

Controle de Fancoil Completo

O controle de fancoil aqui apresentado foi retirado de uma aplicação real, em uma das salas de um hospital. Os parâmetros de cada sala variam de set-point e constantes de controle PID, mas toda a estrutura de ligação e configuração se repete diversas vezes dentro do projeto.

No projeto original, todos os produtos possuíam 2 saídas analógicas e relé. Isso permitiu uma decisão de troca de ligações de saídas analógicas entre transmissores e equipamentos durante a instalação, para reduzir passagem de cabos. Isso foi possível pois os equipamentos WI-FI da Aeris possuem saídas analógicas/digitais controlada por qualquer parâmetro, de qualquer dispositivo na rede. Toda essa configuração será descrita nesse documento.

1. Lista de produtos

T-HUARD-0-WW - Transmissor de umidade e temperatura duto com 2 saídas analógicas e relé, Wifi.

T-TE00D-0-WW - Transmissor de temperatura duto, Wifi.

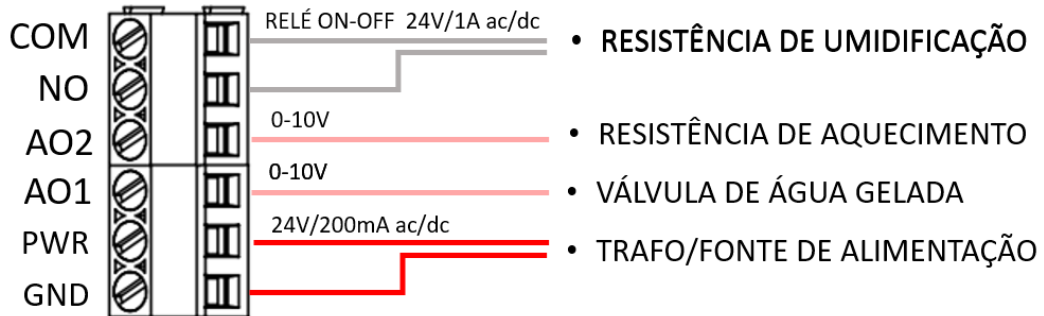
T-LP00A-U-WW - Transmissor de pressão, 1 entrada digital, Wifi.

T-LP0RA-U-WW – Transmissor de pressão , relé e 1 entrada digital, Wifi.

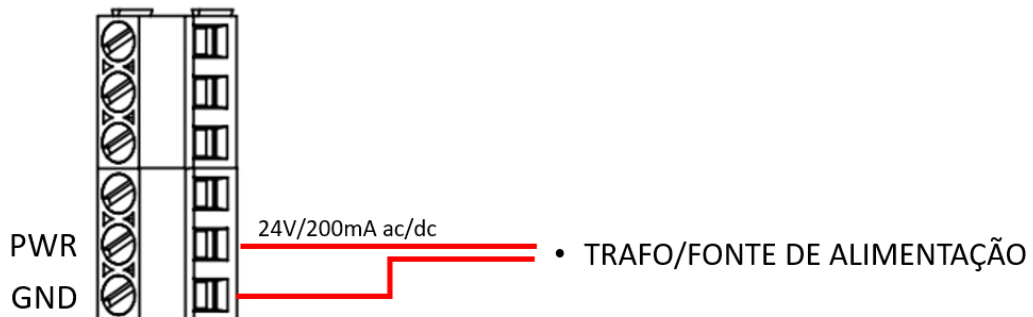
2. Ligações elétricas

Serão apresentados esquemas de ligação de cada produto, com a descrição do ponto de instalação. O ID de cada produto foi definido para apresentação didática de cada configuração MQTT. Esse ID é definido em uma etiqueta em cada placa da Aeris. **Os bornes de conexão podem variar com a versão do hardware**, o índice da entrada digital também pode mudar, o que irá modificar o comando, consulte o manual da sua versão para a correta ligação e configuração.

