



SmartSim

Sistema SmartSim
Manual de Usuário
V1.0

Sumário

1. Introdução.....	3
1.1 Descrição.....	3
1.2 Público-Alvo.....	3
1.3 Benefícios.....	3
2. Teoria de Operação.....	4
3. Visão Geral.....	5
3.1. Dimensões.....	5
3.2 VitalHub.....	6
3.3 AirDose.....	7
3.4 TCS.....	7
3.7 Item inclusos.....	8
4. Preparação do Manequim.....	10
4.1 Simulação de Frequência Respiratória.....	10
4.2 Simulação de Frequência de Pulso.....	10
4.3 Simulação de Ventilação Manual.....	10
4.4 Identificação de Seringas.....	11
4.5 Instalação do ECG_iD.....	11
4.6 Instalação do TCS.....	11
5. Preparação do Sistema.....	12
5.1 Montando o VitalHub.....	12
5.2 Montando o AirDose.....	12
6. Inicialização e Pré-configuração do SmartSim.....	13
6.1 Pré-configurando o computador com Open VetSim.....	13
6.2. Configurando a rede WiFi nos Módulos.....	13
6.3 Conectando o VitalHub.....	14
6.4 Conectando o AirDose.....	14
6.5 Conectando o TCS.....	14
6.6 Acesso à Interface de Instrutor e Vitals do Open VetSim.....	14
7. Simulação dos Parâmetros.....	16
7.1 ECG.....	16
7.2 SpO2.....	16
7.3 EtCO2.....	16
7.4 NIBP.....	16
7.5 Leitura da NIBP.....	17
7.6 Desfibrilador.....	17
7.7 Compressões Torácicas.....	17
7.8 Fármacos.....	17
7.9 Frequência de Pulso.....	18
7.10 Frequência Respiratória.....	18
8. WebServer.....	19
8.1 Status e Telemetria.....	19
8.2 Configurações.....	24
8.3 Atualização de Firmware.....	29

1. Introdução

1.1 Descrição

O SmartSim é um sistema de automação avançado composto por duas placas ESP32 projetadas para integrar e aprimorar o simulador Open VetSim. Ele facilita a dinâmica de ensino e aprendizado em cenários de simulação veterinária, tornando a experiência mais imersiva e próxima da realidade clínica. O módulo AirDose gerencia o sistema pneumático no manequim, replicando parâmetros vitais como frequência respiratória e cardíaca. O módulo VitalHub atua como hub central, detectando sensores e enviando comandos ao simulador via WiFi.

1.2 Público-Alvo

O SmartSim foi desenvolvido para professores, instrutores e profissionais veterinários que buscam elevar a qualidade do ensino em simulações. É ideal para treinamentos em áreas como emergência, anestesia e monitoramento vital, permitindo que alunos e veterinários formados pratiquem em ambientes realistas com o Open VetSim.

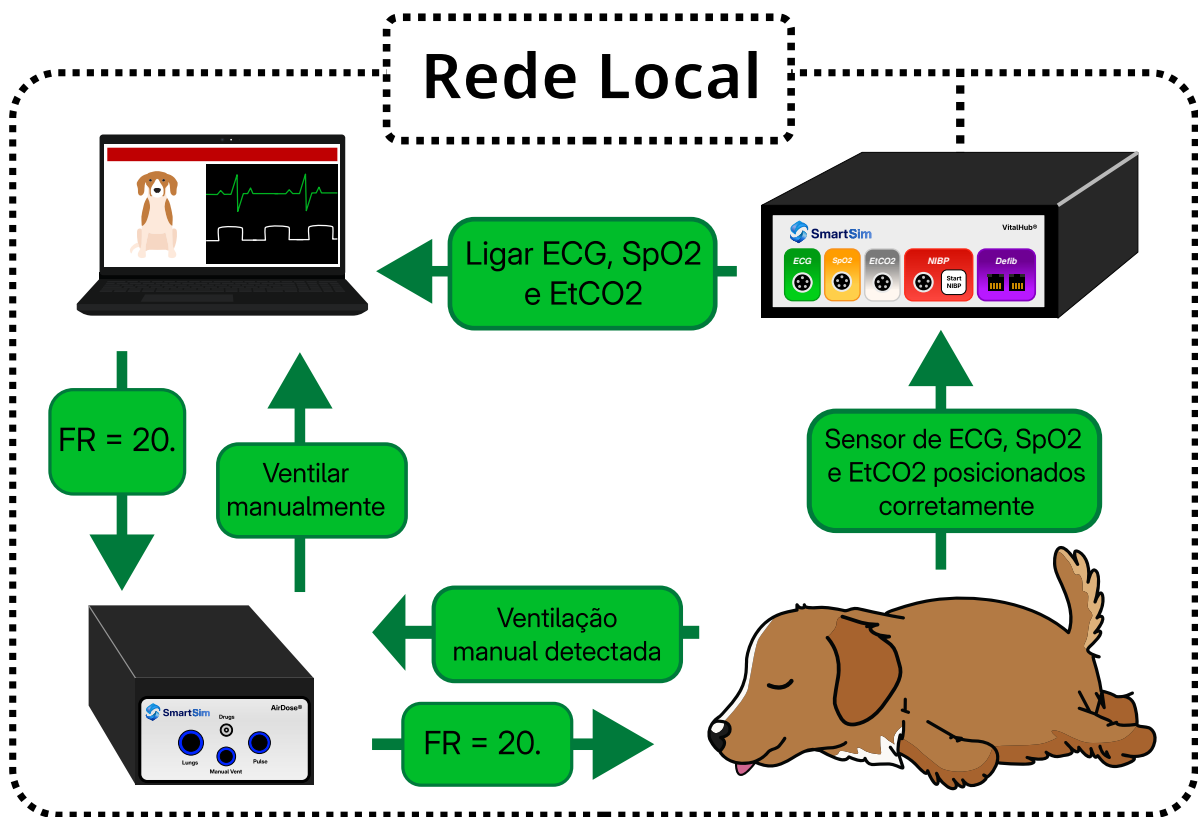
1.3 Benefícios

O principal benefício do SmartSim reside na automação inteligente dos parâmetros gerados pelo simulador, seja em cenários pré-programados ou configurações manuais do instrutor. O sistema reconhece automaticamente o posicionamento correto de sensores simulados (como ECG, SpO2, ETCO2, NIBP e desfibrilador) e envia sinais ao Open VetSim para habilitar os sinais vitais na tela de monitoramento, promovendo respostas imediatas e realistas. Adicionalmente, ele obtém parâmetros como frequência cardíaca (BPM) e respiratória (RR) do simulador e os aplica ao sistema pneumático do manequim, simulando pulso e respiração com precisão.

