivo básico.
5. Acople o motor.
6. Ligue o dispositivo no interruptor de alimentação.
7. No painel de controle, inicie o Batch em **START BATCH** e, com a função de agitação (parâmetro *Stirrer*), agite intensamente o líquido durante duas horas.

   Em caso de resíduos persistentes de restos de proteína e espuma, recomenda-se adicionalmente aquecer o hidróxido de sódio 0,1 N a 60 °C e aumentar o tempo de agitação.

8. No painel de controle, interrompa o Batch em **INOCULATE** e **STOP BATCH**.
9. Desligue o dispositivo do interruptor de alimentação.

10. Deixe o motor esfriar.
11. Assim que o motor tiver esfriado o suficiente: desacople o motor.
12. Remova a tampa e coloque-a cuidadosamente em uma superfície de modo que ela não fique sobre componentes.
13. Esvazie o vaso de cultivo.
14. Lave o vaso de cultivo minuciosamente com água destilada.

10.3 Desinstalar a placa superior do vaso e acessórios

Para uma limpeza minuciosa de cada uma das partes do vaso de cultivo, todos os acessórios devem ser desinstalados. Isso será descrito nos próximos capítulos.

No ➥ Capítulo 10.4 “Limpar e armazenar peças individuais” na página 198 será descrita especificamente a limpeza. A limpeza das mangueiras com cabeças de bomba, do dispositivo básico e do painel de controle será descrita em capítulos separados.

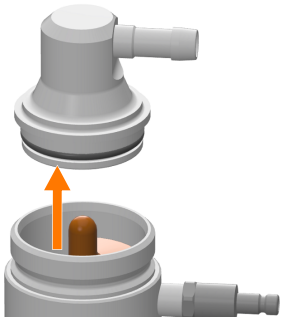
Os sensores de terceiros devem ser limpos de acordo com as instruções do fabricante.

10.3.1 Desinstalar condensador

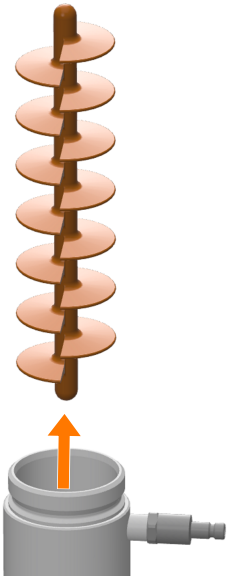


1. Desrosqueie manualmente o condensador da porta.

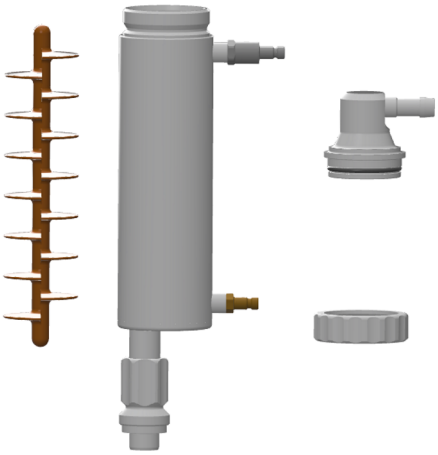
   Certifique-se de não perder o O-ring.
2. Remova a mangueira de pressão com o filtro da saída de gás, descarte o filtro da saída de gás.
3. Desrosqueie manualmente a porca para conexão na tampa, no sentido anti-horário, e remova-a.



4. Remova a tampa manualmente. Se necessário, umidifique levemente a tampa com água para facilitar a remoção.



5. Remova as colunas de prato de silicone do condensador.



6. Limpe as peças individuais do condensador (➥ Capítulo 10.4 “Limpar e armazenar peças individuais” na página 198).

10.3.2 Desinstalar os sensores

Portas de 10 mm (sensor de antiespuma e sensor de nível)

1. Solte manualmente e remova o parafuso de fixação próximo ao sensor.
2. Solte o parafuso de fenda no adaptador de fixação.
3. Remova cuidadosamente o sensor do adaptador de fixação.
4. Remova manualmente o adaptador de fixação da porta.

   Certifique-se de não perder o O-ring externo do adaptador de fixação e de não danificar o isolamento.



O sensor também pode ser retirado da porta juntamente com o adaptador de fixação. Depois de soltar o parafuso de fenda no adaptador de fixação, o sensor pode ser retirado do adaptador de fixação.

Portas de 12 mm/Pg13,5 mm (pH, pO_2, Redox, turbidez)

1. Rosqueie manualmente e com cuidado os sensores das portas na placa superior do vaso.
2. Realize a limpeza e manutenção dos sensores conforme as instruções das fabricantes.

Medição de turbidez, variante CGQ BiOR: solte a correia e remova-a com o sensor do vaso de cultivo.

10.3.3 Remover mangueiras, filtros e cabeças de bomba

Para poder limpar posteriormente as mangueiras de reagente e cabeças de bomba, eles devem ser removidos dos frascos de reagente e dos componentes do vaso de cultivo.



Para evitar danos, nunca desmonte as cabeças de bomba. Sempre substitua uma cabeça de bomba juntamente com a mangueira da bomba, bem como o contrário.

Proceda da seguinte forma:

1. Remova as abraçadeiras de Nylon de modo que as mangueiras não sejam danificadas (p. ex., com alicate de corte diagonal).
2. Remova as mangueiras do vaso de cultivo e os frascos de reagente.
3. Remova e descarte o filtro para compensação de pressão e os respectivos mangueiras dos frascos de reagente.

4. Certifique-se de que o filtro de entrada de ar esteja limpo, seco e não bloqueado; caso contrário, descarte-o.



Caso os filtros para compensação de pressão e os respectivos pedaços de mangueira sejam utilizados várias vezes, certifique-se de que os filtros estejam sempre secos e limpos!

5. Descarte o filtro da saída de gás (↪ Capítulo 10.3.1 “Desinstalar condensador” na página 192).

10.3.4 Desinstalar plugue cego

Portas de 10 mm

1. Solte manualmente e remova o parafuso de fixação próximo ao plugue cego.
2. Remova manualmente o plugue cego da porta.

   Certifique-se de não perder o O-ring do plugue cego.

Portas de 12 mm/Pg13,5

- Solte o plugue cego com chave tubular sextavada e remova-o manualmente.

  Certifique-se de não perder o O-ring.

10.3.5 Desinstalar o colar de fixação do septo e remover o septo

1. Solte o plugue cego no colar de fixação do septo com chave tubular sextavada e remova-o manualmente.

   Certifique-se de não perder o O-ring.
2. Desrosqueie manualmente o colar de fixação do septo da porta.
3. Remova o septo da porta e descarte-o.

10.3.6 Desinstalar o adaptador da porta de adição, agulhas de alimentação e poço de imersão do sensor de temperatura

1. Solte manualmente e remova o parafuso de fixação entre o adaptador da porta de adição e/ou a(s) agulha(s) de alimentação, bem como próximo ao poço de imersão.
2. Puxe manualmente o adaptador da porta de adição e, se for o caso, a(s) agulha(s) de alimentação das portas.
3. Retire o poço de imersão da porta.

   Certifique-se de não perder os O-rings do adaptador da porta de adição e do poço de imersão.

10.3.7 Remover a placa superior

AVISO

Caso a placa superior do vaso encoste nos componentes, eles podem entortar devido ao peso da placa superior.

Posicione a placa superior do vaso sempre de modo que ela não pressione componentes.

Para remover a placa superior, proceda da seguinte forma:

1. Se possível, desinstale os componentes antes de erguer a placa superior.
2. Solte manualmente as porcas serrilhadas na placa superior e deixe-as ao lado.
3. Com uma mão, segure o vaso de vidro e, com a outra mão, levante a placa superior cuidadosamente na vertical, até que a haste do agitador e, eventualmente, outros componentes longos, não possam mais tocar no vaso de vidro.

