



BIORREATOR DE BANCADA

VOLUME: 5 LITROS



eqibio



SUMÁRIO

1	PRODUTO	3
1.1	COMPONENTES DO BIORREATOR	4
1.2	DESCRIÇÃO TÉCNICA	4
2	MONTAGEM	5
2.1	TAMPA	6
2.2	AGITADOR	8
2.3	CONEXÕES	8
2.4	CHILLER	9
2.5	COMPRESSOR	10
2.6	FRASCOS	10
3	CALIBRAÇÃO	11
3.1	SENSOR PH	11
3.2	SENSOR OD	11
3.3	CONTROLE PID	12
4	OPERAÇÃO	14
4.1	ESTERILIZAÇÃO	14
4.2	ESTERILIZAÇÃO DORNA/FRASCOS	15
4.3	INICIANDO O PROCESSO	15
4.4	INOCULAÇÃO DE MICROORGANISMO	15
4.5	SOFTWARE	16
4.5.1	CALIBRAÇÃO AJUSTES E BOMBAS	18
4.5.2	INSTRUÇÕES PARA UTILIZAR DADOS SALVOS NO SISTEMA NO EXCEL:	22
5	MANUTENÇÃO PREVENTIVA	23
5.1	LIMPEZA	23
5.2	TROCA DE COMPONENTES DESCARTAVÉIS	23
5.3	VERIFICAÇÃO REGULAR DE SENSORES E INSTRUMENTOS	24
6	RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMUNS	24
7	CONSIDERAÇÕES DE SEGURANÇA	24
8	GARANTIA	25

1 PRODUTO

O Biorreator de Bancada é uma ferramenta de laboratório versátil projetada para cultivo e manipulação de micro-organismos e biomateriais em ambiente controlado.

Com uma capacidade de 5 litros, este dispositivo é apropriado para uma variedade de aplicações na área de biotecnologia, abrangendo indústrias relacionadas à saúde humana e animal, processos de produção de vacinas, empresas de insumos agrícolas, fabricação de produtos que envolvam bactérias, fungos ou vírus, bem como na produção de inoculantes agrícolas, nematicidas e inseticidas.

Suas principais características incluem controle preciso de parâmetros, monitoramento em tempo real e flexibilidade de uso. Pode ser empregado em desenvolvimento de produtos biotecnológicos, produção sustentável, pesquisas ambientais e na indústria alimentícia.

IMPORTANTE: O equipamento é submetido a testes rigorosos na fábrica, porém, recomenda-se que uma certificação seja conduzida por uma empresa aprovada pelo INMETRO antes de iniciar as operações com o equipamento.





1.1 COMPONENTES DO BIORREATOR

COMPONENTES	QUANT.
Gabinete em aço inox AISI 304	1
Base magnética em aço inox AISI 304	1
Chiller XK-5000: capacidade 6 litros	1
Tampa base com alça em inox AISI 304	1
Tampa dorna em inox AISI 304	1
Dorna em plástico Autoclavável a 134°C	1
Bomba peristáltica	3
Monitor 10" pol.	1
Mangueira silicone bombas 4 Ø X 1500 mm	3
Mangueira silicone Serpentina (Chiller) 9 Ø X 1500mm	3
Frascos schott 60mL c/ rolha silicone	3
Sensor OD	1
Sensor pH	1
Sensor temperatura (termopar)	1
Poço térmico A 250 x 3/8Ø x rosca 5/8" 2" (O-ring 14Øx1.3)	1
Conexão em inox AISI 304 (serpentina, aspensor, condensador)	4
Conexão bombas em inox AISI 304 rosca 1/4" / tubo acesso mangueira 4mm (O-ring 6Øx1.7)	3
Conexão em inox AISI 304 (amostrador, resistência) rosca 3/8" (O-ring 8Øx1.7)	2
Parafuso tampa em inox AISI 304 rosca 1/2" (O-ring 10Øx2)	6
Aspensor em inox AISI 304 8Ø	1
Amostrador em inox AISI 304	1
Haste sensor temperatura em inox AISI 304	1
Haste sensor pH 115mm em inox AISI 304 rosca M30Ø (O-ring 28.5Øx1.8)	1
Haste resistência em inox AISI 304	1
Haste 280mm sensor OD em inox AISI 304 rosca 3/4"Ø	1
Serpentina U (Chiller) em inox AISI 304: 340mm x 8Ø	1
Condensador (tampa, espiral, anel plano viton 23Ø x 1.2mm)	1
Filtro PFE (mangueira 10Øx190mm)	1
Barra magnética (peixinho)	1
Septo 13Ø	1
Tampa em aço inox AISI 304	1

1.2 DESCRIÇÃO TÉCNICA

-Controle de temperatura com serpentina através do Chiller e resistência medição por termopar (15 a 50°C; +/- 2°C).

-Controle de Oxigênio Dissolvido medida através da sonda de OD (1 a 100 mg/L ; precisão de +/- 0,05 mg/L) controlado por agitação e adição de gases.

-Controle de pH através das bombas de ácido e base medida através da sonda de pH (0 a 14 pH).

- Sistema de agitação magnética através do impelidor submerso na dorna e base agitadora.



- Parâmetros monitorados pelo Software:

- pH;
- Oxigênio dissolvido (OD);
- Temperatura C°;
- Volume de envase;
- Agitação;
- Tempo de processo;

- Idiomas disponíveis: português

- Portas de entrada para:

- Adição de reagentes;
- Sistema de aeração com filtros na entrada e saída de ar;
- Sistema de controle de temperatura, pH, OD e agitação;

- Voltagem disponível em 220 Volts (verificar na plaqueta de número de série do equipamento)

- Cabo de força com duplo isolamento e plug de três pinos (dois fases e um terra)

- Potência: 1100 W

2 MONTAGEM

Recomenda-se a instalação em um local limpo, certifique-se de que o laboratório possua um sistema de ventilação adequado para a remoção eficaz de gases tóxicos ou inflamáveis que possam ser gerados durante as operações no biorreator. (Se necessário, instale capelas de exaustão ou sistemas de ventilação adicionais)

1. Desembale cuidadosamente o equipamento e examine-o verificando se tem alguma parte danificada. É importante detectar qualquer tipo de dano causado no transporte quando se desembala.
2. Antes de conectar o equipamento à rede elétrica, verificar se a voltagem da rede é a mesma do equipamento.
3. O equipamento é provido de cabo de alimentação com fio terra e que deve ser utilizado.

Não retire o pino terra e nem utilize adaptadores, o não aterramento do equipamento pode causar choque, com risco de morte!

4. Posicione o equipamento com cuidado sobre a bancada (em uma superfície nivelada e estável para evitar oscilações que possam afetar as medições do meio) de forma com que o gabinete esteja próximo a dorna de agitação para evitar eventuais danos as conexões dos conectores aos terminais dos sensores.



2.1 TAMPA

- **Condensador**

Rosqueie o adaptador na tampa, em seguida insira o condensador e ajuste a altura desejada, usando uma chave Allen para apertar os parafusos de fixação. O adaptador contém três partes (de cima para baixo): parte metálica superior do adaptador, parte metálica inferior do adaptador e O-ring.

- **Sensor OD**

Inserir o tubo do sensor no adaptador. O adaptador contém três partes (de cima para baixo): parte metálica do adaptador, O-ring maior e O-ring menor. Rosqueie o adaptador na tampa

- **Sensor Ph**

Rosqueie o sensor pH no tubo prolongador passando o cabo por ele. O adaptador contém três partes (de cima para baixo): parte metálica do adaptador, O-ring e tubo prolongador. Trabalhando por cima da tampa, insira o adaptador rosqueando na tampa.

- **Resistência**

Trabalhando por cima da tampa, rosqueie o adaptador, em seguida insira o tubo prolongador e ajuste a altura desejada, usando uma chave Allen para apertar os parafusos de fixação.

- **Septo**

Inserir o adaptador por cima da tampa rosqueando. O adaptador contém três partes (de cima para baixo): tampa metálica, corpo de rosca metálica e O-ring. Abra a tampa do adaptador desrosqueando e posicione o septo internamente, finalize rosqueando a tampa com o septo.

- **Amostrador**

Trabalhando por cima da tampa, rosqueie o adaptador, em seguida insira o tubo de amostragem, regule a altura desejada na preparação, usando uma chave Allen para apertar os parafusos de fixação.

- **Serpentina**

Ao posicionar-se sobre a tampa, rosqueie os dois adaptadores correspondentes. Cada adaptador é composto por três partes dispostas de cima para baixo: a parte metálica superior, a parte metálica inferior e o anel de vedação. Solte os parafusos dos adaptadores, introduza a serpentina por baixo da tampa através dos adaptadores e ajuste a altura desejada durante a preparação, utilizando uma chave Allen.

