



MANUAL DE INSTRUÇÕES PROTOCOLO MQTT

V 1.4 – 22/11/2022

aeris
TECNOLOGIA

1. PROTOCOLO MQTT

MQTT é um protocolo de mensagens para sensoriamento, baseado no modelo publicador/subscritor, ideal para aplicações de internet das coisas, e comunicação máquina a máquina.

Neste modelo é possível publicar mensagens, e subscrever tópicos.

Exemplos de publicações:

- Calibrar um sensor;
- Configurar saídas e entradas analógicas e digitais;
- Configurar loops de controle;
- Pedir estrutura de tópicos de um equipamento;
- Pedir configurações de um equipamento;
- Reiniciar, etc.

Exemplos de subscrições:

- Dados de leitura de um sensor;
- Dados de estrutura de tópicos de um equipamento;
- Dados de configuração de um equipamento;
- Dados de alarmes;
- Versão de hardware, firmware, etc.

1.1. Estrutura de mensagens MQTT

As mensagens MQTT são publicadas em tópicos. Os tópicos possuem uma organização hierárquica, separada por barras. No caso dos equipamentos Aeris, o tópico é organizado conforme imagem abaixo.

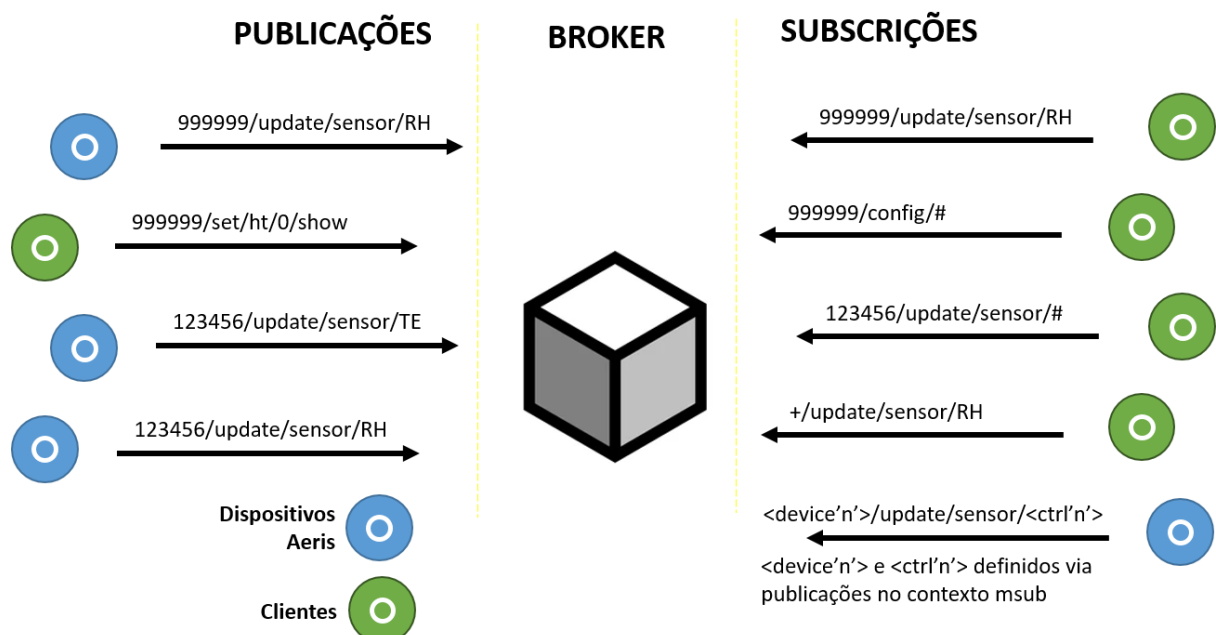
PUBLICAÇÃO - Comando set						
TÓPICO						
ID	/	Comando	/	Contexto	/	Índice / Parâmetro
SUBSCRIÇÃO – Contexto config						
TÓPICO						
ID	/	Comando	/	Contexto	/	Índice / Parâmetro