   Caso a placa superior não possa ser facilmente erguida do vaso de vidro ou do O-ring (vedação da tampa), solte-a com um leve movimento de inclinação do O-ring.
4. Se for o caso, desinstale agora os componentes que ainda estiverem instalados.

   A haste do agitador nunca deve ser desmontada!
5. Verifique o vaso de vidro quanto a danos (trincas, rachaduras, riscos) e, se necessário, substitua-o.

10.3.8 Desinstalar o aspersor e tubos de imersão

Em princípio, o aspersor e o tubo de imersão retos podem ser desinstalados pela parte externa da placa superior. O aspersor e o tubo de imersão curvados podem ser desinstalados somente pela parte interna da placa superior.

Como o presente dispositivo utiliza um aspersor curvado e tubos de imersão retos, aqui será descrita a desinstalação pela parte interna da placa superior. Isso significa que a placa superior do vaso já está desmontada.

Proceda da seguinte forma:

1. Solte manualmente e remova o parafuso de fixação próximo ao aspersor/tubo de imersão.
2. Solte o parafuso de fenda no adaptador de fixação.
3. Remova o aspersor/tubo de imersão cuidadosamente do adaptador de fixação, empurrando para baixo.
4. Remova manualmente o adaptador de fixação da porta.

   Certifique-se de não perder o O-ring externo do adaptador de fixação.

10.3.9 Desinstalar os impelidores

Antes da desinstalação os impelidores, recomenda-se medir e registrar sua posição para a posterior montagem correta.



As alturas de instalação definidas de fábrica para ambos os tipos de impelidor (Rushton e pitched blade) em todos os tamanhos de vaso estão informadas nos dados técnicos (➥ Capítulo 13.4.3 “Agitador” na página 222).

Para a desinstalação, proceda da seguinte forma:

1. Solte os pinos roscados dos impelidores com a chave sextavada – não os remova!
2. Retire cuidadosamente os impelidores da haste do agitador.

10.4 Limpar e armazenar peças individuais

O procedimento descrito aqui é indicado para as seguintes peças individuais:

- Vaso
- Condensador
- Acessórios como plugue cego, aspersor, tubos de imersão, adaptadores da porta de adição etc.
- Frascos de reagente
- Placa superior do vaso, considerando as particularidades
- Cold finger (opcional, versão para microrganismos)

Particularidades na limpeza da placa superior

- Não coloque a placa superior sobre a haste do agitador.
- O cubo de transmissão da agitação e a haste do agitador nunca devem ser removidos!



A limpeza dos sensores, mangueiras e cabeças de bomba, bem como do dispositivo básico, será descrita em capítulos separados.

Procedimento

Para a limpeza, proceda da seguinte forma:

1. Lave as peças com água destilada e uma esponja macia ou na lavadora de louças.

   Certifique-se de que os resíduos sejam removidos do tubo de imersão, das agulhas de alimentação e do condensador. Se necessário, utilize hidróxido de sódio 0,1 N e, em seguida, água destilada (➥ Capítulo 10.2 “Limpar o vaso de cultivo - Limpeza de rotina” na página 191).

2. Seque todas as peças, inclusive a parte interna dos tubos de imersão, aspersor, condensador e agulhas de alimentação.

3. Verifique todos os O-rings quanto a fissuras ou danos. Se necessário, substitua-os.

4. Armazene o vaso, a placa superior e os acessórios limpos, secos e protegidos contra danos (p. ex., onde não possam cair) ou, se for o caso, prepare-os para o próximo cultivo.

10.5 Limpar os sensores

Exceto pelo sensor de antiespuma e o sensor de nível, todos os outros sensores são limpos e mantidos conforme as instruções da fabricante do sensor.

1. Limpe os sensores conforme as instruções das fabricantes.
2. Prepare os sensores para o próximo cultivo ou, se for o caso, realize os procedimento de manutenção e/ou armazenamento conforme as instruções da fabricante.

10.6 Limpar mangueiras e cabeças de bomba

Para limpar as mangueiras de reagente e as cabeças de bomba, proceda da seguinte forma:

1. Lave minuciosamente com água as mangueiras e as cabeças de bomba.
2. Seque cuidadosamente todos as mangueiras, se necessário, utilize ar comprimido limpo.



Para evitar danos, nunca desmonte as cabeças de bomba. Sempre substitua uma cabeça de bomba juntamente com o mangueira da bomba, bem como o contrário.

10.7 Limpar o sistema de amostragem Super Safe Sampler

AVISO

Risco de danos ao sistema de amostragem devido ao uso de métodos ou produtos de limpeza inadequados (como ácidos, bases ou solventes).

- Utilize exclusivamente água ou uma solução de sabão suave para a limpeza.
- O filtro estéril sempre deve permanecer seco.

Para limpar o sistema de amostragem, proceda da seguinte forma:

1. Encha o vaso de cultivo com água ou uma solução de sabão suave.

   Ou: retire a mangueira de amostragem do tubo de imersão e segure-o dentro de um recipiente, como um copo Becker, com água ou uma solução de sabão.

2. Encaixe a seringa na válvula automática e remova o pistão para lavar o sistema de amostragem.

3. Em caso de uso de solução de sabão: em seguida, lave o sistema de amostragem minuciosamente com água.

Caso o protocolo experimental prescreva a morte da cultura após o cultivo por meio da autoclavagem do vaso de cultivo, isso pode resultar no entupimento das válvulas do sistema de amostragem devido aos resíduos da solução da cultura. Neste caso, é recomendado autoclavar o sistema de amostragem separadamente em um copo Becker com água (mangueiras cheias de água, filtro removido).

10.8 Limpar dispositivo básico e painel de controle

Para limpar as superfícies do dispositivo básico e do painel de controle quando necessário, proceda da seguinte forma:

1. Desligue o dispositivo do interruptor de alimentação.

2. Desligue o dispositivo da alimentação elétrica.

3. Limpe as superfícies com um pano úmido.

   Se necessário, limpe com um desinfetante adequado.

4. Limpe a tela com um pano de limpeza adequado para a limpeza de telas de computador ou laptops.

10.9 Plano de manutenção

ATENÇÃO

O não cumprimento do plano de manutenção representa um risco importante.

O cumprimento do plano de manutenção é responsabilidade do usuário e deixar de cumpri-lo resulta em isenção de responsabilidade (consulte também os Termos e Condições Gerais).

As seções a seguir descrevem os trabalhos de manutenção necessários para uma operação ideal e sem problemas.

Se for identificado maior desgaste durante as inspeções regulares, reduza os intervalos de manutenção necessários de acordo com os sinais reais de desgaste. Em caso de dúvida sobre os trabalhos e intervalos de manutenção, entre em contato com o fabricante.

Intervalo	Tarefa de manutenção	Pessoal
Antes de cada uso	Verificar mangueiras e conexões de mangueira.	Operador
	Verificar cabos quanto a danos e dobras.	Operador
	Verificar O-rings e vedações; se necessário, substituí-los.	Operador
	Verificar a integridade de todas as peças de vidro (vaso, frascos de reagente); se necessário, substituí-las.	Operador
	Verificar todos os filtros; se necessário, substituí-los. Substituir filtro da saída de gás.	Operador
	Se necessário, calibrar sensores.	Operador
Após cada uso	Autoclavar e limpar vaso de cultivo e acessórios.	Operador
A cada 6 meses	Verificar o funcionamento das faixas de medições (temperatura, pH etc.); se necessário, utilizar simulador.	Especialista
Anualmente	Recomendação: manutenção completo do dispositivo.	Técnico de manutenção ou revendedor autorizado da INFORS HT
Se necessário	Limpar dispositivo básico e painel de controle.	Operador
	Descalcificar o dispositivo.	Operador

10.10 Descalcificar o dispositivo

As calcificações podem bloquear componentes, tubulações ou válvulas no dispositivo básico. Caso ocorram falhas no sistema de medição de temperatura ou no sistema de gaseificação, pode ser necessário descalcificar o dispositivo.