- **Aspersor**

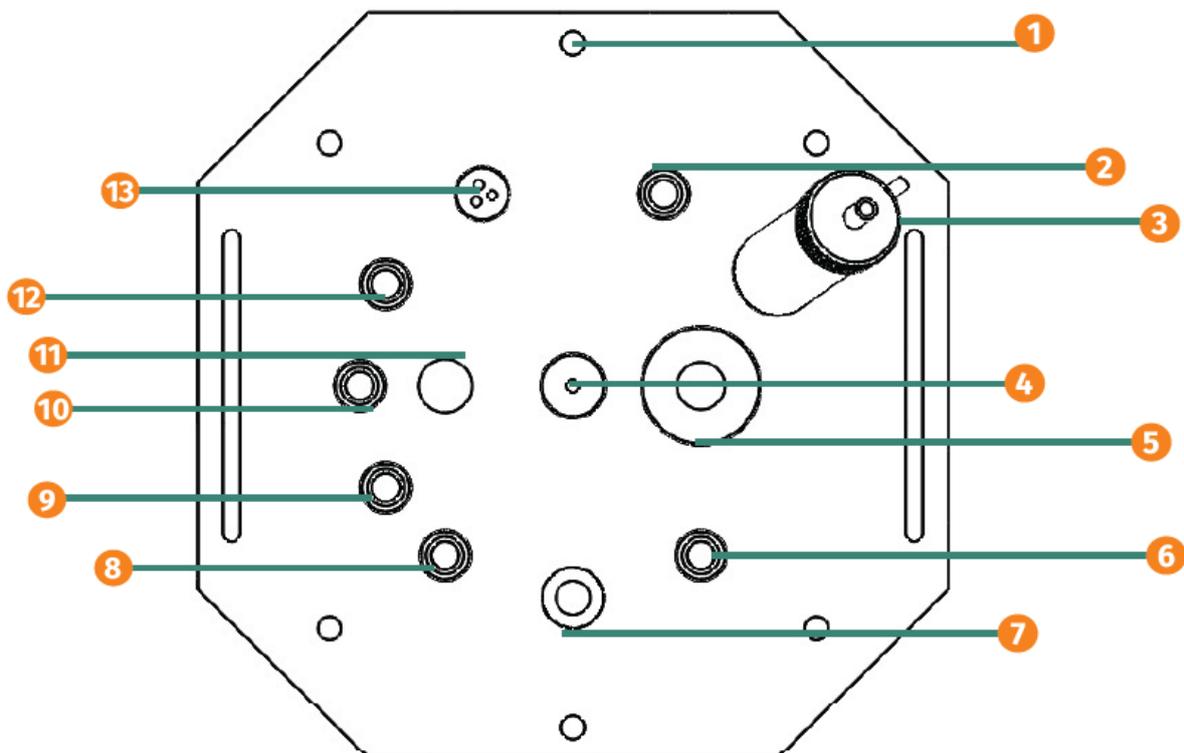
Trabalhando sobre a tampa, rosqueie o adaptador específico. O adaptador possui três partes, organizadas de cima para baixo: a parte metálica superior, a parte metálica inferior e o anel de vedação. Solte o parafuso do adaptador, insira o aspersor por baixo da tampa através do adaptador e ajuste a altura desejada durante a preparação, utilizando uma chave Allen.

- **Sensor Temperatura**

Ao posicionar-se sobre a tampa, rosqueie o poço do sensor. Este poço é composto por duas partes organizadas de cima para baixo: a parte metálica e o anel de vedação. Em seguida, introduza o sensor de temperatura até o final do poço.

- **Tubo de entrada Bombas**

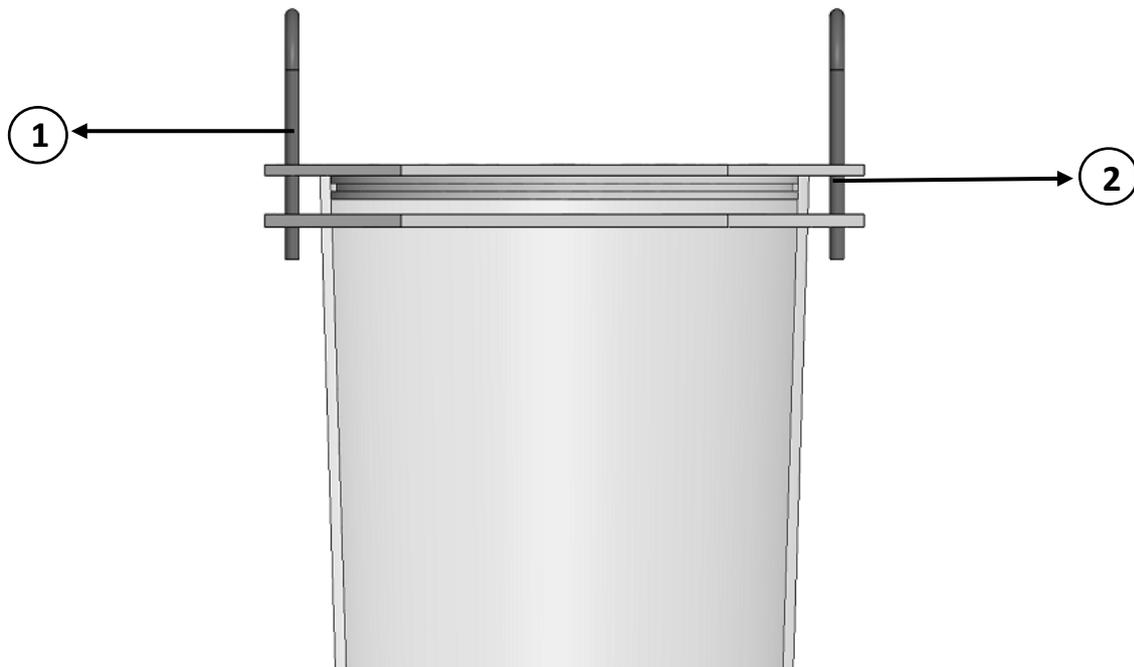
Trabalhando sobre a tampa, rosqueie o adaptador. O adaptador possui duas partes, dispostas de cima para baixo: a parte metálica e o anel de vedação. Posteriormente, insira a mangueira de entrada de cada uma das bombas (meio, ácido e base).



1. PARAFUSOS DA TAMPA (6mm)
2. SOBRESSALENTE (12mm)
3. CONDENSADOR (12mm)
4. SENSOR OD (15,08mm)
5. SENSOR PH (25,40mm)
6. RESISTÊNCIA (12mm)
7. SEPTO (12mm)
8. AMOSTRADOR (12mm)
9. SAÍDA ÁGUA FRIA (12mm)
10. ENTRADA DE AR (12mm)
11. SENSOR TEMPERATURA (12mm)
12. ENTRADA ÁGUA FRIA (12mm)
13. ENTRADA BOMBAS(12mm)

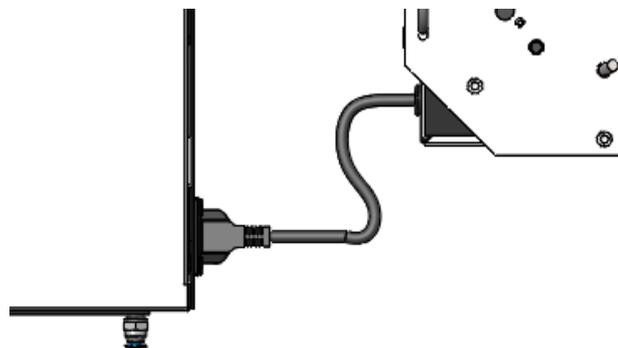


- Posicione a Tampa (2) na bancada com a dorna centralizada.
- Em seguida com a Tampa (1) montada suba a Tampa (2) e trave com os knob (6mm)