SUBSCRIÇÃO - Contexto sensor					
TÓPICO					
ID	/	Comando	/	Contexto	/ Parâmetro

A mensagem ao final do tópico é necessária para as publicações. A estrutura de subscrição não possui o termo mensagem. A subscrição para um indicador é a única estrutura de tópico que não possui índice. O termo indicador é utilizado para referenciar variáveis internas de um dispositivo, podendo ser leitura de um sensor, status de uma saída/entrada digital, alarmes, expressões, subscrições, entre outros.

É possível fazer subscrições em um conjunto de tópicos, utilizando o wildcard (+ ou #). Exemplo:

- **tópico:** 999999/update/sensor/RH
- **tópico:** 999999/update/sensor/TE
- **tópico:** 123456/update/sensor/RH
- **tópico:** 123456/update/sensor/TE
- **wildcard multilevel:** 999999/# -> todos os indicadores do dispositivo 999999
- **wildcard single level:** +/update/sensor/RH -> sensores RH de todos os dispositivos



1.2. ID

É a identificação do dispositivo, composta por 6 números. É possível verificar o ID de um equipamento por uma etiqueta colada na placa eletrônica.

1.3. Comando

COMANDO	
set	Comando de escrita, enviado pelo usuário.
config	Subscrição de configuração de um dispositivo. Enviado a cada alteração de valor.
update	Subscrição de leituras de um indicador. Enviado a cada alteração de valor.

1.4. Contexto e índice

COMANDO	CONT.	ÍNDICE	DESCRIÇÃO
update	sensor	-	Subscrição de leituras de um indicador. Não possui índice.
set	dev	0	Contexto de funções do dispositivo.
set e config	msub	0	Contexto de subscrição de um indicador de outro ID
set e config	math	0	Contexto para criação de expressões com um ou mais indicadores.
set e config	sch	0	Contexto para configuração de programação horária.
set e config	epd	0	Contexto para configuração do display.
set e config	ao	1, 2	Contexto para configuração das saídas analógicas.
set e config	do	0	Contexto para configuração das saídas digitais.
set e config	di	0	Contexto para configuração das entradas digitais.
set e config	co	0	Contexto para configuração do sensor de monóxido de carbono.
set e config	co2	0	Contexto para configuração do sensor de dióxido de carbono.
set e config	ht	0	Contexto para configuração do termohigrômetro.
set e config	lp	0	Contexto para configuração do sensor de pressão.
set e config	ulp	0	Contexto para configuração do sensor de baixa pressão.
set e config	lux	0	Contexto para configuração do sensor de luminosidade.
set e config	noise	0	Contexto para configuração do sensor de intensidade sonora.
set e config	pms	0	Contexto para configuração do sensor de material particulado.
set e config	tvoc	0	Contexto para configuração do sensor de VOC.
set e config	expio	1..4	Contexto para configuração da placa de controle expio.

1.5. Parâmetro e mensagem

A tabela abaixo lista os principais parâmetros disponíveis para cada contexto. Esses parâmetros podem também ser consultados via o comando show, no formato <ID>/set/<contexto>/<índice>/show 1.