Projetado com ênfase na flexibilidade, o SmartSim oferece configuração extensiva via interface web, incluindo ajustes de thresholds e redes WiFi, permitindo personalização total para atender às necessidades específicas de cada ambiente educacional.

2. Teoria de Operação

O sistema do SmartSim funciona conectando o módulo VitalHub, o módulo AirDose e o computador executando o Open VetSim na mesma rede local. Para que o sistema funcione corretamente o computador executando o Open VetSim precisa ter o serviço mDNS liberado e políticas de roteamento configuradas (ver seção 6.1). Quando todos esse componente estão conectados à mesma rede, a interação das placas ocorre principalmente por comandos HTTP e obtenção de dados JSON.



3. Visão Geral

3.1. Dimensões

3.1.1 VitalHub

Largura x Altura x Comprimento (cm): 19,5 x 7 x 17,5

Peso:

Alimentação: 5 volts e 2 Amperes.

Por trabalhar em 5 volts, o VitalHub pode funcionar a partir de um PowerBank ou carregadores de smartphones, desde que esses dispositivos não trabalhem com modos de carregamento rápido como PowerDelivery, TurboPower e Quick Charge de aparelhos mais modernos.

3.1.2 AirDose

Largura x Altura x Comprimento (cm):

Peso:

Alimentação: 12 volts e 4 amperes.

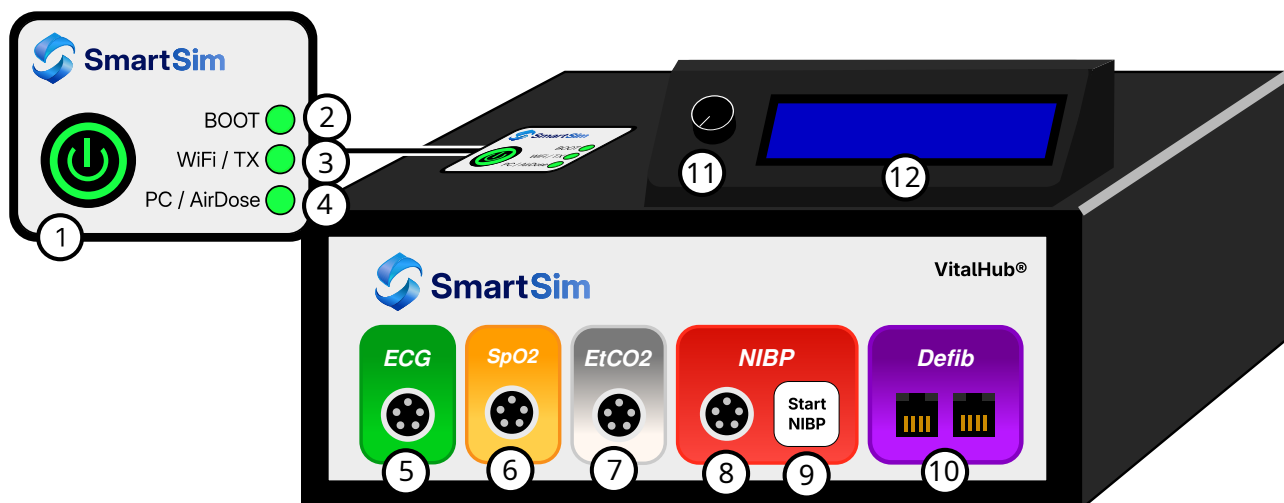
3.1.3 TCS

Largura x Altura x Comprimento (cm):

Peso:

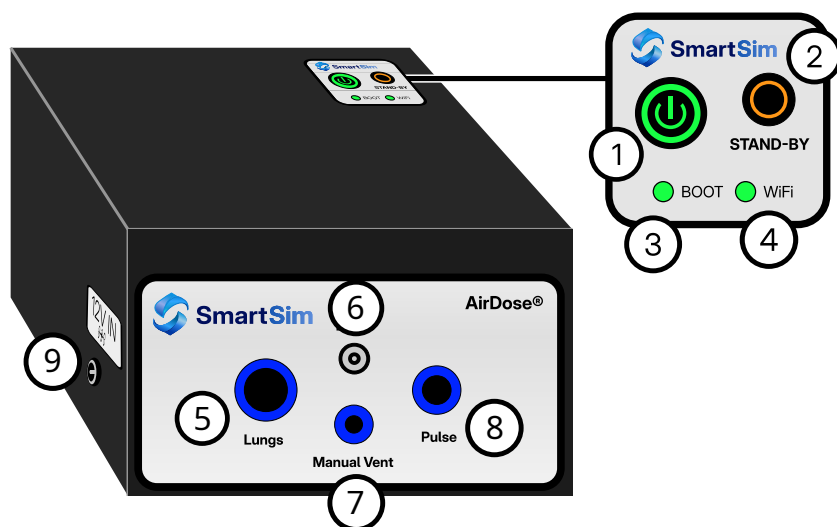
Alimentação: Bateria Embutida.

3.2 VitalHub



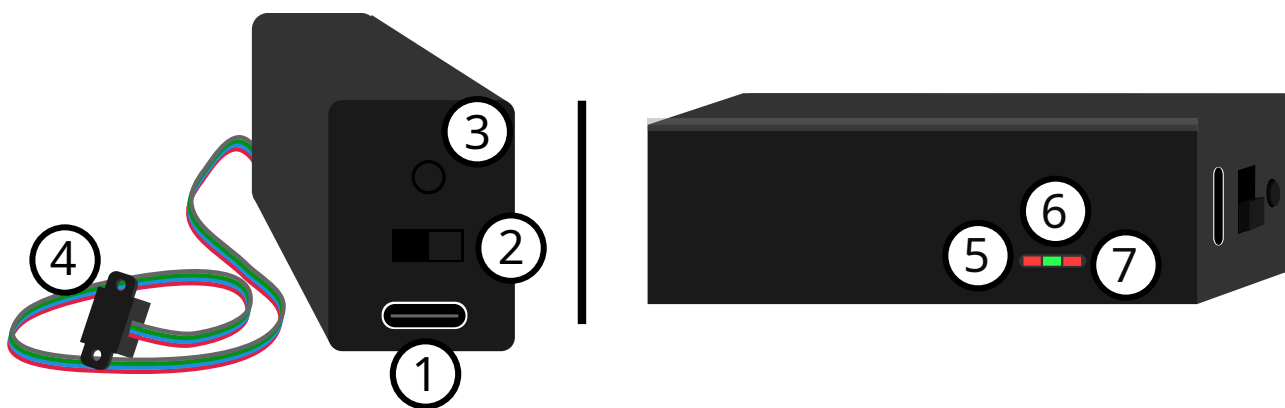
1. Botão ON/OFF.
2. LED Boot.
3. LED WiFi.
4. LED PC / AirDose.
5. Entrada para o cabo de detecção do eletrocardiograma.
6. Entrada para o cabo de detecção da saturação periférica de oxigênio.
7. Entrada para o cabo de detecção da capnografia.
8. Entrada para o cabo de detecção da posição do manguito de pressão.
9. Botão para acionar a leitura da pressão não-invasiva.
10. Entrada para as pás do desfibrilador.
11. Seletor de energia e botão seletor.
12. Tela.