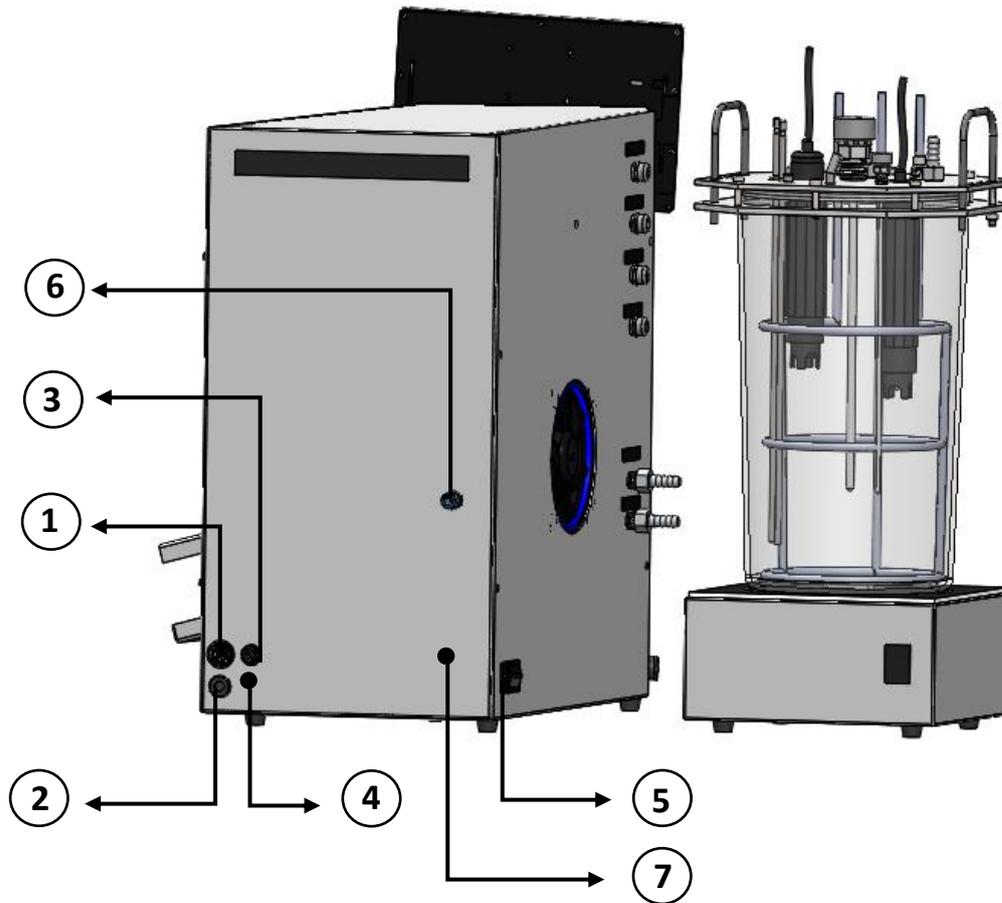
2.2 AGITADOR

- Insira o plug macho de alimentação 12V na tomada localizada à esquerda do gabinete.
- Coloque a Dorna centralizada sobre o vidro de agitação, assegurando que esteja devidamente montada.
- Utilize o botão frontal liga/desliga para interromper a agitação, se necessário.



2.3 CONEXÕES

- Depois de posicionar na tampa todos os sensores em seus respectivos lugares, identifique suas posições na lateral do gabinete conforme descreve as placas, e faça as suas conexões se atentando a posição, junto também da resistência e a mangueira de ar do rotâmetro;
- Ao conectar o Chiller, insira o cabo de comunicação na parte traseira e conecte-o à lateral do gabinete conforme indicado pela placa. Em seguida, conecte o cabo de força na parte traseira do Chiller e ligue-o à tomada;
- Para conectar o compressor, conecte o cabo na parte traseira do gabinete e engate a mangueira de ar no compressor e na conexão de ar identificada no gabinete, usando um filtro PTF 0,22 micras;
- Para o cilindro de O₂, conecte a mangueira no cilindro e na conexão identificada na parte traseira do gabinete.



- | | |
|---------------------------------|-----------------------------|
| 3. INTERRUPTOR ON/OFF | 1. ENTRADA DE AR O2 |
| 4. CABO DE ALIMENTAÇÃO | 2. ENTRADA DE AR COMPRESSOR |
| 5. PORTA FUSÍVEL | |
| 6. CONECTOR MIC COMPRESSOR | |
| 7. ENTRADA 220 VAC/12V AGITADOR | |

2.4 CHILLER

- Conecte as mangueiras nos niples à parte traseira do equipamento. Não é necessário a esterilização das mangueiras correspondentes ao Chiller.
- Fixe as mangueiras nas extremidades da serpentina utilizando uma mola, garantindo que não haja dobras no comprimento da mangueira.
- Conecte o conector "mike" na parte traseira do Chiller e na lateral do gabinete do biorreator.
- Desenrosque a tampa localizada na parte superior do Chiller e adicione aproximadamente 6 litros de água preferencialmente deionizada / desmineralizada (a qual deve ser trocada a cada 15 dias, mantendo o Chiller limpo). Observe o nível na parte traseira do equipamento, aproximadamente 5 litros.
- Conecte o cabo de alimentação de 220V aterrado.
- Faça a conexão do cabo na parte traseira do equipamento.

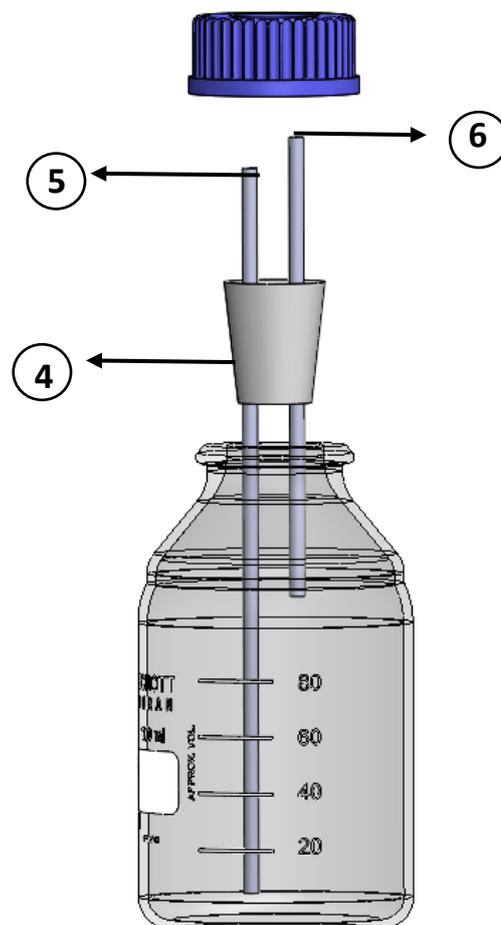


2.5 COMPRESSOR

- Una a mangueira de ar ao engate rápido localizado na parte traseira do gabinete, identificado como "compressor".
- Em seguida, efetue a conexão do conector "mike" na parte traseira do equipamento

2.6 FRASCOS

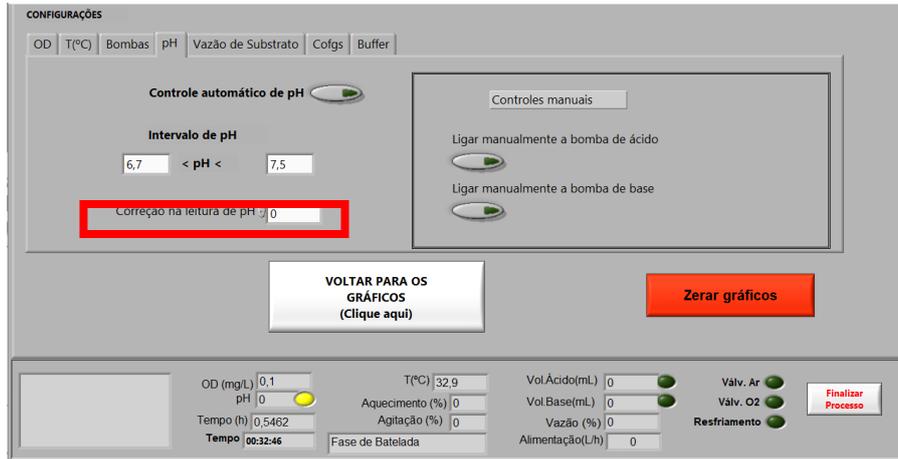
- Introduza na boca do frasco a rolha de silicone (4) com o tubo (5) e o tubo (6) e tampe os frascos pressionando a rolha de silicone para a vedação;
- Com os frascos fechados, coloque as mangueiras nos tubos, e passe-os pela bomba peristálticas;
- As mangueiras que saem das bombas deverão ser colocadas nos tubos da tampa conforme o manual (13);
- No tubo menor (6), coloque o filtro PTF 0,22 micras.
- Para inserir as mangueiras nas bombas peristálticas, conecte-as ao tubo de inox maior (5). Abra o cabeçote da bomba desrosqueando o knob e levantando a alavanca. Passe a mangueira pelo eixo, iniciando por baixo, garantindo que a arruela de nylon fique fora do cabeçote. Após passar pelo eixo, na parte superior, deixe a arruela dentro do eixo. Remonte o cabeçote da bomba e conecte a mangueira no adaptador da tampa da dorna.



3 CALIBRAÇÃO

3.1 SENSOR PH

Para calibrar o sensor de pH, esterilize-o, e em seguida coloque-o na substância de pH 7,0 e acompanhe no Software “Supersys” o valor medido, na parte inferior. Compare os valores medidos pelo software e faça a correção da leitura se necessário.