CONT.	PARÂMETROS (MENSAGEM)
<cont./i>	show (1) (Mostra os principais parâmetros relacionados ao contexto/índice.)
sensor	<indicador> Consultar tabela com parâmetros tipo indicador. (Subsc. não possui msg.)
dev	contexts (1), restart (41,42, 43, 44), republish (1)
msub	device0..n, ctrl0..n (<indicador>)
math	expr0..n (expressão), ex.: LP>30, LSCH0&!DI1, HU-10, etc.
sch	profile0..9 (max 64 char), day_prof0..7 (fixed 7 char), force0..7 (-1, 0, 1)
epd	display (0, 1), view (1, 2), meas1..2 (<indicador >), time, full (1..100), refresh (1...1000)
ao	ctrl (<indicador>), block_in, control_mode (0,1), mode (0,1,2), refresh (int), force (float-1..10), trans_min, trans_max, pid_setpoint, pid_kp, pid_ki, pid_kd (double), steps (int2...1000)
do	ctrl, mda_in, fb_min, fb (<indicador>), type_dig, inverted, block_in, mda_lvl, fb_dig (0,1), point_on, point_off, fb_delay (double), force (-1, 0, 1)
di	-
co	span, offset (double)
co2	cal_co2 (400..5000), span, offset (double)
ht	span_te, offset_te, span_hu, offset_hu, pa_atm (double), en_te, en_rh, en_sh, en_en, en_ah, en_dp, en_wbt (0,1)
lp	span, offset (double)
ulp	span, offset (double)
lux	span, offset (double)
noise	span, offset (double)
pms	en_pms1, en_pms2_5, en_pms10, en_pm1, en_pm2_5, en_pm10, en_np0_3, en_np0_5, en_np1, en_np2_5, en_np5, en_np10 (0,1)
expio	ctrl1..8, mda_in1..8, fb1..8 (<indicador >), force1..8, command1..8 (-1, 0, 1), type_dig1..8, inverted1..8, mda_level1..8, fb_dig1..8 (0,1), point_on1..8, point_off1..8, integr1..8, fb_delay1..8 (double)

INDICADOR	
EXPR'n'	Expressão que pode ser utilizada para combinação lógica de variáveis. 'n' = 0..7*
MQTT'n'	Sensor virtual que pode ser associado a uma variável de outro dispositivo. 'n' = 0..7*
ALRM'n'	Variável de indicação de alarme referente ao funcionamento de saídas digitais. 'n' = 1..8
LSCH'n'	Variável referente à programação horária. 'n' = 0..7*
DO'i'n'	Estado da saída digital. 'i' = 1..i (índice da placa – DIP switch) 'n' = 1..n* (nº da saída)
DI'i'n'	Estado da entrada digital. 'i' = 1..i (índice da placa – DIP switch) 'n' = 1..n* (nº da entrada)
AI'n'	Valor da entrada analógica. 'n' = 1..8*
AO'n'	Valor da entrada saída analógica. 'n' = 1..8*
BATV	Tensão da bateria.
BATP	Porcentagem de carga da bateria.
TE	Temperatura bulbo seco (°C)
RH	Umidade relativa (%)
SH	Umidade específica (g/kg)
AH	Umidade absoluta (g/m3)
EN	Entalpia (kJ/kg)
DP	Ponto de orvalho (°C)
WB	Valor de leitura do sensor em ppm
CO	Monóxido de carbono (PPM)
CO2	Dióxido de carbono (PPM)
LP	Pressão (PA)
UL	Baixa Pressão (PA)
LUX	Intensidade luminosa (LUX)
NL	Nível de ruído (dBA)
TVPP	Compostos orgânicos voláteis (PPM)
TVUG	Compostos orgânicos voláteis (ug/m³)
TVI	Compostos orgânicos voláteis (índice 0-500)
PM1	Material particulado <1u (ug/m³)
PM2.5	Material particulado <2.5u (ug/m³)
PM10	Material particulado <10u (ug/m³)

*Range habilitado de fábrica pode ser menor para reduzir número de mensagens, consulte a fabricante para alterações.

2. DETALHAMENTO POR CONTEXTO

Serão apresentados os principais tópicos dos equipamentos Aeris. As informações estão organizadas por contexto, listando os parâmetros e alguns exemplos de aplicação.