3.3 AirDose



1. Botão ON/OFF.
2. Botão Stand-By
3. LED Boot.
4. LED WiFi.
5. Entrada para a mangueira de 8mm.
6. Entrada para o cabo de detecção dos fármacos.
7. Entrada para a mangueira de 4mm.
8. Entrada para a mangueira de 6mm.
9. Entrada de força 12v.

3.4 TCS



1. Entrada USB-C para carregamento.
2. Chave ON/OFF.

3. Botão para Reset.
4. Acelerômetro.
5. LED indicativo de ON/OFF.
6. LED indicativo de bateria totalmente carregada.
7. LED indicativo de estar carregando.

3.7 Item inclusos

- 1 módulo VitalHub;
- 1 carregador 5V2A;
- 1 tela para função desfibrilador;
- 1 cabo para simulação de ECG;
- 1 cabo de simulação de SpO2;
- 1 cabo de simulação para EtCO2;
- 1 cabo de simulação para NIBP;
- 2 pás para desfibrilador com fios em espiral;
- 1 módulo AirDose;
- 1 carregador 12V4A;
- 1 mangueira longa de 8mm;
- 1 mangueira curta de 8mm;
- 1 conector fêmea x fêmea de 8mm;
- 1 mangueira longa de 6mm;
- 1 mangueira curta de 6mm;
- 1 conector fêmea x fêmea de 6mm;
- 1 mangueira longa de 4mm;
- 1 mangueira curta de 4mm;
- 1 conector fêmea x fêmea de 4mm;
- 1 conector macho x fêmea de 22mm com conector 2,4mm acoplado;
- 1 conector Y de engate rápido de 6mm;
- 2 mangueiras de látex com conector conversor para 6mm;
- 1 conector Y de 6mm;

- 2 manguitos de nylon;
- 11 seringas identificadas;
- 1 módulo TCS;
- 1 lampada LEC RGB.

4. Preparação do Manequim

Para facilitar o transporte e instalação das conexões do sistema pneumático, as entradas das mangueiras no manequim possuem conectores pneumáticos de encaixe rápido de tamanhos diferentes. Certifique-se que o seu manequim tem uma passagem de tamanho suficiente para passar as 3 mangueiras, mas de tamanho insuficiente para que os conectores consigam passar quando conectados às mangueiras, deixando os conectores sempre para fora do manequim e evitando que a ponta das mangueiras entrem no manequim.

Para conectar corretamente as mangueiras no conector de encaixe rápido basta empurrar a mangueira até o fundo do conector. Puxe para ver se a mangueira está firme. Para soltar a mangueira, empurre a borda azul e puxe a mangueira.

4.1 Simulação de Frequência Respiratória

Coloque os dois manguitos de borracha fornecidos com o sistema SmartSim abaixo da reprodução dos arcos costais do seu manequim. Para uma melhor fixação dos manguitos, pode-se usar fita dupla-face para evitar que o manguito saia da posição desejada. Teste sem auxílio de fixação para ver se somente as estruturas internas do seu manequim são suficientes para mantê-los no lugar ou não. Passe a mangueira de 8mm pela passagem do manequim e encaixe o conector fêmea-fêmea de 8mm.

4.2 Simulação de Frequência de Pulso

Semelhante aos manguitos, posicione as mangueiras de látex que reproduzem as artérias femorais no local desejado e passe a mangueira de 6mm pela passagem do manequim e conecte o conector fêmea-fêmea de 6mm na ponta da mangueira pela parte de fora.

4.3 Simulação de Ventilação Manual

Conecte o adaptador que possui a mangueira de 4mm entre a traqueia e o balão de ventilação. Passe a mangueira de 4mm pela passagem do manequim e coloque o conector fêmea-fêmea de 4mm. O conector foi projetado para entradas macho e fêmea de 22mm compatíveis com traqueia e balão de sistema respiratório utilizado em aparelhos de ventilação mecânica e anestesia. **ESSES DOIS ITENS NÃO ESTÃO INCLUSOS** no sistema.

[foto]

4.4 Identificação de Seringas

Faça um pequeno furo em um dos braços de sua preferência no manequim suficiente para passar o fio do conector. Passe o fio pela passagem do mangueiras do manequim. Faça mais dois furos pequenos para passar os lacres Hellermann para fixação firme do conector ao braço do manequim. Para esconder o conector no braço sugerimos colocar bandagem autocompressiva (3M Vetrap) para simular um acesso venoso real.

[foto]

4.5 Instalação do ECG_iD

O ECG_iD é uma parte importante para a detecção correta do posicionamento das derivações do ECG. Ele é composto por três partes: a parte externa com o conector magnético, a porca para rosquear na parte interna do manequim e o case com o circuito elétrico.

Para instalá-lo, faça um pequeno furo na posição que a derivação ficará no manequim suficiente para passar a rosca do conector magnético. Passe o fio por dentro da porca e rosqueie até ficar firme e conecte o terminal do fio no case do ECG_iD na posição correta de acordo com o adesivo. Repitada com as outras quatro derivações.

[foto]

4.6 Instalação do TCS

A instalação do sensor de compressão torácica é simples. Basta fixar o acelerômetro no ponto onde deve-se fazer pressão com os punhos. Não importa o ângulo e posição que o sensor ficou pois a cada inicialização o sensor calibra para zero.