Atente-se para o seguinte:

- Mantenha a pressão de entrada especificada nos dados técnicos do dispositivo.
- Para aquecer o descalcificante e bombeá-lo no dispositivo básico, utilize um chiller ou um banho-maria e uma bomba externa.
- Durante a descalcificação, o descalcificante flui em um ciclo entre o dispositivo básico e o chiller/banho-maria.
- Utilize ácido sulfâmico líquido como descalcificante.
- Para a mistura, calcule 5 litros de água mais a capacidade volumétrica do banho-maria/chiller, incluindo as mangueiras.

Limpeza e manutenção

AVISO

Em caso de superdosagem, o ácido sulfâmico pode cristalizar e resultar em danos materiais!

Para a preparação do líquido de descalcificação, observe e siga as informações do fabricante sobre a dose e o uso corretos!

Para a descalcificação, proceda da seguinte forma:

1. Instale o condensador na porta da placa superior do vaso e conecte no dispositivo básico.

   Certifique-se de que a válvula esteja aberta para o fornecimento de água do condensador e, caso esteja fechada, abra-a.
2. Encaixe o vaso de cultivo no dispositivo básico (encaixe o suporte do vaso no gancho no bloco térmico).
3. Coloque o líquido de descalcificação preparado no chiller/ banho-maria.
4. Conecte o chiller ou o banho-maria às mangueiras da entrada e da saída de água no dispositivo básico.
5. Para abrir a respectiva válvula no dispositivo básico, ajuste a temperatura no painel de controle para 4 °C (resfriar).
6. Ajuste o chiller/banho-maria entre 20 °C e 40 °C.
7. Ligue a bomba no chiller/banho-maria.
8. Deixe o descalcificante fluir pelo dispositivo durante uma hora.
9. Conecte a mangueira da entrada de água do dispositivo básico à água canalizada.
10. Prenda a mangueira da saída de água do dispositivo básico na pia.
11. Lave o dispositivo durante uma hora.

11 Solução de problemas

As possíveis causas de falhas e os trabalhos para eliminá-las são descritos no capítulo seguinte. Em caso aumento na ocorrência de falhas, encurte os intervalos de manutenção de forma correspondente ao desgaste real. Entre em contato com o fabricante ou o revendedor autorizado em caso de falhas que não possam ser corrigidas pelas seguintes instruções.

11.1 Falhas gerais

Descrição da falha	Causa	Correção	Pessoal
O dispositivo não funciona.	O dispositivo não está ligado.	Ligue o dispositivo no interruptor de alimentação.	Operador
	A alimentação elétrica do dispositivo foi interrompida.	1. Verifique se os conectores estão encaixados. 2. Verifique a conexão de rede.	Operador
	O fusível do dispositivo está com defeito.	1. Substitua o fusível do dispositivo. 2. Caso a falha volte a ocorrer, entre em contato com o representante da INFORS HT.	Operador
	LED piscando em vermelho, Equipment Alarm é exibido na tela, falha de energia enquanto o Batch está em andamento.	→ Confirme a mensagem de alarme. ➡ O Batch reinicia automaticamente.	Operador
	LED piscando em vermelho, Equipment Alarm é exibido na tela, comunicação do sistema de controle foi interrompida.	1. Confirme a mensagem de alarme. 2. Caso o alarme volte a ocorrer, entre em contato com o representante da INFORS HT.	Operador
	LED piscando em vermelho, Equipment Alarm é exibido na tela, pressão está muito alta no vaso de cultivo.	1. Confirme a mensagem de alarme. 2. Eventualmente, substitua o filtro da saída de gás ou reduza a vazão de fluxo de gás.	Operador

11.2 Falhas no sistema de acionamento

Descrição da falha	Causa	Correção	Pessoal
O motor não arranca.	O motor não está conectado corretamente.	**1.** Desligue o dispositivo. **2.** Verifique as conexões dos cabos e, se necessário, conecte corretamente.	Operador
	O parâmetro *Stirrer* não está ativado.	Ative o parâmetro *Stirrer*.	Operador
	Valor de referência do parâmetro *Stirrer* = 0.	Ajuste o valor de referência do parâmetro *Stirrer* para > 0.	Operador
	O parâmetro pO_2 está ativado e ajustado para controle de oxigênio pelo agitador (cascata).	Desligue a cascata e teste o funcionamento pelo parâmetro *Stirrer*.	Operador
Ruídos incomuns com o agitador ligado.	O impelidor está tocando em outros componentes, como sensores etc.	**1.** Interrompa o Batch e desligue o dispositivo. **2.** Instale corretamente o componente no vaso de cultivo e teste o agitador com água no vaso. **3.** Caso a falha persista, entre em contato com o representante da INFORS HT.	Operador
O controle do motor está oscilando, irregular ou parado.	O cabo do motor foi conectado ou desconectado com o dispositivo básico ligado.	Substitua o motor.	Técnico de manutenção ou revendedor autorizado da INFORS HT

11.3 Falhas no sistema de controle de temperatura

Descrição da falha	Causa	Correção	Pessoal
Sem regulagem da temperatura.	A regulagem da temperatura não está ligada.	Ative o parâmetro *Temperature*.	Operador
	O agitador não está ligado e/ou o valor de referência do parâmetro *Stirrer* = 0.	Ative o parâmetro *Stirrer*, se for o caso, ajuste o valor de referência para > 0.	Operador
Refrigeração inexistente ou insuficiente.	Entrada de água inexistente ou insuficiente.	Verifique a entrada de água e, se necessário, abra a alimentação.	Operador
	O sensor de temperatura não está sendo utilizado.	Insira o sensor de temperatura no poço de imersão na tampa do vaso.	Operador
	Os tubos do sistema de refrigeração estão bloqueados por calcificação.	**1.** Descalcificar o dispositivo. **2.** Caso a falha persista, entre em contato com o representante da INFORS HT.	Operador
	Temperatura ambiente muito alta no laboratório e/ou dispositivo com alta radiação de calor muito próximo (➥ Capítulo 13.6 “Condições operacionais” na página 232).	**1.** Baixe a temperatura ambiente e/ou aumente a circulação de ar. **2.** Caso isso não seja possível, mude a posição do dispositivo.	Operador

11.4 Falhas no sistema de gaseificação

Descrição da falha	Causa	Correção	Pessoal
Sem gaseificação/sem bolhas de ar no vaso de cultivo.	O suprimento de gás do edifício foi interrompido.	**1.** Interrompa o Batch. **2.** Verifique o suprimento de gás do edifício; se for o caso, abra-o.	Operador
	Parâmetro(s) *Flow* não ativado(s).	Ative parâmetro(s) *Flow*.	Operador
	Valor de referência no(s) parâmetro(s) *Flow* é = 0.	Ajuste o valor de referência no(s) parâmetro(s) *Flow* para > 0.	Operador
	Parâmetro *TotalFlow* = 0 e/ou parâmetro *GasMix* não ativado(s).	Ajuste o parâmetro *TotalFlow* para > 0 e ative o parâmetro *GasMix*.	Operador
	Linha(s) de mangueira entre o dispositivo básico e o vaso de cultivo dobrada(s) ou presa(s).	**1.** Verifique se a(s) linha(s) de mangueira está(ão) presa(s); abra a(s) pinça(s). **2.** Verifique a(s) linha(s) de mangueira quanto a dobras; se necessário, reposicione ou substitua-a(s) seguindo as especificações de esterilidade.	Operador
	Filtro de entrada de ar entupido.	Substitua o filtro de entrada de ar de forma estéril.	Operador
	Filtro da saída de gás entupido, sensor de sobrepressão desliga a gaseificação por 10 s, respectivamente.	Substitua o filtro da saída de gás de forma estéril.	Operador
Alarme de sobrepressão *Gas pressure high* exibido; vazão de fluxo de gás desejada não é alcançada.	Furos entupidos no aspersor.	**1.** Interrompa o Batch. **2.** Limpe o aspersor.	Operador
	Filtro de entrada de ar entupido.	Substitua o filtro de entrada de ar de forma estéril.	Operador
	Filtro da saída de gás entupido, sensor de sobrepressão desliga a gaseificação por 10 s, respectivamente.	Substitua o filtro da saída de gás de forma estéril.	Operador