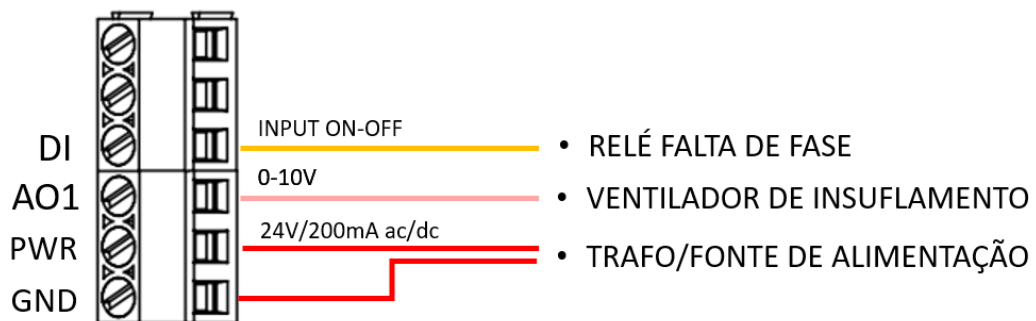
SENSOR DE TEMPERATURA E UMIDADE DE INSUFLAMENTO SKU T-HUARD-0-WW ID 123456

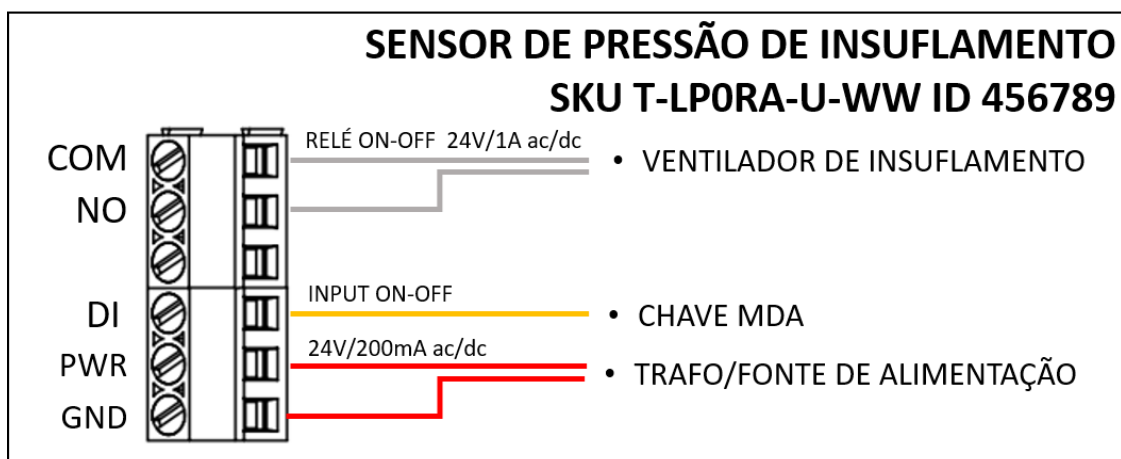


SENSOR DE TEMPERATURA DE RETORNO SKU T-TE00D-0-WW ID 234567



SENSOR DE PRESSÃO DE FILTRO SKU T-LP00A-U-WW ID 345678





3. Definições de projeto

- Umidade Relativa da sala: 45~55%RH
- Temperatura da sala: 22,5°C

4. Configurações MQTT

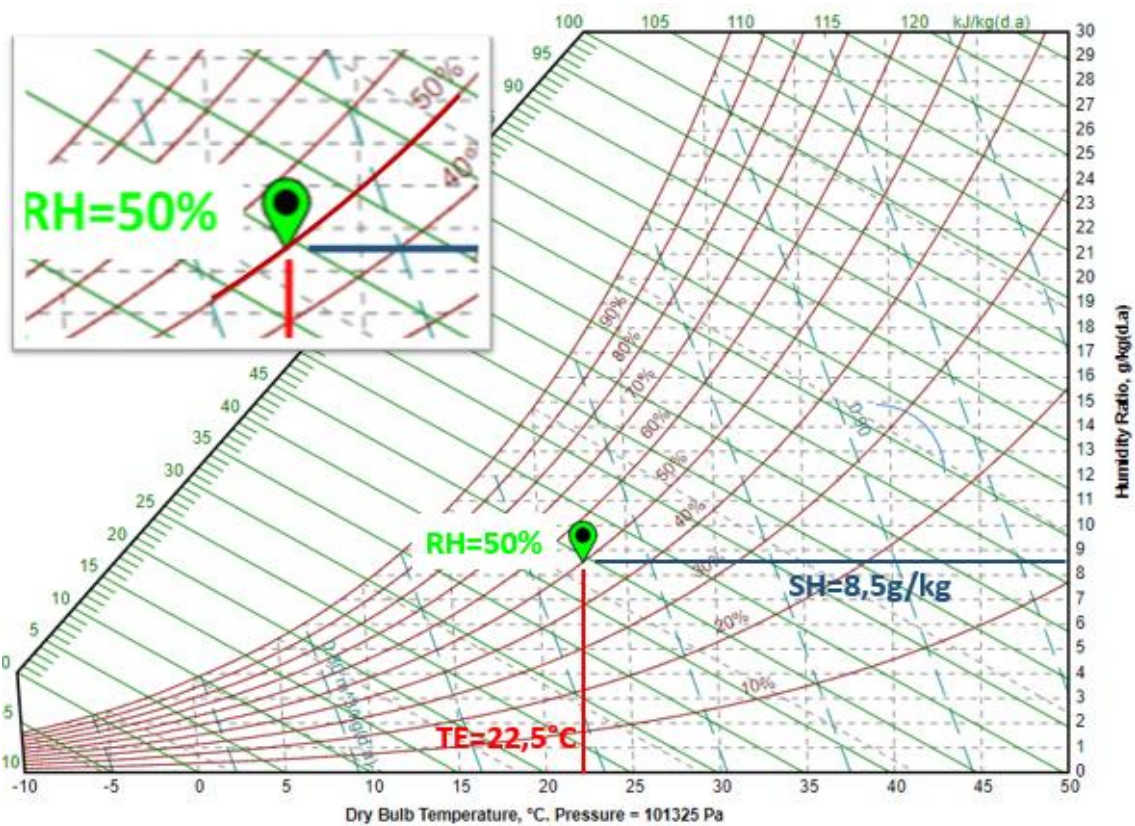
Para os comandos de configuração MQTT serão utilizados os formatos de mensagem do software Mosquitto:

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "<ID>/set/<CONTEXTO>/<ÍNDICE>/<PARÂM.>" -m <MSG>
```

4.1 Configurando T-HUARD-0-WW ID 123456

Esse transmissor de umidade e temperatura está posicionado no duto de insuflamento da sala. Esse sensor será utilizado para controlar a umidade da sala. Como existe uma grande variação de temperatura entre a sala e o duto de insuflamento, optou-se por utilizar como variável de controle a umidade específica, que não varia com a temperatura. Dado que a temperatura da sala possui set-point de 22,5°C, definindo o objetivo de 50% de umidade relativa, chega-se, através da carta psicrométrica, a uma **umidade específica de 8,5g/kg**.

Figura 1 – Carta psicrométrica com detalhe para o ponto o ponto objetivo.



Os parâmetros de controle definidos para a umidade específica, para essa sala, foram:

- Set-point = 8,5
- Modo controlado
- $K_p = 20$ (Constante proporcional do controlador)
- $K_d = 0$ (Constante derivativo do controlador)
- $K_i = 2$ (Constante integral do controlador)
- Tempo de integração = 10s

A saída AO1 desse transmissor irá comandar uma válvula proporcional de água gelada. Essa água passará por uma serpentina que irá tanto condensar umidade, reduzindo a umidade específica, quanto diminuir a temperatura. Dessa forma, decidiu-se incluir na variável de controle tanto a umidade específica quanto a temperatura.

A temperatura será medida pelo transmissor de temperatura de retorno. Por convenção, definiu-se que existe uma elevação de $0,5^\circ\text{C}$ entre a temperatura da sala e o duto de retorno, definindo como controle a temperatura de 23°C . Para mesclar as duas

variáveis, será utilizada a função `max()`, que irá escolher o maior valor entre duas variáveis, e utilizá-la como controle do PID. Para normalizar a temperatura, decidiu-se por usar a expressão $TE/5 + 3,9$, assim ambas as expressões possuem o valor de 8,5 como set-point. A escolha do divisor 5 foi para reduzir a sensibilidade do PID, nesse caso definiu-se que a variação da temperatura é 5 vezes mais sensível que a variação da umidade específica. Esse divisor pode ser alterado, devendo ser alterado o fator de soma para manter o set-point no mesmo valor que a umidade específica.

- **Configuração AO1**

Assinando tópico de temperatura de retorno do transmissor T-TE00D-0-WW.

- Define qual dispositivo

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/msub/0/device0" -m 234567
```

- Define o sensor

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/msub/0/input0" -m TE
```

Com a configuração acima o sensor TE, do ID 234567 ficará disponível para uso no dispositivo de ID 123456 na variável MQTT0.

Configurando controle da saída AO1

- Expressão matemática com temperatura de retorno de umidade específica (SH)

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/math/0/expr0" -m max(MQTT0/5+3.9,SH)
```

- AO 1 é controlado por EXPR0

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/1/ctrl" -m EXPR0
```

- Definindo o set_point

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/1/pid_setpoint" -m 8.5
```

- Definindo saída em modo de controle PID (padrão = 0)

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/1/control_mode" -m 1
```

- Valor de ganho proporcional PID (padrão= 10)

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/1/pid_kp" -m 20
```

- Valor de ganho Integral PID (padrão= 1)

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/1/pid_ki" -m 2
```

- Valor de ganho derivativo PID (padrão= 1)

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/1/pid_kd" -m 0
```

- Tempo de integração = 10000ms (padrão= 1000)

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/1/refresh" -m 10000
```

Intertravamento de AO1 com funcionamento do ventilador

É desejável bloquear saídas analógicas ou digitais caso algumas condições de operação ocorra. O controle de válvula de água gelada sem o devido funcionamento do ventilador irá gerar um gasto energético desnecessário. Dessa forma decidiu-se por avaliar a pressão de insuflamento, e caso esteja com valor $< 30\text{PA}$, a válvula de água gelada deverá se manter fechada.

Assinando tópico de pressão de insuflamento do transmissor T-LP0RA-U-WW.

- Define qual dispositivo

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/msub/0/device1" -m 456789
```