DISPOSITIVO			
ESCRITA	DESCRIÇÃO	RANGE	DEFAULT
<id>/set/dev/0/contexts	Retorna os contextos do dispositivo	1	-
Exemplo Retorno	999999/set/dev/0/context -m '1' ["dev/0","dbg/0","do/1","ao/1","ao/2","math/0","msub/0","ht/0","sch/0"]		
<id>/set/dev/0/restart	Reinicia o equipamento	41, 43, 45, 47	-
Modos	restart 41 - Reinicialização operacional. restart 43 - Apaga rede e configurações do dispositivo. restart 45 - Apaga configurações dos pinos e busca novos no banco. restart 47 - 43 + 45 Apaga configurações, rede e pinos. Após restart 45 o equipamento deverá se conectar à nuvem aeris para buscar novamente os dados de configuração de pinos e ID para retornar ao funcionamento.		
<id>/set/dev/0/republish	Retorna valores já publicados	1	-
<id>/set/dev/0/net_config	Define modo de operação do wifi	62..65, 72..74	-
Descrição Modos	O modo de rede depende da aplicação do cliente: 6x - Atualização, hora e broker MQTT aponta para nuvem Aeris (m.aerisiot.com). 7x - Atualização, hora e broker MQTT aponta para servidor Aeris local em 10.10.0.1. 62 ou 72 - FACTORY_WIFI: Procura rede fixa SSID: AERIS_INFRA, senha: aeristecnologia. 63 ou 73 - WIFI_CLIENT: Usa config. de rede do banco de dados ou da configuração via access point. 64 ou 74 - WIFI_MESH: Usa config. de rede do banco de dados ou da configuração via access point. Os dispositivos darão preferência a utilizar rede em mesh, elegendo o dispositivo de melhor qualidade de sinal para transmitir a informação do grupo para a rede configurada. 65 - LIMITED: Procura rede wifi SSID: AERIS_INFRA, senha: aeristecnologia, apenas para procurar atualizações. Ele busca a rede configurada durante a inicialização do dispositivo, e, após atualização ou <i>timeout</i> de 50s, o wifi é desligado.		

SUBSCRIÇÃO MQTT			
Aplicado para utilizar a informação de um dispositivo em outro. Quando configuradas as variáveis <i>device'n'</i> e <i>ctrl'n'</i> o dispositivo faz uma subscrição no tópico correspondente (<device'n'>/update/sensor/<ctrl'n'>). Esse dado ficará disponível no tópico interno MQTT'n', podendo ser utilizado para relacionar diretamente a uma saída ou para fazer lógicas de funcionamento.			
ESCRITA	DESCRIÇÃO	RANGE	DEFAULT
<id>/set/msub/0/device0..n*	Seta deviceId da subscrição 0..n	<indicador>	-
Exemplo Descrição	999999/set/msub/0/device0 -m '123456' Variável interna device0 do dispositivo 999999 recebe o valor 123456		
<id>/set/msub/0/input0..n*	Seta <sensor> da subscrição 0..n	<indicador>	-

Exemplo	999999/set/msub/0/ctrl0 -m 'LP'
Descrição	Variável interna ctrl0 do dispositivo 999999 recebe o valor LP
EXEMPLO DE APLICAÇÃO 1 (Após configurar device e ctrl com os exemplos acima)	
Exemplo	999999/set/ao/1/ctrl -m 'MQTT0'
Descrição	Associa o tópico LP, do dispositivo 123456 à saída analógica 1 do dispositivo 999999
EXEMPLO DE APLICAÇÃO 2 (Após configurar device e ctrl com os exemplos acima)	
Exemplo	999999/set/math/0/expr0 -m 'MQTT0<30'
Descrição	Associa o tópico interno EXPR0 ao resultado da comparação do tópico LP do dispositivo 123456. Se LP menor que 30 PA EXPR0 = 1; Se LP maior ou igual a 30 PA EXPR0 = 0 A expressão por sua vez pode ser utilizada para bloquear a uma saída analógica, atuar em uma saída relé, etc.

*Range habilitado de fábrica é 0, 1 para reduzir número de mensagens, consulte a fabricante para alterações.