Descrição da falha	Causa	Correção	Pessoal
Alarme *Gas pressure low* exibido; vazão de fluxo de gás desejada não é alcançada.	A pressão da conexão está muito baixa (< 2 bar(g) ± 0,5 bar).	Verifique a pressão da conexão e ajuste-a, se necessário.	Operador
Repentino aumento da perda por evaporação no vaso de cultivo.	Condensador não refrigera, parâmetro *Temperature* ativado.	Verifique o fornecimento de água do condensador; se for o caso, reestabeleça o fornecimento.	Operador
	Condensador não refrigera; condensador ou dispositivo básico calcificado.	Descalcificar o dispositivo.	Operador
	Condensador não refrigera, válvula reguladora da vazão de água está fechada.	Abra a válvula reguladora.	Operador

11.5 Falhas no ajuste do pH

Descrição da falha	Causa	Correção	Pessoal
Nenhuma indicação do pH ou indicação incorreta. Sistema de medição digital: indicação de erro *ERROR* ao invés do valor atual.	Cabo do sensor não conectado ou conectado incorretamente.	Conecte corretamente o cabo do sensor.	Operador
	Desvio do pH durante cultivo longo.	Recalibre o pH com valores offline (➥ Capítulo 9.8.2 “Calibração do produto do sensor de pH” na página 179).	Operador
	Sensor de pH com defeito.	**1.** Teste a calibração com tampão de pH 4 e de pH 7. **2.** Sistema de medição digital: observe a mensagem de erro ao acessar o menu de calibração (*Show Sensor Status*). **3.** Se for o caso, restaure ou substitua o sensor. Consulte a documentação da fabricante do sensor!	Operador
Sem ajuste do pH	O parâmetro *pH* não está ativado.	Ative o parâmetro *pH*.	Operador
	As bombas não estão ativadas.	Ative bomba 1 (*Acid*), bomba 2 (*Base*).	Operador
	Ajuste incorreto de banda morta no PID.	Verifique a banda morta (*Dead Band* na opção de parâmetro *PID*): desative ou ajuste com um valor mais baixo.	Operador
	Sem adição de reagente (ácido e base).	**1.** Verifique os frascos de reagente: se necessário, encha-os. **2.** Verifique as conexões de mangueira entre os frascos de reagente e o vaso de cultivo: se for o caso, conecte-os corretamente. **3.** Se for o caso, abra/remova a(s) pinça(s).	Operador
	Bomba (base/ácido) não funciona corretamente.	Verifique o funcionamento da bomba (ácido = *Acid*, base = *Base*) pelo painel de controle (ligar/desligar).	Operador

Descrição da falha	Causa	Correção	Pessoal
Sem ajuste do pH	Mangueira da bomba danificada, bomba não gira: cabeça de bomba com defeito.	Substitua a cabeça de bomba.	Operador
Valor do pH oscila ou ácidos e bases são alternada e continuamente adicionados.	Configurações PID incorretas no parâmetro *pH*.	Verifique as configurações PID (opção de parâmetro *PID*) e, se necessário, corrija-as. Altere especificamente o fator proporcional (*Prop. Term*) ou a configuração *Dead Band*.	Operador
	Intensidade do reagente incorreta: concentração muito fraca ou muito alta.	Verifique a intensidade do reagente. Se necessário, adeque: 0,1 mol até 2,0 mol.	Operador

11.6 Falhas na regulagem do pO_2

Descrição da falha	Causa	Correção	Pessoal
Nenhuma indicação de pO_2 ou indicação incorreta. Sistema de medição digital: indicação de erro *ERROR* ao invés do valor atual.	Cabo do sensor não conectado ou conectado incorretamente.	Conecte corretamente o cabo do sensor.	Operador
	Sensor de pO_2 com defeito.	**1.** Verifique a calibração. **2.** Sistema de medição digital: observe a(s) mensagem(ns) de erro ao acessar o menu de calibração (*Show Sensor Status*). **3.** Se necessário, substitua o sensor de pO_2. Consulte a documentação da fabricante do sensor!	Operador
Sem regulagem do pO_2.	Parâmetro *pO_2* e/ou parâmetro em cascata não ativado.	Ative o parâmetro.	Operador
	Configurações de cascata incorretas.	Verifique as configurações de cascata e, se necessário, altere-as.	Operador
	Sem fornecimento de gás no vaso de cultivo.	➥ Capítulo 11.4 “Falhas no sistema de gaseificação” na página 206.	Operador
	Erro na regulagem da unidade de mistura gasosa.	**1.** Verifique as conexões. **2.** Verifique as tubulações de gás.	Operador
Regulagem do pO_2 instável.	Configurações PID incorretas no parâmetro *pO_2*.	Verifique as configurações PID (opção de parâmetro *PID*) e, se necessário, corrija-as. Altere especificamente o fator proporcional (*Prop. Term*) e banda morta (*Dead Band*). O valor na banda morta deve ser 0 (zero).	Operador

11.7 Falhas no sensor de antiespuma/sensor de nível e bomba

Descrição da falha	Causa	Correção	Pessoal
Espuma/meio de cultura não detectado.	O sensor não está conectado corretamente.	Verifique as conexões e, se necessário, conecte corretamente.	Operador
Espuma/meio de cultura detectado de maneira constante ou frequente.	Isolamento do sensor de antiespuma danificado.	Solicite a substituição do isolamento do sensor de antiespuma.	Técnico de manutenção ou revendedor autorizado da INFORS HT
Bomba antiespuma não funciona.	O parâmetro *Foam* não está ativado.	Ative o parâmetro *Foam*.	Operador
	Bomba 3 (*Antifoam*) não está ligada.	Ligue a bomba 3 (*Antifoam*).	Operador
Nenhuma adição ou adição insuficiente de agente antiespuma ou meio de cultura.	Frasco de reagente vazio.	Encha o frasco de reagente.	Operador
	Agente antiespuma incorreto ou na concentração errada.	Troque o agente antiespuma.	Operador
	A linha de mangueira está bloqueada ou presa.	**1.** Verifique a conexão de mangueira entre o frasco de reagente e o vaso de cultivo e, se for o caso, conecte-a corretamente. **2.** Abra as pinças fechadas.	Operador
	Respectiva bomba não funciona corretamente.	Verifique o funcionamento da bomba pelo painel de controle.	Operador
	A mangueira da bomba está danificada.	Substitua a cabeça de bomba.	Operador
	Cabeça de bomba não gira: cabeça de bomba com defeito.	Substitua a cabeça de bomba.	Operador
	Tipo de mangueira incorreto conectado.	Verifique o tipo de mangueira e, se necessário, troque.	Operador

11.8 Falhas em Feed e bomba

Descrição da falha	Causa	Correção	Pessoal
Nenhuma adição ou adição insuficiente de solução nutritiva.	Parâmetro (bomba) *Feed* não ativado.	Ative o parâmetro (bomba) *Feed*.	Operador
	Valor de referência do parâmetro (bomba) *Feed* = 0.	Ajuste o valor de referência do parâmetro (bomba) *Feed* para > 0.	Operador
	A linha de mangueira está bloqueada ou presa.	**1.** Verifique a conexão de mangueira entre o frasco de reagente e o vaso de cultivo e, se for o caso, conecte-a corretamente. **2.** Abra as pinças fechadas.	Operador
	Frasco de reagente vazio.	Encha o frasco de reagente.	Operador
	Bomba de alimentação não funciona corretamente.	Verifique o funcionamento da bomba de alimentação pelo painel de controle.	Operador
	A mangueira da bomba está danificada.	Substitua a cabeça de bomba.	Operador
	Cabeça de bomba não gira: cabeça de bomba com defeito.	Substitua a cabeça de bomba.	Operador
	Tipo de mangueira incorreto conectado.	Verifique o tipo de mangueira e, se necessário, troque.	Operador