- Define o sensor

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/msub/0/input1" -m LP
```

Com a configuração acima o sensor LP, do ID 456789 ficará disponível para uso no dispositivo de ID 123456 na variável MQTT1.

Definindo expressão e associando ao bloqueio da saída analógica 1.

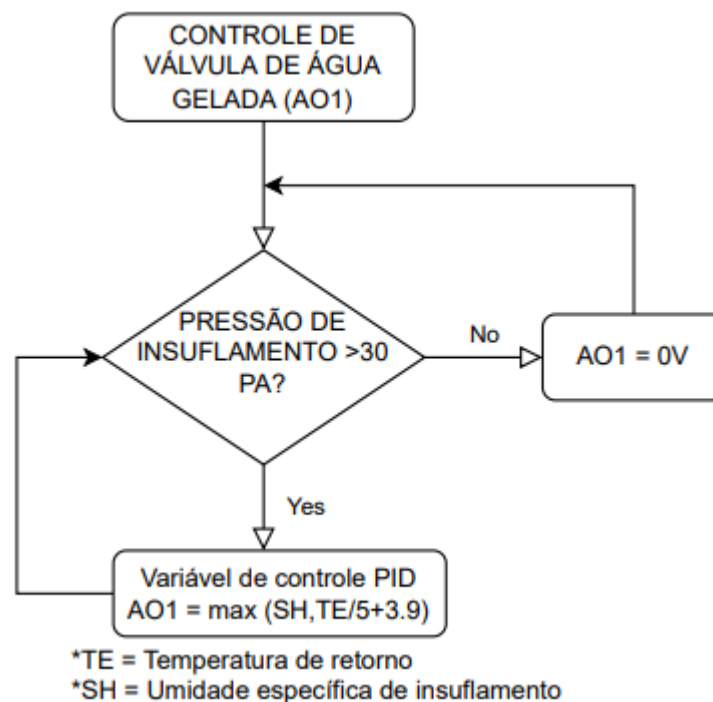
- Expressão 1 avalia se o valor de LP de insuflamento é menor que 30.

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/math/0/expr1" -m "MQTT1<30"
```

- Caso a expressão seja válida, a saída analógica é bloqueada, e ficará em 0V.

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/1/block_in" -m "EXPR1"
```

Figura 2 - Fluxograma do controle da válvula de água gelada.



- **Configuração AO2**

A saída analógica 2 de transmissor de umidade está conectada ao controle de resistência de aquecimento. Essa conexão foi convenientemente realizada devido à proximidade do duto de insuflamento com a resistência de aquecimento. A variável de controle deverá ser de temperatura de retorno, que já está configurada para subscrição na variável MQTT0. A configuração de set-point para aquecimento não deverá ser a mesma que de refrigeração, evitando que ambos os controles permaneçam ativados ao mesmo tempo. A faixa entre os set-points é definida pela tolerância da sala. Neste caso foi definido uma pequena tolerância, com o set-point para aquecimento da sala de 22°C. Considerando o valor de diferença entre a temperatura da sala e a temperatura do duto de retorno de 0,5°C, o dispositivo deverá ser configurado com o **set-point de aquecimento de 22,5°C**.

Configurando controle da saída AO2

- AO 2 é controlado por MQTT0 (TE do duto de retorno)

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/2/ctrl" -m MQTT0
```

- Definindo saída em modo de controle PID (padrão = 0)

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/2/control_mode" -m 1
```

- Definindo o set_point

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/2/pid_setpoint" -m 22.5
```

- Valor de ganho proporcional PID (padrão= 10)

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/2/pid_kp" -m -15
```

- Valor de ganho Integral PID (padrão= 1)

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/2/pid_ki" -m -2
```

- Valor de ganho derivativo PID (padrão= 1)

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/2/pid_kd" -m 0
```

- Tempo de integração = 10000ms (padrão= 1000)

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/2/refresh" -m 10000
```

Note que o controle de temperatura nesse caso é diretamente proporcional à saída, enquanto no controle de válvula de água gelada as variáveis são inversamente proporcionais. Para controle diretamente proporcional deve-se utilizar constantes de PID negativos.

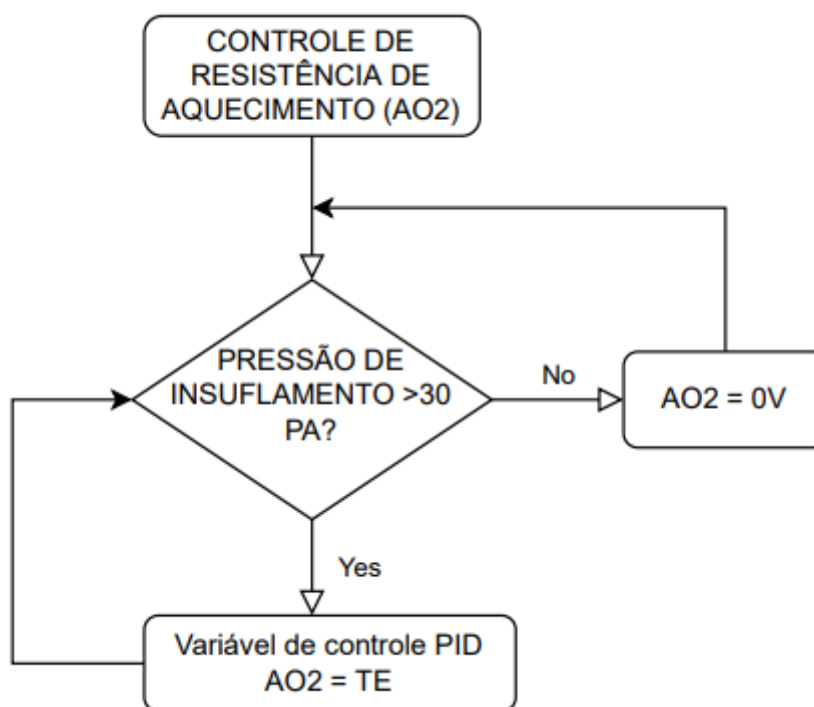
Intertravamento de AO2 com funcionamento do ventilador

Da mesma forma que foi configurada a AO1, a AO2 também não deve ficar em funcionamento sem o ventilador estar ligado. Como a expressão já está definida, é necessário apenas relacioná-la ao bloqueio da AO2.