DISPLAY			
TÓPICO - ESCRITA	DESCRIÇÃO	RANGE	DEFAULT
<id>/set/epd/0/display	Define modelo do display	0, 1	0
Descrição	Atualizações nos modelos de displays requerem novos drivers, consulte a fabricante para saber o modelo de seu produto.		
<id>/set/epd/0/view	Número de medidas no display	1, 2	1
<id>/set/epd/0/meas1	Leitura que será exibida na posição 1	<indicador>	-
Exemplo	999999/set/epd/0/meas1 -m 'LP'		
Descrição	Mostra o valor de LP na posição 1 do display		
<id>/set/epd/0/meas2	Leitura que será exibida na posição 2	<indicador>	-
Exemplo	999999/set/epd/0/meas2 -m 'EXPR0'		
Descrição	Mostra o valor da expressão EXPR0 na posição 2.		
<id>/set/epd/0/time	Tempo de atualização do display (s)	1..100	3
<id>/set/epd/0/full	Frequência de reinicialização do display	1..100	10
Descrição	Reinicializa o display após 'n' atualizações. O tempo de inicialização é de cerca de 1 segundo, e uma piscada no display será visível. Alguns modelos de displays precisam fazer um "full refresh" para evitar sobreposição da tela com o tempo.		
<id>/set/epd/0/refresh	Atualização por inatividade (s)	1..1000	60
Descrição	Reinicializa o display após um tempo de inatividade. A inatividade ocorre quando o valor do display não é atualizado por algum tempo, devido a estabilização do valor indicado. Essa função é importante para evitar sobreposição quando o display mantém muito tempo o mesmo valor em sua tela.		

ENTRADA ANALÓGICA

Lê tensão de entrada 0-10 e publica valor lido.

LEITURA	DESCRIÇÃO	RANGE	DEFAULT
<id>/update/sensor/AI0..n	Valor de tensão lida na entrada 0..n	0..n	-

ENTRADA DIGITAL

Lê estado de entrada digital e publica valor lido.

Entrada aberta => 0

Entrada fechada => 1

LEITURA	DESCRIÇÃO	RANGE	DEFAULT
<id>/update/sensor/DI1..n	Estado lido na entrada 1..n	0, 1	

SAÍDA ANALÓGICA

<índice> = 1, 2 - Relativo às saídas analógicas 1 e 2.

TÓPICO	DESCRIÇÃO	RANGE	DEFAULT
<id>/set/ao/<índice>/ctrl	Associa um indicador a uma saída	<indicador>	-
Exemplo	999999/set/ao/1/ctrl -m 'RH'		
Descrição	Associa a medida de umidade relativa à saída 1 do transmissor		
<id>/set/ao/<índice>/block_in	Desabilita saída	0, 1	0
Modos	0 = Habilita saída; 1 = Desabilita Saída		
Exemplo	999999/set/ao/1/block_in -m '1'		
Descrição	Desassocia indicador à saída analógica 1 e mantém a tensão em 0V		
<id>/set/ao/<índice>/mode	Range de saída analógica	0,1,2	1
Modos	mode 0 = 0 a 5V ; mode 1 = 0 a 10V ; mode 2 = 2 a 10V		
Exemplo	999999/set/ao/2/mode -m '2'		
Descrição	Range de saída 2 de 2 a 10V		
<id>/set/ao/<índice>/refresh	Tempo de atualização da AO em ms	int	100
Descrição	Também é utilizado como tempo de integração no modo controlador.		
<id>/set/ao/<índice>/force	Força um valor na saída	float -1..10	-1
Modos	-1 = Desabilita modo forçado; Valores positivos são <i>override</i> de tensão		
Exemplo	999999/set/ao/1/force -m '9.5'		
Descrição	Saída 1 se mantém fixa em 9,5V		
<id>/set/ao/<índice>/control_mode	Modo transmissor (0) ou controle (1)	0,1	0
	Equação de Controle Proporcional, Integral e Derivativo:		
	$Saída (0 - 100\%) = kp * erro + ki * \sum erro + kd * (erro - erro_{anterior})$		
	$erro = valor\ lido - set\ point$		
	O tempo do loop de controle é determinado pela configuração de <i>refresh</i> .		
<id>/set/ao/<índice>/trans_min	Valor mínimo em modo transmissor	double	-1
Descrição	O valor mínimo e máximo de um indicador é configurado de fábrica para uma respectiva saída analógica. Se houver mudança no indicador de controle de uma		