11.9 Falhas na medição de turbidez

Descrição da falha	Causa	Correção	Pessoal
Valor exibido não é plausível ou é incomum.	Cabo do sensor torcido, dobrado ou não conectado corretamente.	1. Verifique a conexão do cabo do sensor e, se necessário, conecte corretamente. 2. Certifique-se de que o cabo não esteja dobrado ou torcido.	Operador
	ASD12-N: o sensor não está calibrado.	Calibrar ponto zero.	Operador
	ASD12-N: as janelas de safira estão sujas.	Limpe cuidadosamente o sensor.	Operador
	CGQ BioR: sensor posicionado incorretamente/medindo espuma.	1. Posicione o sensor na altura do líquido. 2. Certifique-se de que não haja obstruções diante da janela de medição.	Operador
	Cabo do sensor com defeito.	Substitua o cabo.	Técnico de manutenção ou revendedor autorizado da INFORS HT
	Sensor com defeito.	Substitua o sensor.	Operador

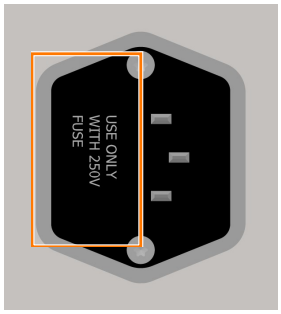
Caso a temperatura do sensor (ASD12-N) no meio de cultura aumente durante a operação e ultrapasse 50 °C, ocorre um desligamento automático.

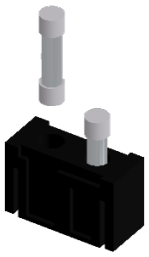
Após o resfriamento do meio de cultura, a medição é automaticamente retomada.

11.10 Substituir os fusíveis do dispositivo

Os fusíveis do dispositivo só podem ser substituídos por fusíveis da mesma classificação. Para obter informações sobre os requisitos de fusíveis, consulte ➦ Capítulo 13.3.1 “ Valores de conexão elétrica e desempenho” na página 219.

Para substituir um fusível defeituoso do dispositivo, proceda da seguinte forma:





1. Desligue o dispositivo e retire o plugue da tomada.
2. Destrave a ranhura para os fusíveis do dispositivo ao lado da conexão de rede pressionando as duas abas uma contra a outra e puxando-as para fora ao mesmo tempo.
3. Remova o fusível defeituoso do dispositivo.
4. Insira um novo fusível do dispositivo com a amperagem correta.
5. Empurre a bandeja totalmente para trás na abertura até que ela se encaixe no lugar.
6. Restaure a alimentação elétrica do dispositivo.

11.11 Comportamento do dispositivo em caso de falha de energia

Se o fornecimento de energia ao dispositivo for interrompido durante o cultivo em andamento (por ex., pressionando o interruptor de alimentação o no caso de uma falha de energia), todos os valores de referência do parâmetro permanecem salvos. Após restaurar a alimentação elétrica, o processo que foi interrompido é automaticamente retomado com os últimos valores de referência salvos.

É possível saber que houve uma interrupção no fornecimento de energia pela indicação do sistema de alarme *Restart after power failure*. No entanto, a duração do evento não pode ser determinada pelo alarme.

11.12 Devolução para reparo

Se, após consultar o serviço de assistência técnica do fabricante, não for possível corrigir a falha no local, o operador deve enviar o dispositivo de volta ao fabricante para reparo.



Se o dispositivo, componente ou acessório tiver que ser enviado de volta ao fabricante para reparo, é necessário, para a segurança de todos os envolvidos e devido às disposições legais, que uma declaração de descontaminação em conformidade com a lei esteja disponível (➥ Capítulo 1.8 “Declaração de descontaminação” na página 20).

12 Descarte

Informações gerais

Quando o fim da vida útil do equipamento for alcançado, o dispositivo deve ser desmontado e descartado de maneira ambientalmente correta. Os materiais devem ser descartados em conformidade com a legislação nacional e local aplicável. As autoridades municipais locais ou empresas especializadas em gestão de resíduos podem fornecer informações sobre descarte ambientalmente adequado.

Se não houver regulamentos especiais de coleta acordados, os dispositivos da INFORS HT podem ser devolvidos ao fabricante ou revendedor autorizado, junto com a declaração de descontaminação (➦ Capítulo 1.8 “Declaração de descontaminação” na página 20) necessária, para o descarte.

⚠ ATENÇÃO

- Resíduos eletrônicos, componentes eletrônicos, lubrificantes e outros materiais auxiliares devem ser tratados como resíduos especiais e só podem ser descartados por empresas especializadas autorizadas e registradas.
- Antes do descarte, certifique-se de que o aparelho esteja livre de substâncias tóxicas ou infecciosas.

Instruções de descarte de acordo com a Diretiva REEE (2012/19/UE)

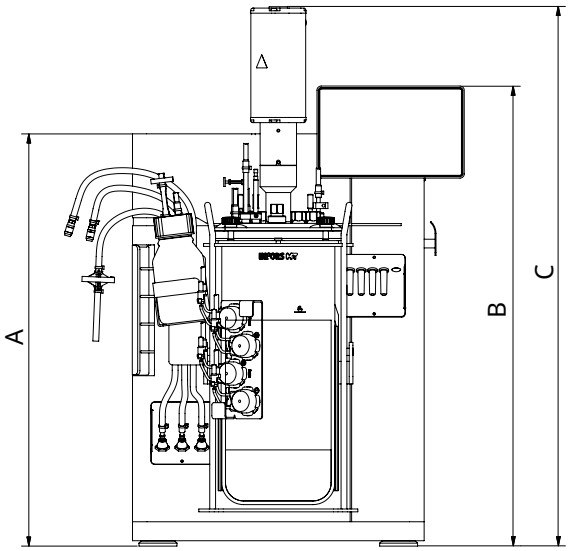


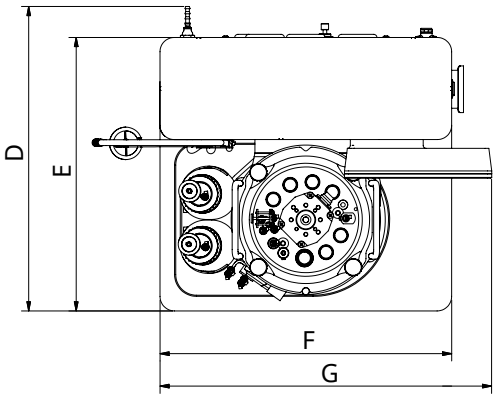
O dispositivo está marcado com o símbolo do contêiner sobre rodas riscado, em conformidade com a Diretiva 2012/19/UE relativa aos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE). Este símbolo indica que o dispositivo não deve ser eliminado com o lixo doméstico. Para evitar danos ao meio ambiente e riscos à saúde decorrentes do descarte inadequado, o aparelho deve ser encaminhado para a coleta seletiva de equipamentos elétricos e eletrônicos ao final de sua vida útil.