5. Preparação do Sistema

5.1 Montando o VitalHub

5.1.1 Fixação

O sistema VitalHub possui duas ventosas na parte inferior traseira. Elas servem para evitar que o módulo seja arrastado principalmente pelos cabos do desfibrador pois o aparelho é muito leve. Garanta que a mesa onde o aparelho ficará está limpa e é lisa para que as ventosas fixem-se da maneira correta.

5.1.2 Fonte de alimentação e Cabos

Conecte a fonte de alimentação na entrada USB-C traseira com o carregador fornecido e o LED verde do conector acenderá. Plugue os cabos de cada parâmetro em sua respectiva entrada no módulo VitalHub.

5.2 Montando o AirDose

5.2.1 Mangueiras e Cabos

Conecte a fonte de energia de 12V na entrada "12V IN". O módulo AirDose possui saídas de 3 mangueiras: 1. Lungs (8mm); 2. Pulse (6mm); 3. Manual Vent (4mm). Elas têm tamanhos diferentes justamente para facilitar a montagem correta de cada função. Conecte também o conector responsável pela detecção das seringas de fármacos. Faça a mesma conexão das mangueiras e cabo nas entradas disponíveis no manequim.

6. Inicialização e Pré-configuração do SmartSim

6.1 Pré-configurando o computador com Open VetSim

O sistema SmartSim pode ser conectar em qualquer rede WiFi, seja um roteador convencional seja um Access Point criado por um smartphone. A identificação entre os dispositivos é feita pelo serviço Multicast Domain Name Service (mDNS). Para que o serviço funcione da forma correta com o seu computador, vá em Configurações/Rede e Internet/Status/Propriedades (abaixo do nome da rede conectada) após conectar à rede que será usada pelo sistema SmartSim, e escolha a opção “Particular” para que os serviços de descoberta de dispositivos na rede local sejam habilitados.

Execute o programa “SmartSim_Setup.exe” como Administrador e anote o nome que aparece abaixo de **CURRENT HOSTNAME**. Esse nome será utilizado para que os módulos do SmartSim se comuniquem com o seu computador pela rede, portanto esse nome deve ser configurado dentro dos módulos (ver seções X, Y e Z). Ao clicar em “SET UP SMARTSIM”, o aviso “SUCCESS: Configured with [o_seu_hostname]” deve aparecer.

O hostname NÃO pode conter caracteres com acentos ou símbolos.

6.2. Configurando a rede WiFi nos Módulos

Os módulos veem com as configurações de WiFi em branco. Para configurar, basta ligar o módulo a ser configurado e uma rede WiFi sem senha ficará online com os nomes VitalHub_Config, AirDose_Config e TCS_Config para cada respectivo módulo. Ao entrar na rede de configuração, acesse <http://192.168.4.1> e uma página com um campo SSID e um campo Password aparecerá. Preencha corretamente os campos e clique no botão “Save and Restart”. O módulo reiniciará automaticamente e, se configurado corretamente, entrará na rede indicada. Caso algum dos campos tenha sido configurados de forma errada, para apagar os dados basta fazer o procedimento de reset do WiFi: mantenha o botão de reset de cada módulo (ver lista abaixo) pressionado e ligue. Mantenha o botão de reset pressionado por 5 segundos e solte. A rede de configuração deve ficar disponível em poucos segundos.

Botões de reset:

- VitalHub: Start NIBP;
- AirDose: Stand-By;
- TCS: Botão acima da chave ON/OFF.

6.3 Conectando o VitalHub

Aperte o botão POWER ON/OFF em cima do módulo e espere o LED “BOOT” acender e o LED “WiFi / TX” ficar aceso, indicando que o módulo conectou corretamente na rede configurada. Após a conexão na rede local, o módulo tentará reconhecer na rede os módulos acessórios e o computador que está hospedando o simulador. Para auxílio do diagnóstico, o LED “PC / AirDose” ficará aceso quando o computador e o AirDose forem reconhecidos. Se somente o AirDose estiver conectado, o LED piscará rápido e se somente o PC foi reconhecido, o LED piscará de forma lenta. Se nenhum dispositivo foi reconhecido, o LED ficará apagado. Esse acompanhamento por ser feito pela página de status do VitalHub (ver seção 8.1.1).

6.4 Conectando o AirDose

Aperte no botão “POWER ON/OFF”, o LED verde do botão deve acender, e automaticamente ele se conectará à rede WiFi configurada e o LED “WiFi / TX” acenderá, indicando a correta conexão dos módulos. O módulo AirDose inicia em Stand-by com o LED do botão pulsando de forma intermitente. Para iniciar a simulação, aperte o botão “Stand-by” ou o botão “Turn ON/OFF” na página de Status do AirDose (ver seção X). O LED deve ficar aceso e as bombas pneumáticas começarão a funcionar automaticamente de forma sincronizada com o Open VetSim.

6.5 Conectando o TCS

Para ligar o TCS, após configuração correta da rede WiFi, basta ligar a chave seletora ON/OFF. O LED ON/OFF deve ligar. Na inicialização do módulo, há uma tentativa de conexão com a lâmpada LED RGB. Para conectar a lâmpada com o módulo, ligue primeiramente lâmpada e depois o módulo, ao conectar corretamente, a lâmpada piscará em forma de pulsos azuis. Caso queira conectar a lâmpada após a inicialização do TCS, será necessário reiniciar o módulo. A ligação do módulo com a lâmpada é feita por sinal Bluetooth e para não disputar o mesmo sinal de rádio com o WiFi, a procura é feita somente na inicialização do módulo. Para conferir se a conexão entre ambos os dispositivos foi feita de forma correta, simule os movimentos com o acelerômetro e a lâmpada deve mostrar a mesma cor da barra de eficiência da página de status do TCS (ver seção 8.1.3).

6.6 Acesso à Interface de Instrutor e Vitals do Open VetSim

Após a correta configuração do computador que hospedará o Open VetSim, é possível acessar a interface de instrutor e a janela Vitals a partir de qualquer dispositivo com acesso à rede local e que disponha de um navegador de internet, como smartphones, tablets e outros computadores. Para acessar ambas as páginas, entre nos seguintes endereços através do hostname adquirido na seção 6.1:

Interface do Instrutor: [http://\[CURRENT_HOSTNAME\].local:8081/sim-ii/ii.php](http://[CURRENT_HOSTNAME].local:8081/sim-ii/ii.php)

Vitals: [http://\[CURRENT_HOSTNAME\].local:8081/sim-ii/vitals.php](http://[CURRENT_HOSTNAME].local:8081/sim-ii/vitals.php)

Por exemplo, se o seu hostname for “**mylaptop**”, os endereços serão:

Interface do Instrutor: <http://mylaptop.local:8081/sim-ii/ii.php>

Vitals: <http://mylaptop.local:8081/sim-ii/vitals.php>

Para que a visualização das páginas do simulador sejam acessadas por outros dispositivos, as configurações de firewall do sistema operacional devem permitir conexões de entrada. Veja mais [nesse link](#).