- Caso a expressão seja válida, a saída analógica é bloqueada, e ficará em 0V.

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/2/block_in" -m "EXPR1"
```

Figura 3 - Fluxograma do controle de resistência de aquecimento.



- **Configuração DO**

A saída relé do transmissor de umidade está conectada em uma resistência de umidificação. Para o controle do relé foi definido um acionamento em 44%RH e desligamento em 47%RH. Passando esses valores para umidade específica em 22,5°C temos 7.5 e 7.9g/kg respectivamente. Para essa aplicação foi utilizado um relé de interface para acionar a contatora, que possuía tensão de ativação acima do suportado pelo transmissor.

- O DO1 é controlado por umidade específica SH

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/do/1/input" -m SH
```

- Ponto Liga

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/do/1/point_on" -m 7.5
```


- Ponto Desliga

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/do/1/point_off" -m 7.9
```

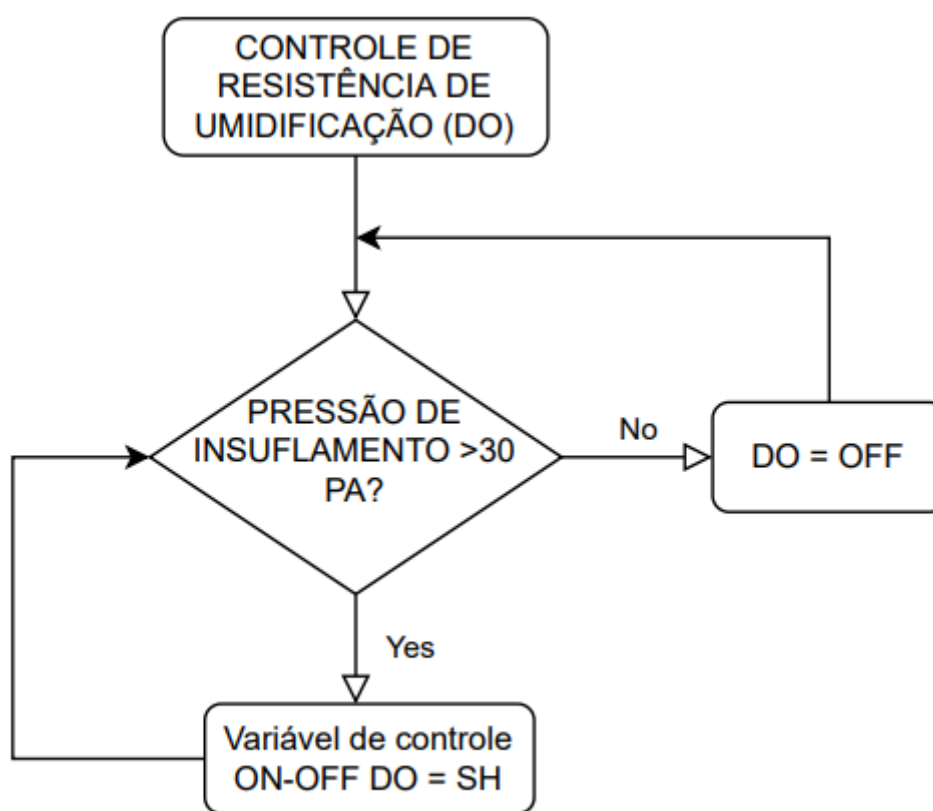
Intertravamento da DO com funcionamento do ventilador

Da mesma forma que foi configurada a AO1 e a AO2, a DO também não deve ficar em funcionamento sem o ventilador estar ligado. Como a expressão já está definida, é necessário apenas relacioná-la ao bloqueio da DO.

- Caso a expressão seja válida, a saída digital é bloqueada, e ficará em OFF.

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/do/1/block_in" -m "EXPR1"
```

Figura 4 - Fluxograma de controle da resistência de umidificação.



*SH = Umidade específica de insuflamento

O dispositivo pode retornar as configurações que estão definidas nos diferentes tópicos com o comando show, como indicado abaixo:

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/1/show" -m "1"
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/2/show" -m "1"
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/do/1/show" -m "1"
```

4.2 Configurando T-TE00D-0-WW ID 234567

O transmissor de temperatura de retorno não está conectado fisicamente com nenhum controle de equipamento. A informação do transmissor de temperatura está sendo utilizado pelo ID 123456 para controle de temperatura e umidade da sala. Vale ressaltar que com o uso de um transmissor tradicional de mercado, seria necessária a passagem de cabos de dados do duto de retorno até os equipamentos próximos do duto de insuflamento.