13 Dados técnicos

13.1 Dimensões

Visão frontal e superior do dispositivo



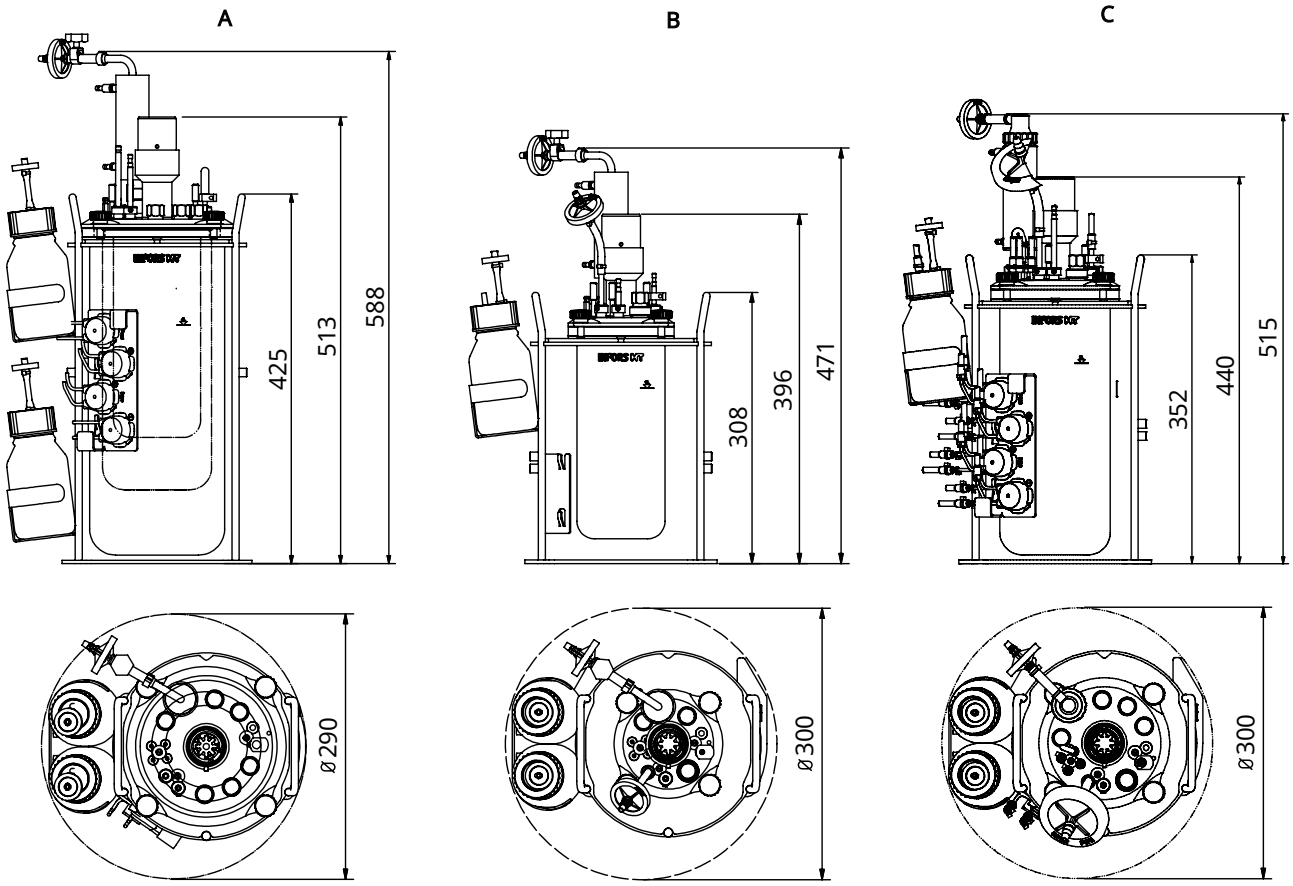


Pos.	Valor	
A	565 mm	Ambas as versões do dispositivo
B	631 mm	
C	685 mm [1]	Vaso de cultivo DN 90 para microrganismos
	740 mm	Vaso de cultivo DN 115 e DN 145 para microrganismos
	730 mm [1]	Vasos de cultivo de todos os tamanhos para culturas celulares
D	415 mm	Ambas as versões do dispositivo
E	375 mm	
F	400 mm	
G	455 mm	

[1] *Altura: é necessária uma folga adicional de 100 mm para o cabo do motor.*

Dados técnicos

Vaso de cultivo



Os desenhos dimensionais (dimensões em mm) mostram um vaso de cultivo completamente equipado pronto para a autoclavagem.

Pos.	Valor	
A	Suporte do vaso padrão	Todos os vasos de cultivo
B	Suporte do vaso compacto	Vasos de cultivo DN 90
C	Suporte do vaso compacto	Vasos de cultivo DN 115

13.2 Peso

Indicação	Valor	Unidade
Dispositivo básico	23,5 ± 0,5	kg
Vaso de cultivo DN 90	6,0 ± 0,5	kg
Vaso de cultivo DN 115	7,0 ± 0,5	kg
Vaso de cultivo DN 145	9,0 ± 0,5	kg



As informações valem para vaso de cultivo equipado, sem meio de cultura, com suporte do vaso. O peso real depende da versão e da atribuição.

13.3 Conexões e valores de conexão

13.3.1 Valores de conexão elétrica e desempenho

Indicação	Valor	Unidade
Tensão	120/230	V CA
Frequência	50/60	Hz
Corrente máx.	8	A
Consumo máx. de energia [1)]	~ 800	W
Fusíveis (5 x 20 mm, lentos)	8	A

[1)] *Durante a fase de aquecimento, vaso com 4 l de volume de trabalho máx. a máx. velocidade de rotação.*

13.3.2 Água

Entrada de água do dispositivo básico

Indicação	Valor	Unidade
Pressão da conexão	2 ± 1	bar(g)
Diâmetro nominal da conexão do bocal da mangueira	6	mm
Mín. temperatura do fluxo	10	°C

Indicação	Valor
Qualidade da água	Concentração de $CaCO_3$ 0 mmol l^{-1} até 1,5 mmol l^{-1}

Saída de água do dispositivo básico

Indicação	Valor
Pressão da conexão	Sem contrapressão

Indicação	Valor	Unidade
Diâmetro nominal da conexão do bocal da mangueira	6	mm

13.3.3 Gás de processo

Indicação	Valor	Unidade
Pressão da conexão (constante)	2 ± 0,5	bar
Diâmetro nominal da conexão do bocal da mangueira	6	mm

Indicação	Valor
Qualidade geral dos gases	Secos, limpos e livres de óleo e poeira
Qualidade do ar comprimido recomendada de acordo com a DIN ISO 8573-1	Classe 1.2.1

13.4 Especificações do dispositivo básico

13.4.1 Painel de controle

Indicação	Valor
IHM	Tela TFT colorida sensível ao toque de 7"
Sistema operacional	Linux Embarcado
Servidor OPC	OPC UA

13.4.2 Vaso de cultivo

Diversos

Indicação	Valor
Pressão operacional no vaso de cultivo	Sem pressão
Formato	Cilíndrico com fundo plano

Materiais

Indicação	Valor
Vaso de vidro	Vidro borossilicato
Placa superior e componentes	AISI 316L, polido eletronicamente [1]
O-rings (em contato com meio de cultura)	EPDM

[1] *Exceção: impelidor no vaso de cultivo de 1,5 l/DN 90 para microrganismos são fabricados em PEEK.*

Dados técnicos

Tamanhos dos vasos

TV	WV máx.	WV mín.		DN	Altura
		M	C		
1,5 l	1,0 l	0,3 l	0,3 l	90 mm	235 mm
3,0 l	2,0 l	0,6 l	0,7 l	115 mm	295 mm
6,0 l	4,0 l	1,1 l	1,5 l	145 mm	370 mm

Legenda:

- TV = volume total
- WV = volume de trabalho (máximo e mínimo)
- DN = diâmetro nominal = diâmetro interno do vaso
- M = versão para microrganismos
- C = versão para culturas celulares



As marcações dos volumes nos vasos de vidro servem apenas como auxílio visual. Elas não são indicações de litro precisas.

Portas na tampa do vaso

Porta		Número de acordo com tamanho do vaso		
Ø	Rosca	DN 90	DN 115	DN 145
7,5 mm	Não	4	4	4
10 mm	Não	4	4	4
12 mm	Pg13,5	4	6	7

13.4.3 Agitador

Acionamento geral

Indicação	Valor
Acionamento	Eixo com selo mecânico
Sentido de rotação da haste do agitador	Anti-horário
Rolamento	Fora do vaso, no cubo de transmissão da agitação
Tipo de motor	DC, sem escova

Acionamento da versão para microrganismos

Indicação	Valor	Unidade
Potência nominal do motor vaso DN 90	102	W
Potência nominal do motor vaso DN 115 e DN 145	260	W
Intervalo da velocidade de rotação	150 a 1600	min^{-1}
Precisão da medição em 100 até 500 min^{-1}	± 5	min^{-1}
Precisão da medição em > 500 min^{-1}	1	% do valor de referência
Precisão da regulagem	1	% Full Scale

Os intervalos da velocidade de rotação são válidos em líquidos com viscosidade semelhante à da água, sem gaseificação com 2 impelidores Rushton.