7. Simulação dos Parâmetros

O sistema SmartSim possui a capacidade de simular os seguintes parâmetros e funções:

7.1 ECG

Somente ao conectar os eletrodos nas posições corretas, o módulo envia o sinal que o parâmetro foi ligado. Se algum eletrodo cair, o módulo envia o sinal que o parâmetro foi desligado. Para facilitar a colocação dos eletrodos, a conexão entre o eletrodo e o manequim é magnética.

7.2 SpO2

Para enviar o sinal do posicionamento correto do parâmetro, o módulo lê o sinal de um pequeno switch colocado no clip do cabo. Apesar de ser um switch de baixa resistência, se a superfície a ser colocado for muito fofa ou mole, o material pode se moldar e não acionar o switch. Caso isso aconteça, modifique a superfície para que fique mais rígida (mude o estofamento por exemplo).

7.3 EtCO2

Dentro da entrada de conexão do traquetubo há um pequeno switch. Ao acioná-lo, o módulo envia o sinal de correto posicionamento do parâmetro. Quando o switch for solto, o módulo envia o sinal para desligar o parâmetro. O acionamento desse switch é milimétrico então faça testes com os traquetubos a serem utilizados para avaliar a força necessária para colocar e retirar o traqueotubo e se o switch foi corretamente acionado. Se necessitar de muita força para retirar e colocar o traqueotubo, lixe o adaptador do traqueotubo para diminuir o diâmetro e facilitar o procedimento.

7.4 NIBP

Para habilitar a NIBP no Open VetSim basta colocar o manguito em volta de um dos membros do manequim com certa pressão. Dentro do manguito há um sensor de pressão e quando atingir o valor necessário, o módulo envia o sinal para o computador para habilitar o parâmetro. Ao retirar o manguito, o módulo envia o sinal para desabilitar o parâmetro.

7.5 Leitura da NIBP

O botão “Start NIBP” somente é habilitado após o módulo detectar o correto posicionamento do manguito. Com o manguito colocado corretamente, ao pressionar o botão, o módulo envia o sinal para simular a leitura dos valores de NIBP.

7.6 Desfibrilador

O sistema de simulação do desfibrilador é composto pelas pás e pela tela. Após passar pela tela de inicialização do módulo, a tela seletora de energia deve aparecer. Ao girar o botão seletor em sentido horário, o valor de energia deve aumentar. O seletor tem sensibilidade na velocidade do giro: ao girar devagar os valores são alterados em +1 ou -1 mas se girar rápido os valores se alteram em +10 ou -10.

Após selecionar a energia desejada, aperte o botão seletor e na tela aparecerá piscando a mensagem “PRESS CHARGE”. Se nada for feito em 10 segundos, a tela voltará para a tela seletora de energia. Ao apertar o botão Charge (botão amarelo), passará para a tela “Charging” e um barulho de carregamento será emitido pelo módulo. Após 3 segundos, na tela deve aparecer a mensagem “Ready!” e um aviso sonoro constante de alta frequência será emitido pelo módulo. Ao apertar os botões de choque de forma conjunta, o módulo enviará o comando de choque e na tela aparecerá a mensagem “Shocked!”. Após o choque, na tela deve aparecer novamente a tela seletora de energia. Caso os botões de choque não sejam pressionados no intervalo de 30 segundos, a tela mostrará a seleção de energia de forma automática.

7.7 Compressões Torácicas

Após posicionar e fazer o ajuste correto do TCS (ver seção 8.2.3), o sinal de início de compressões torácicas é enviado automaticamente para o computador que está hospedando o Open VetSim. Leia atentamente as configurações de calibração do sensor para a melhor experiência de uso.

7.8 Fármacos

Atualmente, o módulo AirDose é capaz de simular a administração de 11 fármacos diferentes com o auxílio das seringas identificadas. Ao acoplar a seringa no conector e pressionar o embolo até o fim, a ponta do embolo pressionará um switch e o módulo enviará o sinal de administração do fármaco correspondente. Em versões futuras do software, os nomes dos fármacos e valores de adc poderão ser totalmente configuráveis.

7.9 Frequência de Pulso

Quando o módulo AirDose está conectado corretamente ao computador que hospeda o Open VetSim, ao retirar o módulo do estado de Stand-By, a frequência de pulso é simulada em tempo real com os valores do simulador. Os valores devem ser alterados pela Interface de Instrutor do programa.

7.10 Frequência Respiratória

Quando o módulo AirDose está conectado corretamente ao computador que hospeda o Open SimVet, ao retirar o módulo do estado de Stand-By, a frequência respiratória é simulada em tempo real com os valores do simulador. Os valores devem ser alterados pela Interface de Instrutor do programa.

8. WebServer

O SmartSim possui um WebServer para unificar as interfaces de telemetria, configurações, calibração e atualização de firmware.

8.1 Status e Telemetria

8.1.1 VitalHub

Para acessar a página de Status do VitalHub, entre pelo seu navegador de internet pelo endereço <http://vitalhub.local> (o navegador pode pedir a sua confirmação pela ausência de certificado digital. Somente confirme que quer acessar). No canto superior esquerdo há um menu para acessar as outras páginas do WebServer e no canto direito há um botão para mudar entre os temas escuro e claro.

8.1.1.1 WiFi Network

O primeiro card mostra o nome da rede (SSID) que o módulo está conectado, o IP atribuído pelo roteador e uma barra mostrando a força do sinal WiFi com o dispositivo. Quanto mais cheia a barra, melhor é o sinal.

8.1.1.2 Módulos

Esse card mostra o status de disponibilidade na rede dos módulos e do computador que está hospedando no Open VetSim. Para que o status do computador seja mostrado da forma correta, o hostname deve estar configurado corretamente na página de configuração do módulo (ver seção 8.2.1.2). Caso o hostname do computador não tenha sido resolvido corretamente na inicialização do sistema, o botão “Refresh” faz uma nova tentativa de resolução do nome do computador.