4.3 Configurando T-LP00A-U-WW ID 345678

O transmissor de pressão de filtro tem sua função principal monitorar a saturação do filtro de ar, e indicar sua troca quando a queda de pressão atingir um valor indicado pelo fabricante.

Esse transmissor possui em suas conexões uma entrada digital de relé de falta de fase e saída para controle de potência do ventilador. A variável para controle do ventilador é a pressão de insuflamento, medida pelo transmissor de insuflamento de ID 456789. Deverá existir intertravamento do relé de falta de fase com o acionamento do ventilador, para evitar danos elétricos no motor.

- **Avaliação da saturação do filtro**

O sensor de filtro será monitorado no supervisório, e pode ser acompanhado tanto com a leitura do sensor, ou ainda, uma variável binária com indicação de necessidade de troca de filtro.

a) Acompanhamento da diferença de pressão do filtro:

```
mosquitto_sub -h <HOST> -t "345678/update/sensor/LP"
```

b) Avaliação da expressão com indicação binária de troca

- Define a expressão com valor de pressão indicado pela fabricante de filtro

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "345678/set/math/0/EXPR0" -m "LP>1500"
```

- Monitora a variável binária indicando hora da troca:

```
mosquitto_sub -h <HOST> -t "345678/update/sensor/EXPR0" -m
```

- **Configuração AO1**

Assinando tópico de pressão de insuflamento do transmissor T-LP0RA-U-WW.

- Define qual dispositivo

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "345678/set/msub/0/device0" -m 456789
```

- Define o sensor

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "345678/set/msub/0/input0" -m LP
```

Com a configuração acima o sensor LP, do ID 456789 ficará disponível para uso no dispositivo de ID 345678 na variável MQTT0.

Configurando controle da saída AO1

- AO1 é controlado por MQTT0 (LP de insuflamento)

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "345678/set/ao/1/ctrl" -m MQTT0
```

- Definindo saída em modo de controle PID (padrão = 0)

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "345678/set/ao/1/control_mode" -m 1
```

- Definindo o set_point

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "345678/set/ao/1/pid_setpoint" -m 15.2
```

- Valor de ganho proporcional PID (padrão= 10)

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "345678/set/ao/1/pid_kp" -m -20
```

- Valor de ganho Integral PID (padrão= 1)

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "345678/set/ao/1/pid_ki" -m -1
```

- Valor de ganho derivativo PID (padrão= 1)

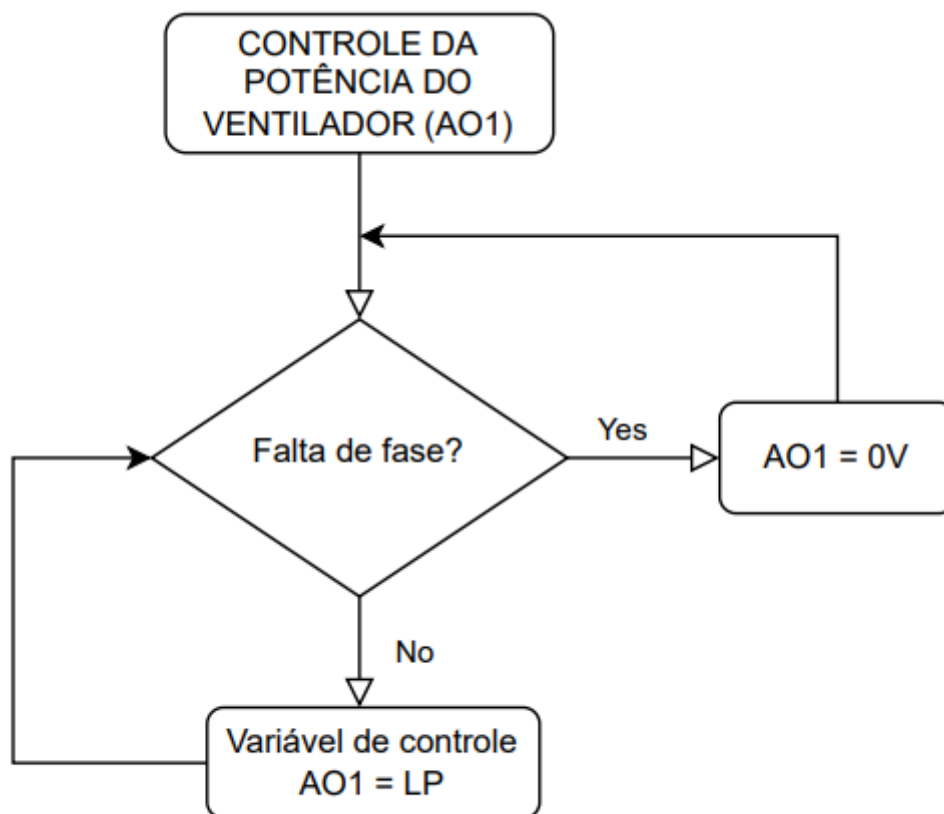
```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "345678/set/ao/1/pid_kd" -m 0
```

Intertravamento da AO1 com relé falta de fase (DI)

- Caso relé de falta de fase atuar, a DI1 irá ativar e "bloquear" AO1, mantendo em 0V.