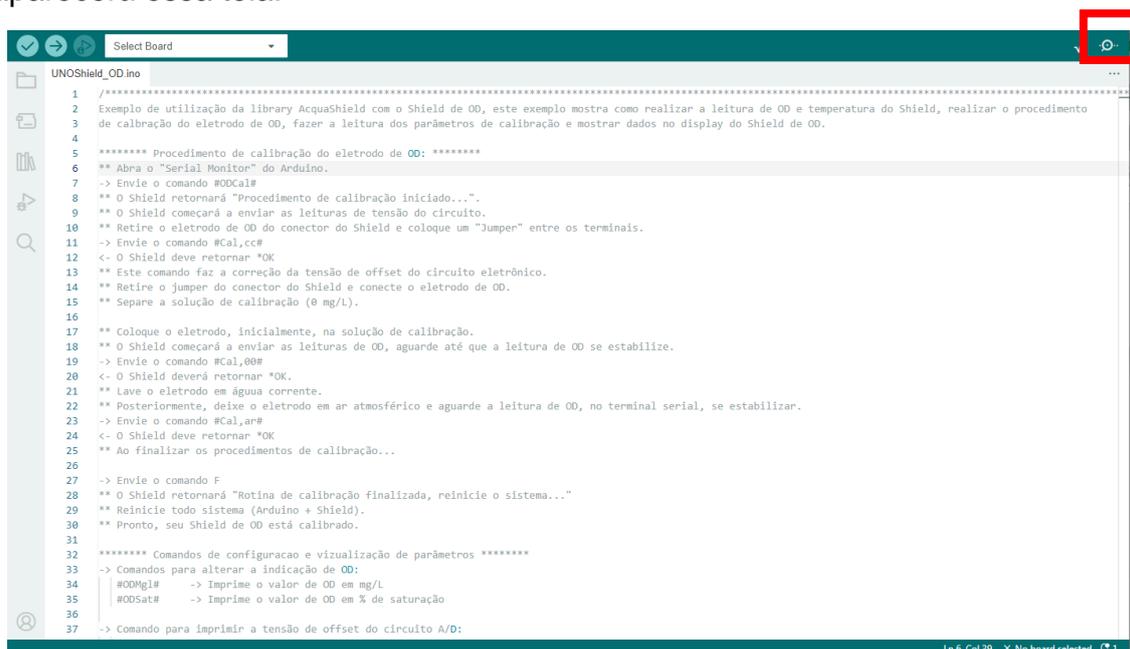


Observação: lave o eletrodo em água deionizada evitando contato com a sonda de vidro e coloque o na substância de pH 4,0 e conclua do sensor.

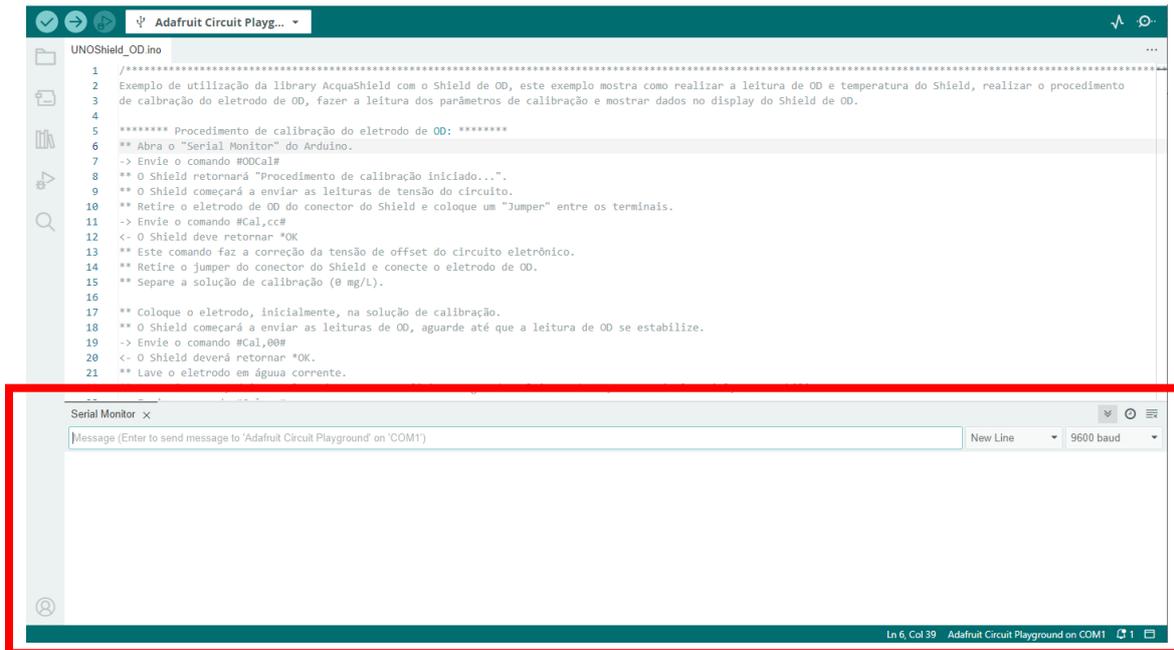
3.2 SENSOR OD

PROCEDIMENTO NECESSARIO PARA RECALIBRAÇÃO MENSAL

Para calibração do sensor de OD, abra o explorador de arquivos, clique em “Este Computador” > “Disco Local (C:)” > “BIORREATOR” > “UNOShield_OD”, execute o arquivo “.ino”. Ao abrir este arquivo, aparecerá essa tela:



Clique no local indicado para abrir o “serial monitor”



Agora é possível digitar comandos e ver abaixo da caixa de texto, valores recebidos do hardware.

1. Para começar a calibrar, digite o comando “#ODCal#”, a interface responderá com “Procedimento de calibração iniciado...” e começará a enviar as leituras de tensão do circuito.
2. Desconecte então o eletrodo e conecte no gabinete o conector axial enviado à parte do equipamento.
3. Digite o comando “#Cal,cc#”, a interface retornará “*OK”. Este comando faz um offset do circuito eletrônico.
4. Em seguida, retire o conector axial, separe a solução de calibração (0 mg/l), e então reconecte o eletrodo. Insira o eletrodo na solução e, observe a interface retornando leituras de OD, aguarde que as leituras se estabilizem. Ao finalizar digite o comando “#Cal,00#”, a interface retornará “*OK”.
5. Lave o eletrodo em água corrente e o deixe secar em ar atmosférico, aguarde as leituras de OD se estabilizarem. Digite o comando “#Cal,ar#”, a interface retornará “*OK”.
6. Quando finalizar o procedimento de calibração, digite “F”. A interface informará “**Rotina de calibração finalizada, reinicie o sistema...**”. Após isso, feche os programas, desligue o computador e o botão traseiro de energia. Aguarde 10s, ligue novamente, o sensor estará pronto para uso.

3.3 CONTROLE PID

O Controle Proporcional Integral Derivativo (PID) envolve a manipulação de três parâmetros variáveis: Kc, Ti e Td (para controle de temperatura) ou Kp, Ti, Td (para controle de OD), que são, respectivamente, “Ganho proporcional”, “Tempo Integral” e “Tempo Derivativo”.

Configura calibracao do PID do impelidor.vi

Calibração PID impelidor

Kp 0,01845 Rotação Máx 100

Ti 0,003913 Rotação Mín 10

Td 0,003913

OK Cancel

INTERFACE CALIBRAÇÃO PID OD

Configura o Controlador de Temperatura.vi

output range

Saída Máxima 100,00

Saída Mínima 0,00

plant parameters in

Ganho do processo 1,000

constante de tempo (s) 0,010

Tempo de atraso (s) 0,000

Ganhos do PID

Ganho proporcional (Kc) 1,000

Tempo integral (Ti, min) 0,010

Tempo Derivativo (Td, min) 0,000

OK Cancel

INTERFACE CALIBRAÇÃO PID TEMPERATURA

Para definir os valores desses parâmetros é necessário primeiro definir de que forma ocorrerá o processo, como:

- A. A velocidade desejada da rampa de controle
- B. Preferência por oscilações mais suaves ou mais rápidas nas medidas
- C. Tolerância a "overshoots" (quando o valor ultrapassa o setpoint definido).

Uma vez definido as características do processo, observe atentamente as mudanças no gráfico ao ajustar cada valor, isso permitirá um ajuste mais preciso do sistema de controle PID otimizando o desempenho geral e garantindo uma resposta mais eficaz das características específicas do processo.

PARÂMETRO	AO AUMENTAR, O PROCESSO...	AO DIMINUIR, O PROCESSO...
Kp OU Kc (BANDA PROPORCIONAL)	TORNA SE MAIS LENTO. GERALMENTE SE TORNA MAIS ESTÁVEL OU MENOS OSCILANTE. TEM MENOS OVERSHOOT.	TORNA SE MAIS RÁPIDO. FICA MAIS INSTÁVEL OU MAIS OSCILANTE. TEM MAIS OVERSHOOT.
Ti (TAXA INTEGRAL)	TORNA SE MAIS RÁPIDO, ATINGINDO RÁPIDAMENTE O SETPOINT. FICA MAIS INSTÁVEL OU MAIS OSCILANTE. TEM MAIS OVERSHOOT.	TORNA SE MAIS LENTO, DEMORANDO PARA ATINGIR O SETPOINT. FICA MAIS ESTÁVEL OU MENOS OSCILANTE. TEM MENOS OVERSHOOT.
Td (TEMPO DERIVATIVO)	TORNA-SE MAIS LENTO. TEM MENOS OVER SHOOT.	TORNA SE MAIS RÁPIDO. TEM MAIS OVERSHOOT.