8.1.1.2 Derivações do ECG

Ao conectar os eletrodos no manequim, o status da derivação deve aparecer em tempo real. Se a conexão foi feita com a derivação certa, o texto na coluna “Status” ficará verde com o texto “OK”. Se o eletrodo estiver na posição errada, deverá aparecer um texto em vermelho indicando qual eletrodo está ocupando a derivação. Quando todos os eletrodos estiverem nas posições corretas, todas as colunas devem apresentar o texto “OK” e o sinal para o Open

VetSim é enviado para mostrar o eletrocardiograma na tela “Vitals” do simulador. Para facilitar a colocação dos eletrodos, os conectores são magnéticos.

Ao lado direito do status das derivações, está o campo ADC. O valor de ADC é basicamente um número que a placa usa para "medir" a intensidade de um sinal variável, no caso do simulador é a voltagem que passa pelo circuito. Cada derivação tem um valor máximo de ADC mas esse valor pode sofrer interferências fazendo com que o valor gerado por um eletrodos com interferência seja maior do que o limite máximo configurado e a placa fará a leitura errada da derivação. Esses limites podem ser configurados na página de configuração (ver seção 8.1.2.3).

8.1.1.3 Sensores e Status

O card dos sensores e status mostra em tempo real como a placa está detectando o sensor.

8.1.1.3.1 NIBP Pressure

O valor mostrado nessa linha é a voltagem que está passando pelo sensor flexível dentro do manguito. Quando mais o sensor foi pressionado, menos voltagem passará através dele e o valor deve cair para zero. Sem pressionar o sensor o valor deve ser 3.3V e quando pressionado o valor deve ser zero.

8.1.1.3.2 ETCO2

O valor mostrado pode ser ON se conectado ao traqueotubo ou OFF se estiver sem um traqueotubo conectado.

8.1.1.3.3 SpO2

O valor exibido deve ser ON quando o clip estiver corretamente posicionado no manequim e OFF quando o clip estiver fora do manequim.

8.1.1.3.4 Defib Charger

O valor deve ser ON enquanto o botão amarelo das pás do desfibrilador estiver pressionado ou OFF quando não pressionado.

8.1.1.3.5 Defib Shock

O valor deve ser ON quando o botão vermelho das pás do desfibrilador estiver pressionado ou OFF quando estiver solto.

8.1.1.3.6 NIBP Button

O valor deve ser RELEASED quando o botão não estiver sendo pressionado ou PRESSED quando for pressionado.

8.1.1.4 Botões de Manutenção

7.1.1.4.1 TEST BUZZER

Esse botão serve para testar o buzzer. Ao ser pressionado, o buzzer da placa deve emitir um som.

8.1.1.4.2 Teste dos LED

Para esse teste funcionar, o modo de manutenção deve estar ativado. Ao clicar no botão do LED que deseja ser testado, o LED deverá piscar rapidamente.

8.1.1.4.3 Modo Manutenção

Ao clicar nesse botão, o mesmo deve ficar vermelho com o texto “MAINTENANCE MODE: ENABLED” e os led WiFi e PC / AirDose se apagarão. Enquanto esse modo estiver ativado, nenhum comando para o simulador será enviado mas o status no card deverá mudar. Esse modo serve para testar os sensores sem que o funcionamento do Open VetSim seja afetado.

8.1.1.5 Switches Virtuais

O card dos Switches Virtuais serve para enviar os comandos ao Open VetSim de forma mais rápido caso algum sensor falhe. Ao clicar no botão, o comando será enviado ao simulador, habilitando ou desabilitando o parâmetros ou enviando o choque do desfibrilador.

8.1.1.6 Eventos de Log

No card dos eventos de log ficam registradas as ultimas 30 ações realizadas pelo VitalHub. É mais uma redundância para ver o que foi realizado e como a placa está se comunicando com o simulador, mostrando se os comandos foram enviados ou recebidos da forma correta.

8.1.2 AirDose

Para acessar a página de Status do AirDose, entre pelo seu navegador de internet pelo endereço <http://airdose.local> (o navegador pode pedir a sua confirmação pela ausência de certificado digital. Somente confirme que quer acessar). No canto superior esquerdo há um menu para acessar as outras páginas do WebServer e no canto direito há um botão para mudar entre os temas escuro e claro.

8.1.2.1 Sinal WiFi

Esse card deve mostrar o SSID da rede local conectada, o IP obtido pelo AirDose e a barra de força do sinal WiFi da conexão.

8.1.2.2 Pressões

A primeira barra mostra em tempo real a pressão do sensor responsável pela detecção da pressão gerada pela ventilação manual através do ambu. A escala dessa barra vai até 60 mmHg, suficiente para mostrar as variações de forma satisfatória.

A segunda barra mostra em tempo real a pressão lida pelo sensor dos manguitos que simulam a respiração espontânea.

8.1.2.3 Controle Virtual do Stand-By

Por esse card é possível controlar o botão de modo de espera do AirDose sem precisar apertar o botão físico. Ao clicar em “Turn ON/OFF”, o unidade deve entrar/sair do modo Stand-By e o estado deve mudar entre ON e OFF ao lado do texto “Current Status” na linha abaixo.

8.1.2.4 Seringa Detectada

Esse card mostra o nome da seringa que está plugada ao conector no braço do manequim e o valor de ADC detectado. O mecanismo é igual ao das derivações do ECG. Os nomes e valores de ADC podem ser configurados na página de configurações do AirDose (ver seção 8.2.2.5).

8.1.2.5 Outros Parâmetros

Nesse card estão os valores das frequências respiratória e de pulso obtidos pelo AirDose por requisições ao Open VetSim. O valor é atualizado em tempo real porém não atualiza se o AirDose estiver em estado de Standby ativado. Se esse valor for diferente ao valor configurado no simulador, provavelmente há algum erro de comunicação entre o AirDose e o computador executando o Open VetSim.

8.1.3 TCS

Para acessar a página de Status do AirDose, entre pelo seu navegador de internet pelo endereço <http://tcs.local> (o navegador pode pedir a sua confirmação pela ausência de certificado digital. Somente confirme que quer acessar). No canto superior esquerdo há um menu para acessar as outras páginas do WebServer e no canto direito há um botão para mudar entre os temas escuro e claro. A página de status do TCS apresenta os seguintes dados em tempo real:

8.1.3.1 Bateria

A primeira linha dos dados mostra o ícone com a capacidade atual da bateria juntamente com a porcentagem e voltagem em tempo real da bateria. Por ser um dado calculado, pode haver uma pequena diferença entre o valor mostrado na tela e o valor real da bateria.