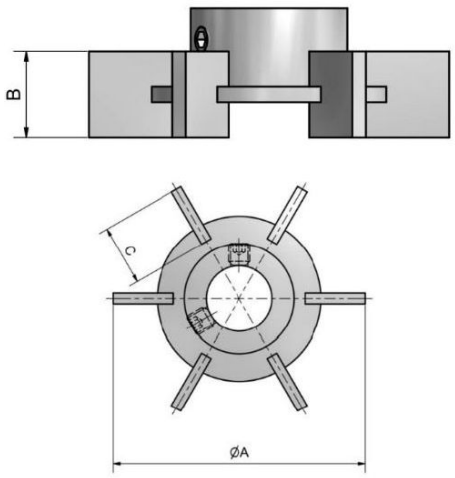
Acionamento da versão para culturas celulares

Indicação	Valor	Unidade
Potência nominal do motor	74	W
Intervalo da velocidade de rotação	24 a 600	min^{-1}
Precisão da medição e regulagem em 24 até 300 min^{-1}	± 2	min^{-1}
Precisão da medição e regulagem em > 300 até 600 min^{-1}	± 4	min^{-1}

Os intervalos da velocidade de rotação são válidos em líquidos com viscosidade semelhante à da água, sem gaseificação com 1 impelidor pitched blade.

Dados técnicos

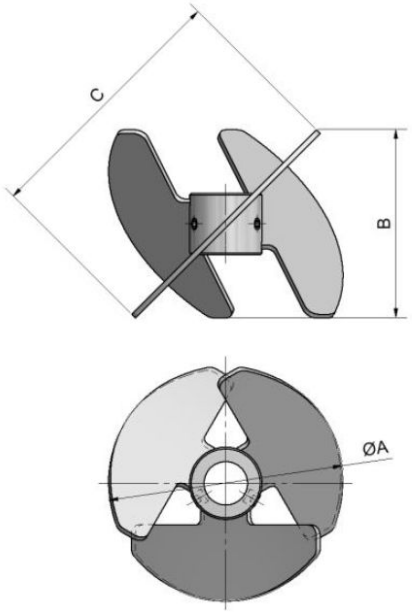
Impelidor para microrganismos



Indicação	Valor
Tipo	Impelidor Rushton com 6 lâminas
Material do impelidor do vaso DN 145 e DN 115	AISI 316L, polido eletronicamente
Material do impelidor do vaso DN 90	PEEK

Dimensões e número de impelidores				
Vaso	**A**	**B**	**C**	**Quantidade**
6,0 l TV / DN 145	54 mm	11 mm	11 mm	2
3,0 l TV / DN 115	46 mm	11 mm	11 mm	2
1,5 l TV / DN 90	38 mm	9 mm	11 mm	2

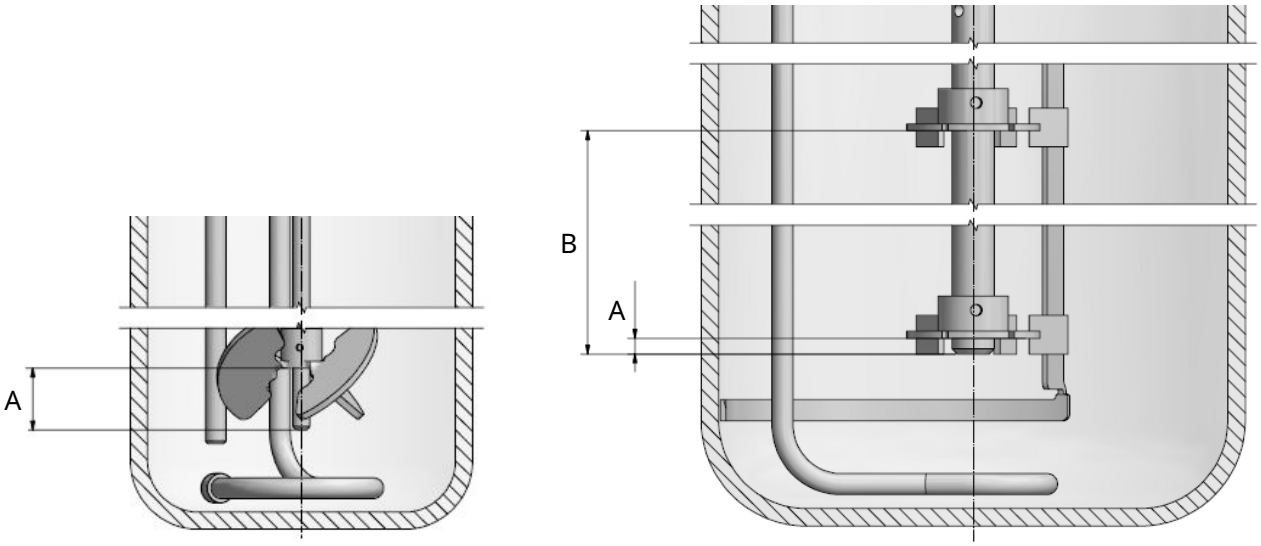
Impelidor para culturas celulares



Indicação	Valor
Tipo	Impelidor pitched blade com 3 lâminas com ângulo de 45°
Material	AISI 316L, polido eletronicamente
Sentido do fluxo das lâminas	Padrão: para baixo, opção: para cima

Dimensões e número de impelidores				
Vaso	**A**	**B**	**C**	**Quantidade**
6,0 l TV / DN 145	85 mm	65 mm	90 mm	Padrão: 1 Opção: 2
3,0 l TV DN 115	65 mm	52 mm	72 mm	Padrão: 1 Opção: 2
1,5 l TV / DN 90	50 mm	30 mm	40 mm	Padrão: 1 Opção: 2

Altura de instalação do impelidor de fábrica



Vaso	Impelidor pitched blade	Impelidor Rushton	
	A	A	B
6,0 l TV / DN 145	16 mm	4,5 mm	137 mm
3,0 l TV DN 115	17 mm	6,0 mm	110 mm
1,5 l TV / DN 90	18 mm	3,0 mm	89 mm

13.4.4 Sistema de controle de temperatura

Diversos

Indicação	Valor
Aquecimento	Elétrico, bloco térmico, 630 W
Refrigeração	Com água canalizada [1] pelo bloco térmico e o adaptador
Sensor	Pt-100 Classe B, 1/3 DIN

[1] *O sistema de refrigeração também pode ser operado com um recirculador de refrigeração no lugar de água canalizada.*

Faixa de temperatura e precisão

Indicação	Valor	Unidade
Faixa de medição	0 a 145	°C
Faixa de controle	Temperatura do fluxo + 5 até 60	°C
Precisão da medição [2)]	± 0,1	°C
Precisão da regulagem [2)]	± 0,2	°C

[2)] *a 20 °C até 60 °C*

13.4.5 Sistema de gaseificação

Versão para microrganismos

Indicação	Valor	Unidade
Entrada do gás	Aspersor	
Vazão de fluxo de gás específica calculada para WV máx.	8	l min^{-1}

Gas(es)	Regulagem da vazão	Precisão do MFC
Ar	2 controladores de fluxo de massa (MFC)	± 0,05 l min^{-1}
Ar + O_2		
Ar + N_2		

Dados técnicos

Versão para culturas celulares

Indicação	Valor	Unidade
Entrada do gás	Aspersor, head space [1]	
Vazão de fluxo de gás específica calculada para WV máx.	2000	ml min^{-1}

Gas(es)	Regulagem da vazão	Precisão do MFC
Ar	5 controladores de fluxo de massa (MFC)	± 4 ml min^{-1}
O_2		
N_2		
CO_2		

[1] *Ar e/ou CO_2 possível*

Intervalos de regulagem do fluxo gasoso

Tamanhos dos vasos		Microrganismos	Culturas celulares
Volume total	**Máx. volume de trabalho**	**l min^{-1}**	**ml min^{-1}**
1,5 l	1,0 l	0,05 a 2,0	1,5 a 150
3,0 l	2,0 l	0,05 a 4,0	3,0 a 300
6,0 l	4,0 l	0,05 a 8,0	6,0 a 600

Os controladores de fluxo de massa são calibrados de fábrica pelo fabricante em condições padrão, isto é, a 1,013 bar e 20 °C. Por isso, para cada taxa de fluxo de gás é informado o fluxo volumétrico em l min^{-1} e ml min^{-1}.