Como resolver possíveis situações do processo:

SE O DESEMPENHO DO PROCESSO...	TENTE UMA A UMA AS OPÇÕES...
ESTÁ QUASE BOM, MAS O OVERSHOOT ESTÁ UM POUCO ALTO	AUMENTAR Kp OU Kc EM 20% DIMINUIR Ti EM 20% AUMENTAR Td EM 50%
ESTÁ QUASE BOM, DEMORA PARA ATINGIR O SETPOINT, PORÉM NÃO TEM OVERSHOOT	DIMINUIR Kp OU Kc EM 20% AUMENTAR Ti EM 20% DIMINUIR Td EM 50%
ESTÁ BOM, PORÉM A AÇÃO DE CONTROLE TRABALHA 0% A 100% OU ESTÁ VARIANDO DEMAIS.	DIMINUIR Td EM 50% AUMENTAR Kp OU Kc EM 20%
ESTÁ RUIM. APÓS A PARTIDA. O TRANSITÓRIO DURA VÁRIOS PERÍODOS DE OSCILAÇÃO, QUE REDUZ MUITO LENTAMENTE OU NÃO REDUZ.	AUMENTAR Kp OU Kc EM 50%
ESTÁ RUIM. APÓS A PARTIDA AVANÇA LENTAMENTE EM DIREÇÃO AO SETPOINT, SEM OVERSHOOT. AINDA ESTÁ LONGE DO SETPOINT E A AÇÃO DE CONTROLE JÁ É MENOR QUE 100%.	DIMINUIR Kp OU Kc EM 50% AUMENTAR Ti EM 50% DIMINUIR Td EM 70%

4 OPERAÇÃO

Certifique-se de ler atentamente e seguir todas as instruções fornecidas, essas orientações são fundamentais para garantir a operação segura e eficiente deste equipamento:

4.1 ESTERILIZAÇÃO

COMPONENTES	AUTOCLAVE 121°C 15min	AUTOCLAVE 121°C 40min	ALCOOL 70	PERÓXIDO DE HIDROGENIO 0.2%	VAPOR
MANGUEIRAS SILICONE					
FRASCOS SCHOTT					
DORNA C/ TAMPA PLÁSTICA COM MEIO DE CULTURA					
DORNA C/ TAMPA PLÁSTICA VAZIA					
TAMPA DORNA INOX					
CONEXÕES C/ O-RING'S					
SERPENTINA "U"					
ASPERSOR					
POÇO TÉRMICO					
SENSOR OD					
SENSOR pH					
SENSOR TEMPERATURA					
CONDENSADOR					
RESISTÊNCIA					
IMPELIDOR MAGNETICO					
FILTRO PTFE					

4.2 ESTERILIZAÇÃO DORNA/FRASCOS

Para realizar o processo de esterilização alguns métodos podem ser aplicados:

1. Utilização de filtro PTFE nas duas saídas da tampa plástica, não obstruir a passagem de ar dos filtros e nem torcer as mangueiras durante o processo.
2. Utilização de algodão hidrofóbico nos dois acessos da tampa plástica (azul) da dorna ou GR45 do frasco.
3. Utilização de papel alumínio cobrindo as passagens fechados com fita crepe ou alguma fita adesiva que possa ser autoclavada.

IMPORTANTE:

- Durante qualquer processo de assepsia não obstruir as passagens de ar totalmente.
- Caso faça autoclavagem sem o meio de cultura importante que seja colocado 10% do volume da dorna de água deionizada para que o processo de esterilização seja eficiente.
- Nunca faça assepsia ou autoclavagem com as passagens de ar da dorna/frasco totalmente obstruídas, isso poderá ocasionar explosão e acidentes.

4.3 INICIANDO O PROCESSO

1. Ligue o biorreator usando o interruptor ON/OFF atrás do equipamento e verifique se todos os componentes do sistema estão funcionando corretamente.
2. Ligue o desktop à parte traseira do gabinete utilizando o interruptor on/off. Em caso de o monitor não ligar, certifique-se de verificar a conexão dos cabos de rede e do cabo IHM. Em seguida, ligue o monitor utilizando o interruptor on/off localizado na frente da tela.
3. Verifique se o biorreator está devidamente instalado, conectado às fontes de energia e gás.
4. Realizar a calibração dos sensores no biorreator;
5. Dentro de uma capela de fluxo laminar, abrir a dorna já com o meio de cultivo esterilizado, retirar a tampa plástica, introduzir o impelidor na dorna, e colocar a tampa conjunto de inox;
6. Fazer as esterilizações química dos sensores;
7. Realizar a montagem dos adereços na tampa de inox;

IMPORTANTE: Use roupas de proteção adequadas, como avental, luvas e óculos de proteção, antes de iniciar qualquer operação com o biorreator.

4.4 INOCULAÇÃO DE MICROORGANISMO

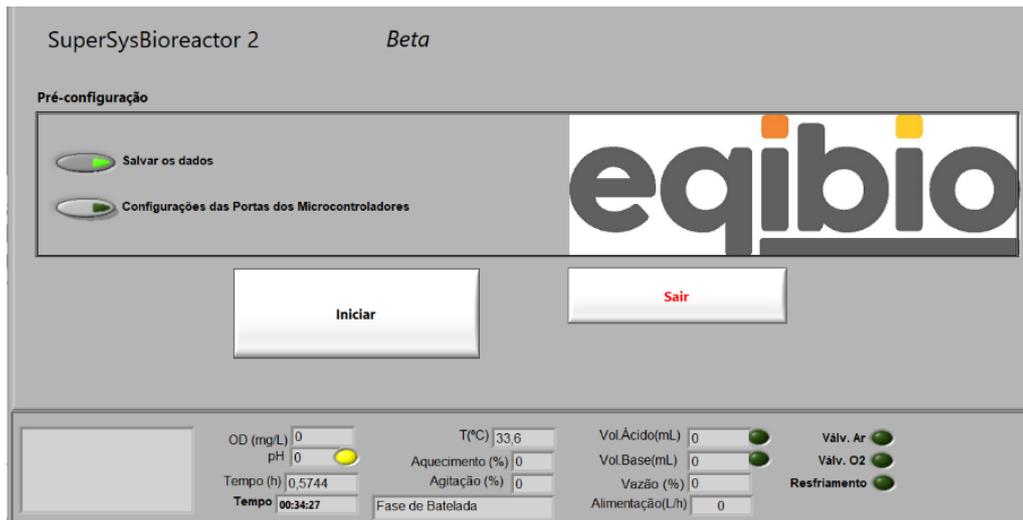
1. Inocule o biorreator com a cultura celular ou microbiológica de interesse, garantindo que o processo seja estéril.
2. Introduza o inóculo pela válvula de engate rápido acoplada a mangueira com auxílio de uma seringa ou bomba peristáltica, aconselhamos a transferência com o auxílio da bomba de meio.



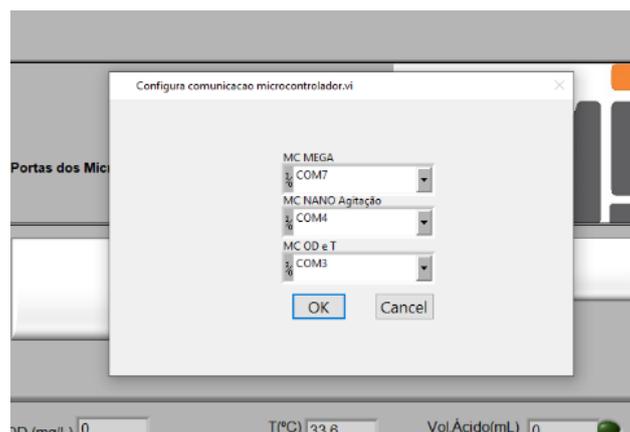
3. Acompanhe o crescimento da cultura ao longo do tempo, monitorando os parâmetros de interesse, como densidade celular, concentração de oxigênio dissolvido e pH utilizando o sistema de controle.

4.5 SOFTWARE

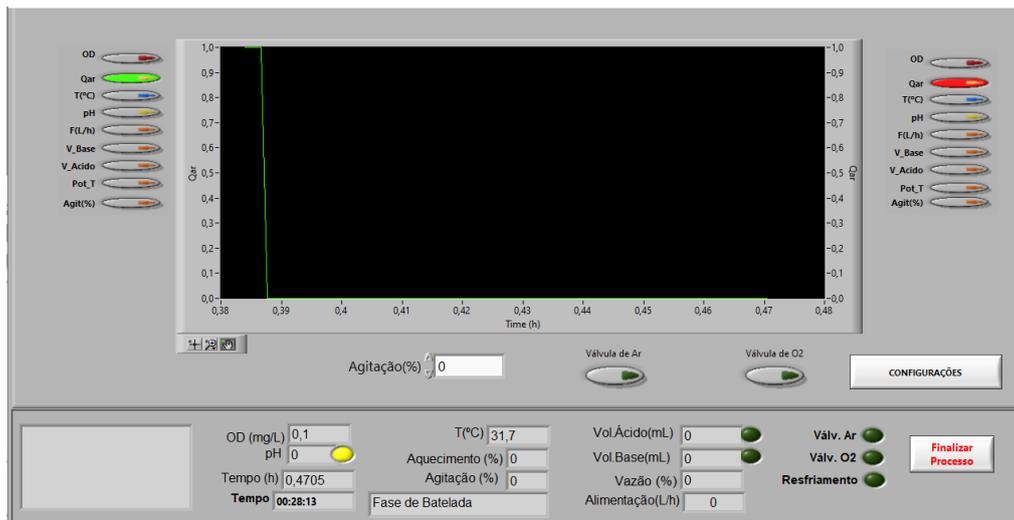
O SuperSys Bioreactor 2 é um software que foi desenvolvido em parceria com o departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), que controla o biorreator, otimizando processos biotecnológicos e com uma interface intuitiva que possibilita o monitoramento e ajuste preciso das condições do meio.