8.1.3.2 Accel Z

É o valor em tempo real do eixo Z do acelerômetro. Como o movimento de compressão é para baixo, o valor do eixo Z é o mais afetado por esse tipo de movimento. Com o acelerômetro em repouso, esse valor deve ser muito próximo de zero. Quando ligar o TCS com o manequim na posição que receberá os movimentos de massagem e o valor Accel Z não mostrar um valor próximo de zero, calibre o sensor pelo botão de calibração (ver seção 8.1.3.9).

8.1.3.3 Frequência

Esse valor mostra a frequência de movimentos totais por minuto detectados pelo acelerômetro.

8.1.3.4 Status

Mostra o status de simulação enviado para o Open VetSim. Quando o status mudar para "Active", o módulo envia o sinal para o simulador para ativar o traçado de massagem. Quando o status mudar para "Stopped", o módulo envia o sinal para encerrar o traçado de massagem.

8.1.3.5 Valid Compressions

Número de movimentos caracterizados como válidos pelos limites definidos na página de configuração.

8.1.3.6 Invalid Compressions

Número de movimentos caracterizados como inválidos pelos limites definidos na página de configuração.

8.1.3.7 Total Compressions

Soma dos movimentos válidos e inválidos.

8.1.3.8 Eficiência

Eficiência de movimentos válidos calculados a partir do total dos últimos 10 movimentos totais.

8.1.3.9 Botão "Calibrate Offset"

Botão utilizado para a calibração a zero do acelerômetro após a inicialização. Se após ligar o módulo, com o manequim na posição desejada para os movimentos de compressão, o valor de Accel Z não mostrar um valor muito próximo de zero, mantenha o manequim totalmente parado, aperte o botão de calibração e espere 10 segundos com o manequim na mesma posição. Ao final da contagem do botão, o valor deve estar muito próximo de zero.

8.2 Configurações

8.2.1 VitalHub

Para acessar as configurações do módulo VitalHub, clique em **Menu / Configuration / VitalHub** ou acesse <http://vitalhub.local/config>.

8.2.1.1 WiFi Settings

Caso seja necessário mudar de roteador, nesse card é possível mudar o nome da rede no campo “SSID” e a senha da rede em “Password”.

8.2.1.2 mDNS Settings

No campo “Target Hostname” é onde deve ser colocado o hostname do computador que hospeda o Open VetSim. A partir desse nome, a comunicação entre o módulo e o simulador é feita.

8.2.1.3 ECG Thresholds

Nessa seção os valores de ADC de cada eletrodo do ECG pode ser configurado. Cada eletrodo tem um limite máximo de ADC para ser reconhecido pelo sistema. Quando todos os eletrodos estão conectados corretamente, o valor de ADC de cada eletrodo deve estar abaixo do valor configurado, se dois eletrodos estiverem na mesma faixa de ADC configurado para uma derivação, o sistema lerá que há dois eletrodos na mesma derivação e o gatilho do correto posicionamento do ECG não será enviado ao simulador. Por exemplo: Se o ADC configurado para o eletrodo RA for 100 e para o eletrodo LA for 200, mas ao conectar o eletrodo RA o sistema está lendo um valor de ADC de 110, quando ambos eletrodos estiverem conectados, o sistema mostrará que o eletrodo LA está conectado em RA e o eletrodo LA está conectado corretamente.

Os valores de ADC devem ser configurados a partir dos valores mostrados na página de status com todos os eletrodos conectados corretamente pois pode haver interferência no valor mostrado se algum eletrodo não estiver conectado.

8.2.1.4 NIBP Settings

O campo NIBP Threshold mostra o valor do limiar de ADC do sensor que está dentro do manguito, responsável pelo gatilho que mostra no simulador que a pressão não invasiva está habilitada e libera o botão “Start NIBP”. Quanto menor esse valor, mais sensível é o gatilho.

Ou seja, em valores muito próximos de zero, qualquer manipulação do sensor dentro do manguito e em valores altos, é preciso que o sensor seja pressionado com mais força para acionar o gatilho e mostrar os valores na tela Vitals do simulador.

8.2.1.5 Botão “Save and Restart”

Clique nesse botão para salvar as modificações desejadas sempre que qualquer configuração for alterada.

8.2.2 AirDose

Para acessar as configurações do módulo AirDose, clique em **Menu/Configuration/AirDose** ou acesse <http://airdose.local/config>.

8.2.2.1 WiFi Settings

Similar às configurações do VitalHub, nesse primeiro card ficam as configurações com o nome e senha da rede local.

8.2.2.2 mDNS Settings

No campo “Target Hostname” é onde deve ser colocado o hostname do computador que hospeda o Open VetSim. A partir desse nome, a comunicação entre o módulo e o simulador é feita.

8.2.2.3 Ventilation Parameters

8.2.2.3.1 AMBU Threshold

É o valor de pressão lido pelo sensor de pressão responsável por acionar o gatilho de respiração espontânea no simulador. O valor está em mmHg. Em valores muito baixos pode acionar o gatilho por movimentações do manequim ou interferências no sensor e em valores muito altos, será necessária uma pressão muito alta de ventilação com o ambu para acionar o gatilho, resultado em ventilações manuais não detectadas.

8.2.2.3.2 Target PIP

É o valor de pressão em mmHg onde a bomba responsável por simular os movimentos respiratórios para de funcionar ao fim do movimento inspiratório. Em valores muito baixos o tempo inspiratório pode ficar curto e não ter um movimento expansão torácica visível. Em valores muito altos, pode haver desgaste indesejado da bolsa de ar por alta pressão.

8.2.2.3.3 PWM Minimum Duty Cycle

A potencia da bomba pneumática responsável pelos movimentos respiratórios pode ser dosada. Esse valor varia de 0 (desligada) até 255 (potencia total). O valor configurado nesse campo é o valor da potencia ao ligar a bomba. Em valores muito baixos, a bomba pode demorar para atingir o pico de pressão mas em valores muito altos o sensor pode desligar a bomba muito cedo.