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "345678/set/ao/1/block_in" -m "DI1"
```

Figura 5 - Fluxograma de controle da potência do ventilador.



*LP = Pressão de insuflamento.

4.4 Configurando T-LP0RA-U-WW ID 456789

O transmissor de pressão posicionado para realizar a leitura de pressão de insuflamento possui uma entrada digital e uma saída analógica em suas conexões elétricas. A entrada digital está conectada na chave MDA do *fancoil*, acionada normalmente para manutenções, com o intuito de parar o funcionamento do ventilador. A saída digital relé faz o acionamento ON-OFF do ventilador de insuflamento do *fancoil*, o mesmo que é controlado pelo transmissor posicionado no filtro.

- **Configuração DO**

A DO desse transmissor é controlada pela programação horária de funcionamento do hospital, intertravada com chave MDA e com *feedback* de pressão do sensor. A programação horária pode ser realizada tanto utilizando o calendário interno do dispositivo, ou alterando diretamente a variável de programação horária pelo supervisor.

Definindo controle da DO

O controle da DO é definida pelo agendamento horário. Independente se o agendamento horário é interno ou externo, nesse caso, será comandado pela variável LSCH0.

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "456789/set/do/1/ctrl" -m "LSCH0"
```

Configurando a chave MDA

- Relaciona a entrada MDA DI1 com a saída DO1.

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "456789/set/do/1/mda_in" -m "DI1"
```

Configurando *feedback* de pressão

Avalia se a pressão de insuflamento é maior que 30PA após 10 segundos de ativação do relé.

- Define parâmetro a ser avaliado no *feedback* da DO1.

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "456789/set/do/1/fb" -m "LP"
```

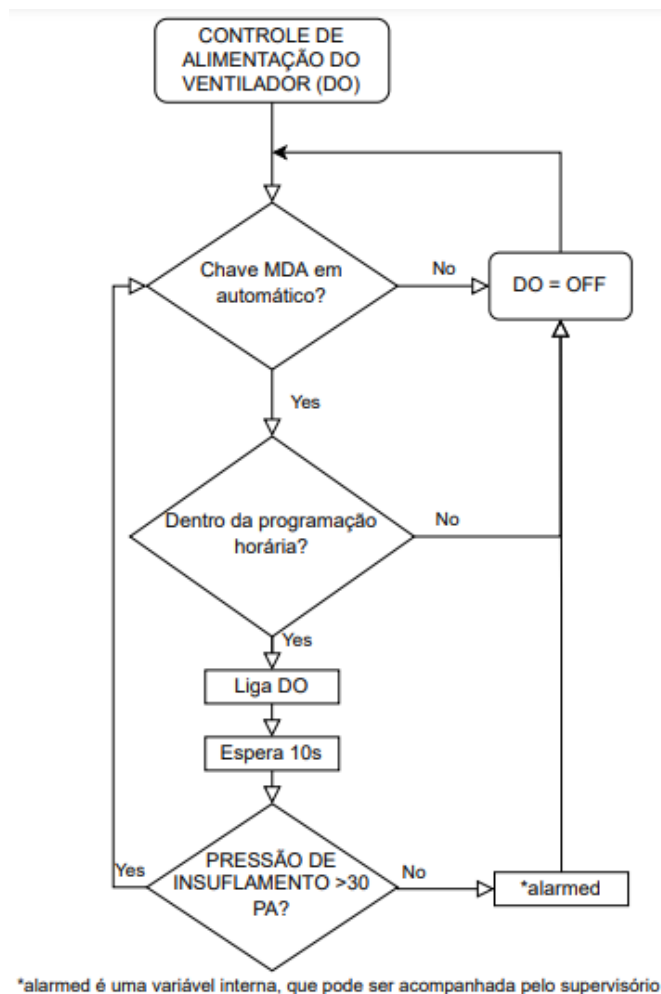
- Define valor mínimo do parâmetro para funcionamento normal.

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "456789/set/do/1/fb_min" -m "30"
```

- Define tempo (segundos) após ativação para a avaliação.

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "456789/set/do/1/fb_delay" -m "10"
```

Figura 6 - Fluxograma do controle de alimentação do ventilador.



Utilizando a variável de calendário LSCH0

a) Calendário interno

O calendário interno é configurado a partir de dois tópicos:

1 - <ID>/set/sch/0/profile0..9

Cada perfil de 0..9 é uma programação horária de um dia, e poderá ser associado a cada dia da semana de forma independente. O formato da string é do tipo '+hhmm-hhmm+hhmm-hhmm...', onde cada grupo '+hhmm-hhmm' indica hora e minuto para ligar, e hora e minuto para desligar. Para horas cheias é possível omitir os minutos.