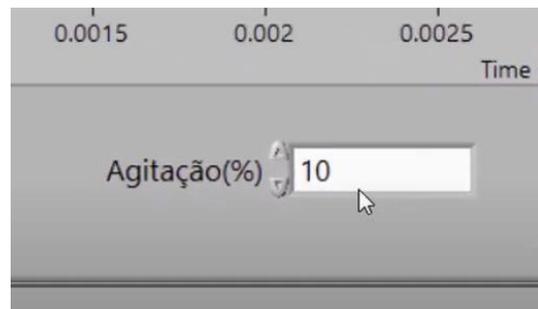
1. Abra o software de controle do biorreator no computador conectado no equipamento e verifique se o sistema de controle está operacional.
2. Nessa primeira tela é possível fazer as configurações prévias, decidindo se deseja ou não salvar o experimento.
3. Configure os parâmetros iniciais das portas de microcontroladores, como temperatura, OD e agitação, de acordo com os requisitos do seu experimento.



4. Inicie o processo clicando em "Iniciar". Selecione o diretório e salve o arquivo de dados dando um nome; os dados serão armazenados nesse diretório com o nome especificado
5. O sistema adiciona automaticamente as informações de data e hora. Seguindo o processo, é possível também definir o tempo de salvamento de dados
6. Na seguinte tela, todas as análises realizadas durante o processo estão disponíveis. As informações capturadas ao longo do procedimento estão localizadas no rodapé do layout da página.



7. É possível escolher a velocidade do motor responsável pelo controle da agitação, variando de 0 a 100%. No modelo seguinte, o motor operará a uma velocidade de 10% para a agitação.



8. Pode ser acionado manualmente a válvula de ar e o compressor, também pode ser acionado a válvula de oxigênio

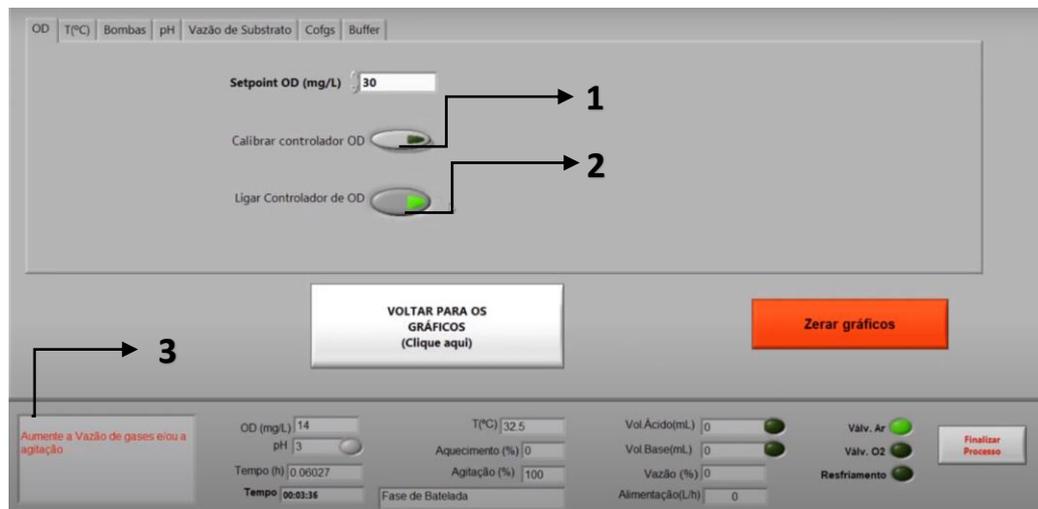


9. Na mesma tela, é possível modificar as variáveis exibidas no gráfico. Os botões localizados à esquerda correspondem às variáveis do eixo Y no lado esquerdo, enquanto os botões à direita correspondem às variáveis do eixo Y no lado direito.
10. No rodapé do layout da página, encontram-se todos os elementos, como Oxigênio Dissolvido, pH, tempo do processo, temperatura, porcentagem de aquecimento, porcentagem de agitação, volume de ácido adicionado (em ml), volume de base adicionado (em ml), taxa de vazão da bomba de alimentação em porcentagem e valor em litros por hora. Os indicadores indicarão se estão ativos durante o processo



INDICADORES

11. Ao acessar as configurações, podemos definir os parâmetros dos controles. No item **1**, é possível modificar os parâmetros do controlador, tais como proporcional (Kp), integral (Ti) e derivativo (Td), e é viável definir a de rotação, estabelecendo valores máximo e mínimo em percentagem. No item **2**, é possível ativar o controle. O controlador enviará um valor predefinido, somando a cada interação.
12. No rodapé do layout, no item **3**, há também um indicador para alertar o usuário sobre tarefas pendentes ou observações importantes.



13. Na seção de temperatura, da mesma maneira que ocorre com o Oxigênio Dissolvido, é possível ajustar os parâmetros do controlador e decidir quando o controlador de temperatura deve ser ativado, sendo possível também o acionamento manual de aquecimento.
14. Em um cenário prático, considerando um Setpoint T (°C) de 30° e uma leitura atual de 32.5°, se a diferença entre a leitura e o Setpoint T (°C) for superior a 0.7 graus Celsius, o sistema precisa ser resfriado. Nesse caso, a válvula de resfriamento, localizada no canto direito inferior da página, será acionada.
15. O valor de Delta frio poderá ser alterado para aumentar ou diminuir o intervalo de acionamento do aquecimento e resfriamento para uma maior precisão do controle de temperatura.



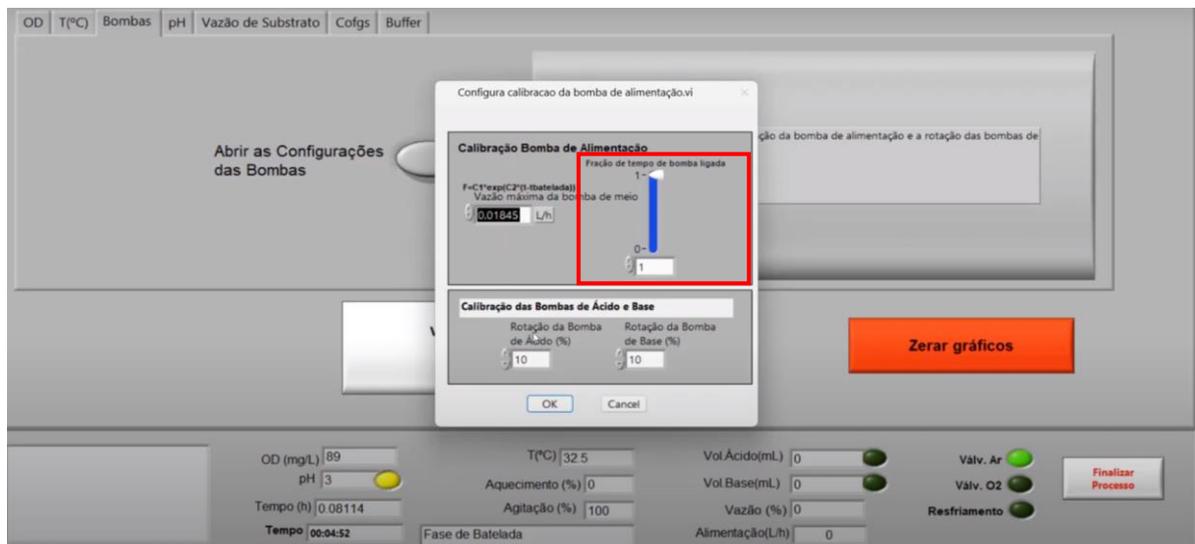
4.5.1 CALIBRAÇÃO AJUSTES E BOMBAS

Calibração e Ajuste da Vazão: Na seção bombas é possível realizar a calibração e ajuste da vazão para as bombas de meio, ácido e base. Vale ressaltar que as bombas de ácido e base operam sempre com uma vazão constante, no exemplo da tela está por 10% da vazão máxima.