8.2.2.3.4 PWM Maximum Duty Cicle

Nesse campo pode-se setar a potencia máxima da bomba pneumática responsável pelos movimentos respiratórios. Assim como no item anterior, o valor varia de 0 a 255, sendo que esse valor deve ser igual ou superior ao valor mínimo. Em valores muito baixos, a bomba pode não encher totalmente as bolsa de ar e em valores muito altos, o tempo de insuflação pode ser muito curto.

8.2.2.3.5 PWM Step Increment

Esse valor são os passos para ajuste de potência partindo do valor mínimo ao máximo. Esses passos fazem uma rampa de potência para que a aceleração da bomba seja suave e sem trancos.

8.2.2.4 Ventilation Parameters

8.2.2.4.1 Breathing Sensor Offset

Valor de voltagem do sensor quando o sensor está sob pressão atmosférica (zero mmHg real). Se o valor do sensor na página status ficar variando entre zero e 1-2mmHg quando o sensor não está sob pressão, esse valor pode ser alterado para atingir o zero real. Quanto mais baixo esse valor, maior será o valor mostrado na página da status quando o sensor não estiver pressurizado. No caso do exemplo acima, deve-se aumentar o valor do offset para evitar a variação na página status.

8.2.2.4.2 Breathing Sensor Span

Valor de voltagem que marca o fim da escala de mensuração do sensor. Esse valor serve para calibrar o valor máximo de pressão aferido pelo sensor e ajustar a escala real. A partir desse valor pode-se calibrar o sensor em valores de pressão positiva.

8.2.2.4.3 AMBU Sensor Offset

Semelhante ao item 7.2.2.3.1 mas aplicado ao sensor de pressão responsável pela aferição da pressão feita pelo AMBU.

8.2.2.4.4 AMBU Sensor Span

Semelhante ao item 7.2.2.3.2 mas aplicado ao sensor de pressão responsável pela aferição da pressão feita pelo AMBU.

8.2.2.5 Syringe Names

O sistema SmartSim possui 11 seringas cadastradas para interação com o Open VetSim. Nesse campo é possível alterar o nome das seringas embora não seja possível alterar a URL enviada para o computador que está rodando o simulador. A ordem em que os nomes são mostrados nesse campo é a mesma ordem que as URLs estão dispostas dentro do código então se o segundo nome for alterado para outro nome, será a URL do fármaco “Analgesic” a ser enviada para o Open VetSim. A alteração das URLs poderá ser alterada em novas versões do firmware.

8.2.2.5.1 ADC Thresholds

No campo estão os valores separados por vírgulas dos limiares de cada seringa. Esses valores determinam qual URL será enviada ao simulador.

8.2.3 TCS

Para acessar as configurações do módulo AirDose, clique em **Menu/Configuration/AirDose** ou acesse <http://airdose.local/config>. Nessa página são configurados os parâmetros de rede do módulo e os limiares de variação do acelerômetro. A configuração correta desses limiares é imprescindível para o acelerômetro mostrar o número de movimentos reais. Antes colocar o manequim em uso, faça testes alterando esses valores até chegar na calibração desejada.

8.2.3.1 Network

8.2.3.1.1 WiFi SSID

Nome da rede WiFi para o módulo se conectar. Esse campo pode ser alterado para mudar o nome da rede sem precisar resetar mo módulo.

8.2.3.1.2 WiFi Password

Senha da rede WiFi para o módulo se conectar. Esse campo pode ser alterado para mudar a senha da rede sem precisar resetar mo módulo.

8.2.3.1.3 Target Hostname

Hostname do computador que está hospedando o Open VetSim.

8.2.3.2 Accelerometer Parameters

8.2.3.2.1 Start Threshold

Limiar necessário para que o acelerômetro comece a fazer a leitura. Quando mais perto de 0, mais sensível será a leitura inicial. Não é recomendado colocar o valor em 0 pois qualquer variação mínimo ou menos ruído pode iniciar a leitura do acelerômetro.

8.2.3.2.2 End Threshold

Limiar necessário onde o acelerômetro terminará de ler o movimento. Quando mais perto de zero, mais completo o movimento precisa ser para ser computado. É um valor para analisar o recoil do movimento de massagem torácica.

8.2.3.2.3 Min. Movement Variantion

Variação mínima do acelerômetro para contar como movimento. Se movimento atingir esse valor não alcança o limiar de movimento válido, o movimento será caracterizado como inválido. Quanto mais perto de zero, mais suave o movimento pode ser para ser computado como inválido.

8.2.3.2.4 Valid Movement Threshold

Limiar necessário para computar um movimento válido. Quanto mais próximo de zero, mais sensível o movimento pode ser para ser computado como válido.

8.2.3.2.5 Start Debouce

Tempo de tolerância em milissegundos para tolerância entre movimentos. Esse valor é importante para evitar movimentos duplos ou fantasmas. Valores muito baixos causam movimentos múltiplos e valores muito altos pode causar falta de detecção de movimentos verdadeiros.

8.2.3.2.6 Movements to Start Detection

Número de movimentos válidos para que o sinal de início de compressão seja enviado para o simulador. Um número muito baixo pode enviar sinais errôneos para simulador porém um número muito alto pode causar um atraso no envio do sinal para o simulador.

8.2.3.2.7 Timeout Inactivity

Tempo em milissegundos de tolerância de inatividade do movimentos totais para que o módulo envie para o simulador o sinal para parar o traçado de massagem. Um valor muito baixo pode enviar o sinal durante pequenos travamentos de leitura do acelerômetro. E números muito altos faz com que haja atraso no envio e o simulador mostre o traçado sem movimentos de massagem, perdendo acuracidade na simulação.

8.2.3.2.8 Botão “Apply Configuration”

Após fazer as alterações desejadas, clique no botão “Apply Configuration”, os valores serão salvos na memória do módulo e deve voltar para a página de Status do módulo.

8.3 Atualização de Firmware

Todos os módulos possuem a capacidade de atualização de software remota (*Over-the-Air Update*) e novas funcionalidades que não dependam de alterações de hardware podem ser adicionadas a qualquer momento. O procedimento é muito simples e rápido. Para acessar a página de update dos módulos, clique no Menu do WebServer, vá até “**OTA Update**” e clique no nome do módulo a ser atualizado. Dentro de cada página há um botão “Procurar...” e selecione o arquivo .bin fornecido. Após selecionar o arquivo correto de cada módulo, clique em “**UPLOAD FIRMWARE**”. O módulo deve reiniciar automaticamente em poucos segundos.