13.4.6 Ajuste do pH

Regulagem

Indicação	Valor
Regulagem (por cascata)	Adição de ácido e base por meio das bombas Acid e Base, adição de CO_2 [1] ao invés de ácido
Faixa de controle	pH 2 a 12

[1] *apenas na versão para culturas celulares*

Sistema de medição variante HAMILTON

Indicação	Valor
Tipo de sensor	Easyferm Plus ARC
Princípio de medição do sensor	Medição de potencial em relação à referência
Faixa de medição	pH 0 a 14

Os sensores de pH do tipo Easyferm Plus ARC são pré-configurados pela INFORS HT, fabricante do dispositivo. Sensores para reposição devem ser configurados antes de serem utilizados!

Sistema de medição variante METTLER

Indicação	Valor
Tipo de sensor	InPro 3253i, ISM com transmissor M100
Princípio de medição do sensor	Medição de potencial em relação à referência
Faixa de medição	pH 0 a 12

13.4.7 Regulagem do pO_2

Regulagem

Indicação	Valor
Regulagem (por cascata)	Impelidor, fluxo gasoso, mistura de gás (mistura de O_2 ou N_2)
Faixa de controle	0 % O_2-sat até 150 % O_2-sat

Sistema de medição variante HAMILTON

Indicação	Valor
Tipo de sensor	Visiferm DO ARC / RS485-ECS
Princípio de medição do sensor	Visual
Faixa de medição	0,05 %-sat até 300 %-sat

Sistema de medição variante METTLER

Indicação	Valor
Tipo de sensor	InPro6860i, ISM
Princípio de medição do sensor	Visual
Faixa de temperatura permitida	0 °C até 60 °C
Faixa de medição	0 %-sat até 285 %-sat

Os sensores de pO_2 são pré-configurados pela INFORS HT, fabricante do dispositivo. Sensores para reposição devem ser configurados antes de serem utilizados!

13.4.8 Controle de antiespuma

Indicação	Valor
Sensor	Condutivo com agulha dosadora
Controle, digital	Bomba 3: AF (Antifoam = antiespuma)
Faixa	0 ou 100 % (DESL ou LIG)

13.4.9 Bombas

Indicação	Valor
Tipo	Peristáltica
Quantidade	4
Controle	Analógica ou digital [1]

[1] *Controle (modos de operação):*

- *Analógica = operação contínua com velocidade variável*
- *Digital = operação OFF/ON com velocidade fixa*

Mangueiras

	Padrão	Opção 1	Opção 2
Ø interno	1,0 mm	0,5 mm	2,5 mm
Taxa de transferência [2]	3,5 ml min^{-1}	1,1 ml min^{-1}	16,1 ml min^{-1}
Material	PharMed BPT		

[2] *Valor típico medido com água a velocidade de rotação máx.*

13.5 Especificações das opções

13.5.1 Medição de turbidez

Variante ASD12-N

Indicação	Valor
Comprimento do caminho óptico para densidades celulares altas [1]	OPL05
Comprimento do caminho óptico para densidades celulares baixas [2]	OPL10

Indicação	Valor	Unidade
Faixa de medição da absorbância	0 a 4	CU

[1] *Versão para microrganismos*

[2] *Versão para culturas celulares*

Variante CGQ BioR

Indicação	Valor
Modos de medição	Verde (521 nm) ou infravermelho (940 nm)
Faixa de medição	0 a 1000

13.5.2 Análise do gás de saída

Para bioprocesso aeróbico

Tipo de sensor para seleção	Faixa de medição vol. % CO_2	Faixa de medição vol. % O_2
BlueInOne Ferm	0 a 10	1 a 50
BlueInOne Ferm	0 a 25	1 a 50
BlueVary com cartucho O_2 ZrO_2	0 a 25	0,1 a 50

Para bioprocesso aeróbico e anaeróbico

Tipo de sensor para seleção	Faixa de medição vol. % CO_2	Faixa de medição vol. % O_2
BlueInOne Cell	0 a 10	0 a 100
BlueInOne Cell	0 a 25	0 a 100
BlueVary com cartucho O_2 ec	0 a 25	0 a 100

13.5.3 Medição de Redox

Indicação	Valor
Tipo de sensor	Easyferm Plus ORP ARC
Princípio de medição do sensor	Medição de potencial de oxidação e redução em relação à referência

Indicação	Valor	Unidade
Faixa de medição	-1500 a +1500	mV

13.6 Condições operacionais

Indicação	Valor	Unidade
Faixa de temperatura	5 a 40	°C
Umidade relativa, sem condensação	20 a 90	%
Altitude do local de operação	Máx. 2000	metros acima do nível do mar
Grau de poluição conforme EN 61010-1	2	
Distância mínima da parede, teto e outros dispositivos	150	mm

13.7 Emissões

Indicação	Valor	Unidade
Nível de pressão sonora	<70	dB(A)

14 Declaração de conformidade UE

EG-Konformitätserklärung

EC-Declaration of conformity

Déclaration CE de conformité

Infors AG, Headoffice, Switzerland
Rittergasse 27, CH-4103 Bottmingen
T +41 (0)61 425 77 00
info@infors-ht.com, www.infors-ht.com

Gemäss der EG-Maschinen-Richtlinie 2006/42/EG, Anhang II 1 A

In accordance with directive on machinery 2006/42/EC, appendix II 1 A

D´après la directive relative aux machines 2006/42/CE 2006, annexe II 1 A

Hersteller *Manufacturer* *Fabricant*	Infors AG Rittergasse 27 CH-4103 Bottmingen
Bezeichnung *Designation* *Désignation*	Tischbioreaktor Bench-top bioreactor Bioréacteur de paillasse
Typ *Type* *Type*	Minifors
Ab Release *From release* *A partir du version*	2.1
Ab Seriennummer *From serial number* *A partir du numéro de série*	S-000130198

Dieses Gerät entspricht den grundlegenden Anforderungen der Richtlinien

This device is in compliance with the essential requirements of directives

Cet appareil est conforme aux exigences essentielles des directives

Maschinenrichtlinie 2006/42/EG	*Directive on machinery 2006/42/EC*	*Directive relative aux machines 2006/42/CE*
EMV-Richtlinie 2014/30/EU	*EMC directive 2014/30/EU*	*Directive CEM 2014/30/UE*

Aussteller
Issuer
Editeur

Bevollmächtigter für die technische Dokumentation
Person authorised to compile the technical file
Person autorisée à constituer le dossier technique



Infors AG
Rittergasse 27
CH-4103 Bottmingen

C.Rutishauser

Anschrift
Address
Adresse

Konformitätsbeauftragter
Representative for conformity
Responsable de la conformité



Bottmingen, 16. Nov. 2021

M. Heuschkel
Chief Technology Officer

Ort, Datum
Place, date
Lieu, date

Digitize your bioprocesses

The platform software for your bioprocesses



eve® – the Bioprocess Platform Software

Able to do more than just plan, control and analyze your bioprocesses, eve® software integrates workflows, devices, bioprocess information and big data in a platform that lets you organize your projects in the cloud, no matter how complex they are.

Learn more at www.infors-ht.com/eve