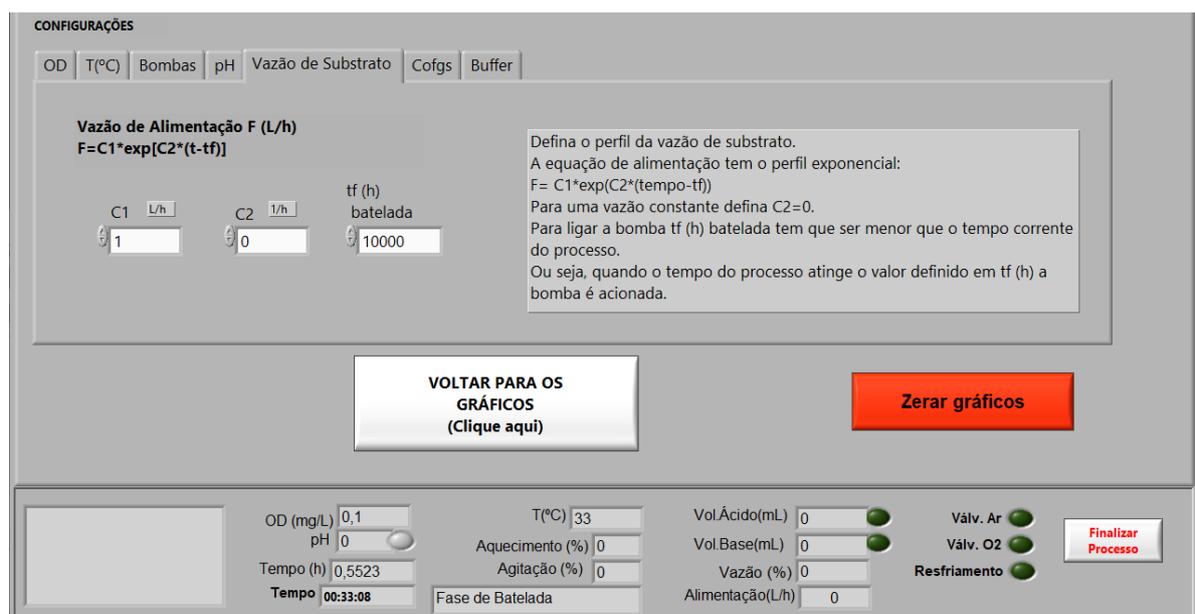


Calibração da Bomba de Alimentação: O valor de alimentação é controlado em L/h, realize um processo de calibração e velocidade de vazão máxima para determinar a vazão da bomba em L/h. Esses dados devem ser inseridos na aba de calibração para garantir precisão.

Fração de Tempo da Bomba Ligada: o controle de vazão pode ser mantido abaixo do mínimo fornecido pela bomba com pausas de tempo durante a injeção, essa função é feita por meio da barra sinalizada abaixo. É crucial ajustar as configurações para assegurar que a vazão permaneça dentro dos parâmetros especificados pela bomba em questão.



16. Na aba "Vazão e Substrato", você encontrará a equação exponencial que regula a vazão da bomba $F = C1 * \text{Exp}(C2 * (T - T_{\text{batelada}}))$. Para manter uma vazão constante, defina C1 como valor desejado e o tempo de batelada igual ao tempo atual ou igual a zero, portanto, a bomba ligará na vazão desejada em C1 e C2 quando o tempo de atual for maior que o tempo de batelada. Para uma vazão exponencial, defina o tempo de batelada sendo o dobro do intervalo de tempo, ou seja, a diferença entre o tempo atual e o tempo final da batelada para início da vazão e defina uma constante pequena(C2) e uma constante proporcional (C1).



17. Na guia "pH", assim como nos controles de Oxigênio Dissolvido e Temperatura é possível ativar ou desativar o controle automático de pH e fazer o controle manualmente. Consequentemente,



o intervalo de pH não é muito restrito; o pH deve ser mantido em uma faixa mais ampla em comparação aos outros parâmetros. Na simulação abaixo, quando o pH é medido 6,5 e configurado para trabalhar na faixa de 5,0 a 5,5 a bomba de ácido é acionada para reduzir o pH.

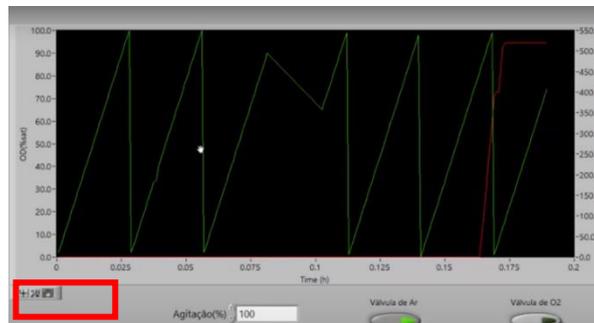


18. Na configuração, manter a aba "Ativar Status do Sistema" pressionada irá exibir na tela do canto inferior esquerdo indicadores quando alguma variável estiver fora dos parâmetros.





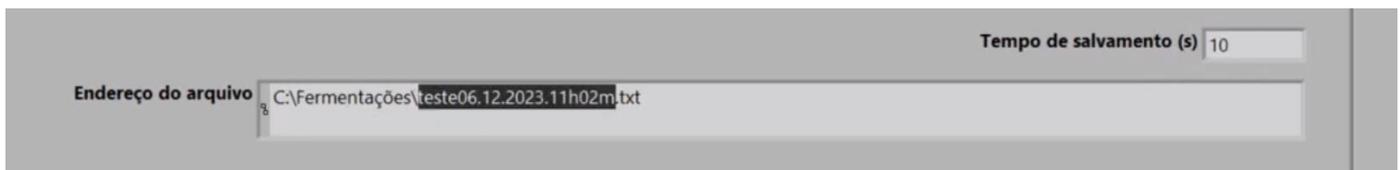
19. O **tempo de atualização dos gráficos** estabelece a frequência com que as representações visuais na tela serão renovadas. Caso o processo seja longo, abrangendo vários dias é aconselhável adotar um intervalo mínimo de 3 segundos, pois um período inferior pode gerar conjuntos de dados excessivamente extensos. Para processos mais rápidos, com duração de um dia é apropriado considerar um intervalo de atualização entre 1 e 2 segundos.



20. Na área demarcada é possível alterar as opções de zoom do gráfico.

21. Ainda nas configurações ajustamos o tempo de salvamento.

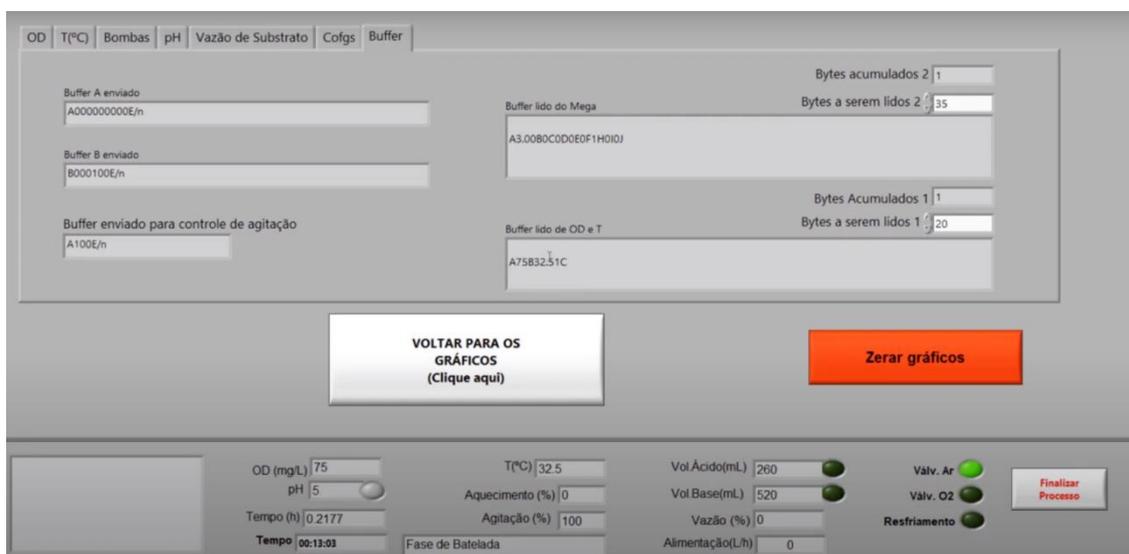
22. No **“endereço do arquivo”**, mostra a descrição do arquivo criado adicionando automaticamente a data e a hora que o processo foi iniciado.



23. No Buffer, ocorre a troca de informações entre o computador e os controladores, representando o que o sistema é enviado para os microcontroladores.

24. Há uma opção de resetar todos os valores dos gráficos ao clicar em "zerar gráficos".

25. Para interromper o processo, a recomendação é desligar todos os controladores antes de finalizar a operação.



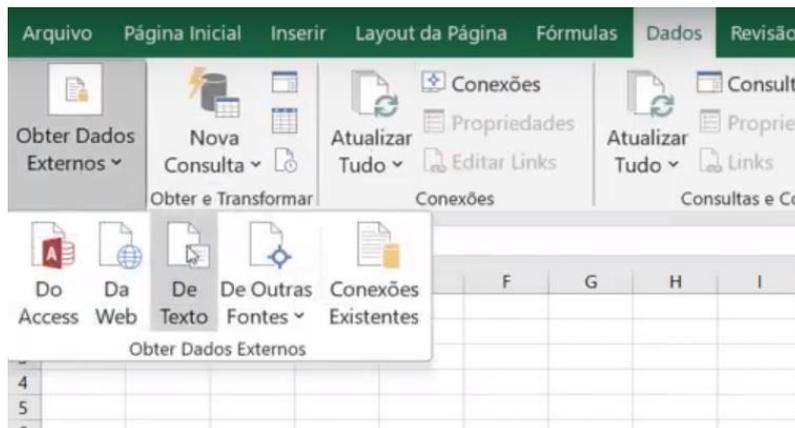


O monitoramento e operação do software pode ser realizada de forma remota por meio do aplicativo TeamViewer