Exemplo:

999999/set/sch/0/profile2 -m '+0930-12+1345-1830'

Configuração horária ativa entre 9:30 até 12:00 e entre 13:45 e 18:30

2 - <ID>/set/sch/0/day_prof0..7

O dispositivo permite 8 diferentes perfis, podendo ser utilizados de forma independente para cada saída. Essa grande quantidade de perfis é especialmente importante para os controladores, com múltiplas saídas, que podem ter diferentes perfis semanais. O comando recebe necessariamente 7 caracteres, cada um indicando a configuração de um dia da semana, no formato 'DSTQQSS'. Cada caractere corresponde ao número do perfil de trabalho (profile) de 0-7. Caso seja associado '-', não é associado um perfil e o sistema não fará transições de estado no dia.

Exemplo:

999999/set/sch/0/day_prof1 -m '-111110'

999999/set/do/1/ctrl -m 'LSCH1'

O parâmetro `day_prof1` é configurado com programação diária dos perfis configurados previamente, e posteriormente ligado à saída digital 1 do equipamento. No domingo (primeiro caractere) o *schedule* não atua, mantendo o último estado. De segunda a sexta ele utiliza o `profile1` e de sábado o `profile0`. Cada `day_prof'n'` possui seu tópico associado `LSCH'n'`, e um comando para *override* `force'n'`.

Figura 7 - Resumo do uso do calendário interno.

1 Definir perfis horários

Contexto	Mensagem
profile0	+0800-1200+1400-1800
profile1	+0800-1200

2 Definir perfis diários

Contexto	D	S	T	Q	Q	S	S
day_prof0	-	1	1	1	1	1	0

3 Aplicar variável de agendamento

Tópico	Mensagem
<ID>/set/do/1/ctrl	LSCH0

b) Calendário externo

Muitas vezes já existe um controle de calendário no supervisório, e é uma escolha do integrador utilizá-lo para controlar o horário de funcionamento de saídas analógicas ou digitais. Nesse caso é possível utilizar o mesmo parâmetro, porém ele não mais atuará em automático, e sim por *override* de valor.

- Define agendamento horário ativo, colocando LSCH0 em 1.

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "456789/set/sch/0/force0" -m "1"
```

1 = ativo; 0 = inativo; -1 = automático (calendário interno)

5. Resumo de comandos

Apesar dos diversos comandos de configurações necessários para implementar o controle do *fancoil* completo, eles são replicados modificando apenas os IDs dos dispositivos, e pouco ou até nenhuma outra configuração. Os comandos podem ser facilmente implementados em *scripts*, software proprietário ou até no supervisório. Abaixo foi organizada uma lista apenas dos comandos de configurações separados por dispositivos.

TRANSMISSOR DE UMIDADE E TEMPERATURA DE INSUFLAMENTO


```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/msub/0/device0" -m 234567
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/msub/0/input0" -m TE
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/math/0/expr0" -m max(MQTT0/5+3.9,SH)
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/1/ctrl" -m EXPR0
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/1/pid_setpoint" -m 8.5
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/1/control_mode" -m 1
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/1/pid_kp" -m 20
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/1/pid_ki" -m 2
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/1/pid_kd" -m 0
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/1/refresh" -m 10000
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/msub/0/device1" -m 456789
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/msub/0/input1" -m LP
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/math/0/expr1" -m "MQTT1<30"
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/1/block_in" -m "EXPR1"
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/2/ctrl" -m MQTT0
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/2/control_mode" -m 1
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/2/pid_setpoint" -m 22.5
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/2/pid_kp" -m -15
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/2/pid_ki" -m -2
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/2/pid_kd" -m 0
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/2/refresh" -m 10000
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/ao/2/block_in" -m "EXPR1"
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/do/1/input" -m SH
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/do/1/point_on" -m 7.5
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/do/1/point_off" -m 7.9
mosquitto_pub -h <HOST> -t "123456/set/do/1/block_in" -m "EXPR1"
```

TRANSMISSOR DE PRESSÃO DE FILTRO

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "345678/set/msub/0/device0" -m 456789
mosquitto_pub -h <HOST> -t "345678/set/msub/0/input0" -m LP
```

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "345678/set/ao/1/ctrl" -m MQTT0
mosquitto_pub -h <HOST> -t "345678/set/ao/1/control_mode" -m 1
mosquitto_pub -h <HOST> -t "345678/set/ao/1/pid_setpoint" -m 15.2
mosquitto_pub -h <HOST> -t "345678/set/ao/1/pid_kp" -m -20
mosquitto_pub -h <HOST> -t "345678/set/ao/1/pid_ki" -m -1
mosquitto_pub -h <HOST> -t "345678/set/ao/1/pid_kd" -m 0
mosquitto_pub -h <HOST> -t "345678/set/ao/1/block_in" -m "DI1"
```

TRANSMISSOR DE PRESSÃO DE INSUFLAMENTO

```
mosquitto_pub -h <HOST> -t "456789/set/do/1/ctrl" -m "LSCH0"
mosquitto_pub -h <HOST> -t "456789/set/do/1/mda_in" -m "DI1"
mosquitto_pub -h <HOST> -t "456789/set/do/1/fb" -m "LP"
mosquitto_pub -h <HOST> -t "456789/set/do/1/fb_min" -m "30"
mosquitto_pub -h <HOST> -t "456789/set/do/1/fb_delay" -m "10"
```