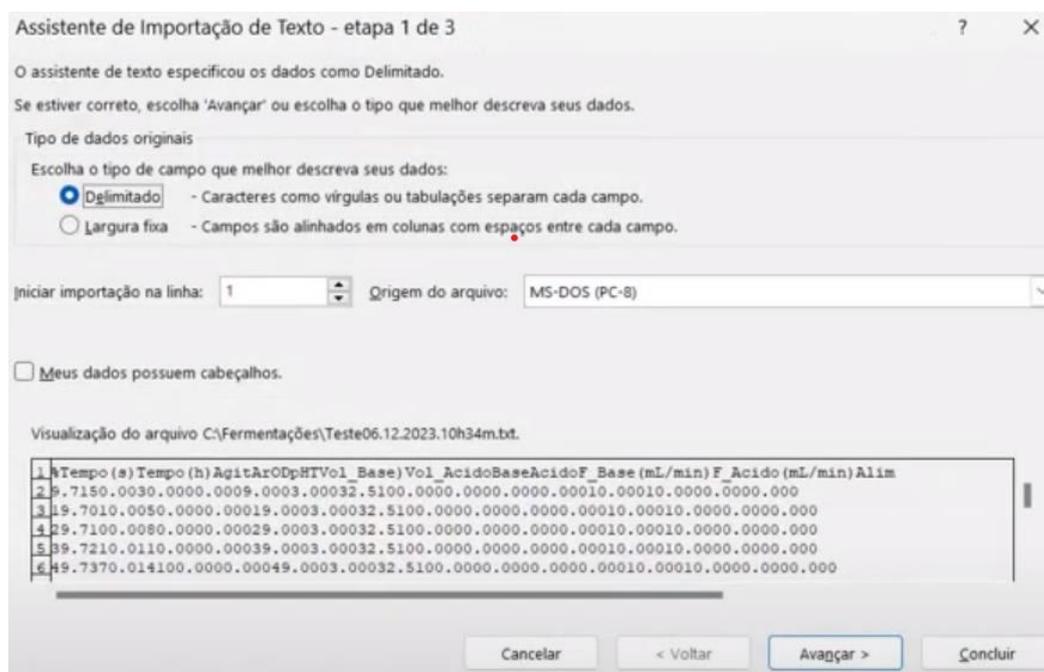
4.5.2 INSTRUÇÕES PARA UTILIZAR DADOS SALVOS NO SISTEMA NO EXCEL:

Para acessar os dados armazenados pelo sistema, siga as etapas abaixo:

1. Abra uma nova planilha no Excel.
2. Clique na guia "Dados".
3. Na seção "Obter Dados Externos", selecione a opção "De Texto".



A seguir, localize o arquivo onde os dados foram salvos e clique em "Importar". Ao abrir o arquivo, mantenha a opção "Delimitado" selecionada e clique em "Avançar".

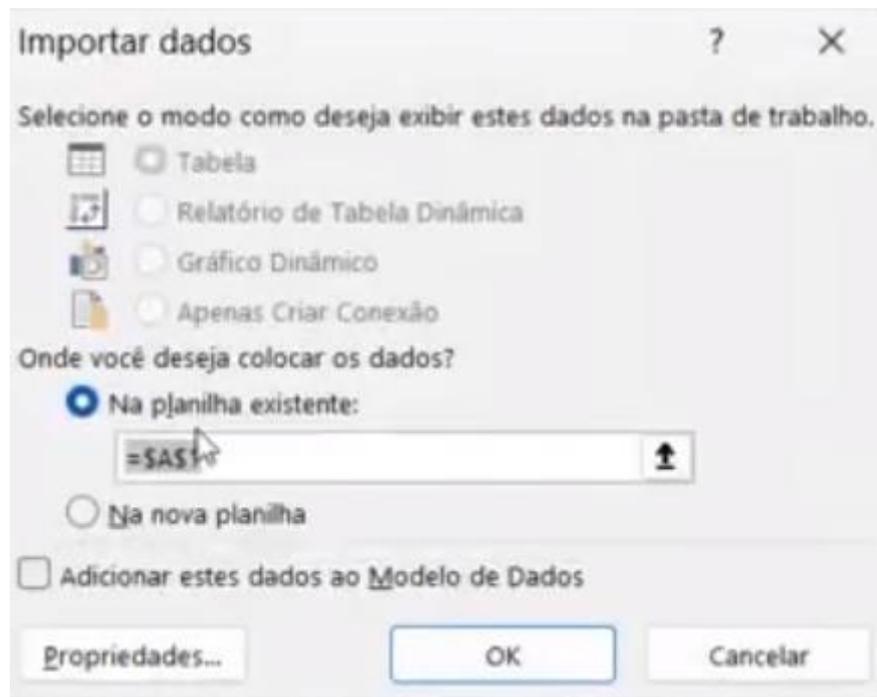


Escolha "Tabulação" e prossiga clicando em "Avançar" até chegar à última etapa. Finalize o



processo clicando em "Concluir".

Selecione a célula na qual deseja importar esses dados e clique em "Ok".



Seus dados foram importados com sucesso. Agora, você pode criar gráficos para visualizar e apresentar as informações coletadas a partir desses dados.

A AMBIKONTROL não se responsabiliza por acidentes causados pelo mal uso deste recurso.

5 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

5.1 LIMPEZA

A limpeza do equipamento desse ser realizada exclusivamente com auxílio de flanela/papel toalha e álcool 70°

5.2 TROCA DE COMPONENTES DESCARTAVEÍIS

MANGUEIRA: Substituir quando o peristaltismo estiver comprometido.

FILTRO DE PTFE: Substituir ao perceber obstrução do filtro.

SEPTO: Substituir quando houver vazamento detectado.



5.3 VERIFICAÇÃO REGULAR DE SENSORES E INSTRUMENTOS

- Mantenha os sensores calibrados de acordo com a necessidade
- Para armazenar os sensores, desenrosquei a tampa do eletrodo e coloquei a solução eletrolítica correspondente: OD (Oxigênio Dissolvido) e pH. Recoloque a tampa nos mesmos

6 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMUNS

IDENTIFICAÇÃO DE FALHAS

- OD: Falha na leitura do sensor devido à ausência de eletrólito; corrija adicionando a substância necessária.
- Interferência na leitura de outros sensores pode ser causada por falta de aterramento.
- Desconfiguração das portas dos microcontroladores: verifique as portas estabelecidas como padrão.

7 CONSIDERAÇÕES DE SEGURANÇA

Certifique-se de que o biorreator de bancada está instalado em uma área segura, longe de fontes de calor, materiais inflamáveis e tráfego intenso.

Mantenha um espaço auxiliar ao redor do equipamento para facilitar o acesso em casos de emergência.

Garanta que o local de instalação do biorreator tenha uma ventilação adequada para evitar a acumulação de gases potencialmente perigosos.

EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)

Estabeleça uma rotina de inspeção e manutenção dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) utilizados durante as operações do biorreator. Certifique-se de que luvas, aventais, óculos de proteção e outros EPIs estejam em boas condições para garantir a segurança dos operadores.

Essas considerações e procedimentos de segurança visam garantir um ambiente de trabalho seguro ao operar um biorreator de bancada, minimizando riscos e preparando a equipe para lidar eficientemente com emergências.

8 GARANTIA

- Nossos equipamentos possuem 1 ano de garantia de fábrica a partir da data de emissão da nota fiscal de venda.
- A Garantia de fábrica cobre problemas de mal funcionamento mecânico, elétrico, estruturais e estéticos, desde que seja comprovado que o item saiu com problemas de fábrica.
- As peças identificadas como deficientes ou defeituosas serão substituídas sem ônus ao cliente;
- A substituição das peças defeituosas não prolonga o prazo da garantia.

Não tem garantia

- Filtros, lâmpadas, resistências, ou outros materiais que apresentem sinais de desgaste excessivo. Cabe esclarecer que o mau uso, desgaste natural de uso, o choque térmico, oxidação, não fazem jus a qualquer responsabilidade da Ambikontrol.
- A garantia Ambikontrol não abrange despesas relativas a fretes, viagens dos técnicos, hospedagem ou danos pessoais e materiais do comprador ou terceiros.
- Ambikontrol não se responsabiliza por qualquer prejuízo decorrente do uso do equipamento anterior à certificação por empresa homologada pelo INMETRO.

Perda da garantia:

- Os sensores perdem a garantia se identificado que foram submetidos a altas temperaturas/autoclavagem ; falta de utilização de eletrólito para conservação das sondas ou se constatado queda/impacto.
- Não tem garantia os aparelhos que sofreram acidentes de transporte ou problemas de embalagem no envio ou retorno a Ambikontrol (responsabilidade da transportadora).
- Não utilização de rede elétrica/ tensão adequada, bem como utilização em rede ou tomadas sem aterramento
- Não será concedida a garantia quando não apresentada a nota fiscal de aquisição, ou quando houver violação dos lacres, remoção da etiqueta de identificação do modelo e n° de série, modificação de peças ou partes do mesmo por pessoal não autorizado

eqibio

Equipamentos para Bioprocessos

2023/2024

 (11) 2889-4866

Rua Santa Cecília, 742 - Jordanópolis
Arujá/SP - CEP 07411-190

 ambikontrol.com.br

 contato@ambikontrol.com.br