	saída, o valor máximo e mínimo irá inicializar em -1, e necessitará de nova configuração.		
<id>/set/ao/<índice>/trans_max	Valor máximo em modo transmissor	double	-1
Exemplo Descrição	999999/set/ao/1/trans_max -m '100' Valor máx. (10V) é 100 PPM para CO. Valor é relativo ao indicador relacionado.		
<id>/set/ao/<índice>/pid_setpoint	Set Point do PID	double	0
Exemplo Descrição	999999/set/ao/1/pid_setpoint -m '5' Set point de 5 PA para sensor UL. Valor é relativo ao indicador relacionado.		
<id>/set/ao/<índice>/pid_kp	Fator Proporcional do PID	double	0
<id>/set/ao/<índice>/pid_ki	Fator Integral do PID	double	0
<id>/set/ao/<índice>/pid_kd	Fator Derivativo do PID	double	0
<id>/set/ao/<índice>/steps	Resolução da saída analógica.	2-1000	1000
<id>/set/ao/<índice>/show	Mostra as configurações da saída	-	-
<id>/set/ao/<índice>/or	Configura <i>override</i> na perda de conexão	-1..10	-1
Exemplo Descrição	999999/set/ao/1/or -m '5' Caso haja perda de conexão, o valor de saída ficará em 5V até a conexão se reestabelecer.		

SAÍDA DIGITAL - TRANSMISSOR			
TÓPICO - ESCRITA	DESCRIÇÃO	RANGE	DEFAULT
<id>/set/do/1/ctrl	Associa um sensor ao controle da DO	<indicador>	-
Exemplo Descrição	999999/set/do/1/ctrl -m 'LSCH0' Associa a medida de umidade relativa à programação horária 0.		
<id>/set/do/1/type_dig	Tipo de contexto	0, 1	-
Função	= 0 Relacionado a uma medida analógica, com set point e histerese. = 1 Relacionado a uma medida digital		
<id>/set/do/1/point_on	Valor para ligar em tipo analógico	double	-
Descrição	Valor da grandeza para ativar o relé. Utilizar valor nas unidades da medida (PA, PPM, %HR, °C, etc.). <ul style="list-style-type: none"> se point_on > point_off: <ul style="list-style-type: none"> Liga se Valor > point_on Desliga se Valor < point_off se point_off > point_on: <ul style="list-style-type: none"> Liga se Valor < point_on desliga se Valor > point_off 		
<id>/set/do/1/point_off	Valor para desligar em tipo analógico	double	-
<id>/set/do/1/inverted	Controle invertido da saída	0, 1	-
Descrição	<ul style="list-style-type: none"> se point_off = point_on <ul style="list-style-type: none"> se inverted = 0 <ul style="list-style-type: none"> liga se valor > point_on desliga se valor < point_on se inverted = 1 <ul style="list-style-type: none"> liga se valor < point_on 		

	<ul style="list-style-type: none"> ■ desliga se valor > point_on • se point_off ≠ point_on <ul style="list-style-type: none"> ○ inverte point_on com point_off 		
<id>/set/do/1/force	Força um estado na saída	-1, 0, 1	-
Função	= -1 Desativado, operação normal = 0 Relé desligado, saída aberta = 1 Relé ativo, saída fechada.		
<id>/set/do/1/block_in	Contexto que desabilita saída	0, 1	0
<id>/set/do/1/mda_in	Entrada de chave manual automática	<indicador>	-
Exemplo Descrição	999999/set/do/1/mda_in -m 'DI1' Configura DI1 como entrada de chave MDA.que controla DO1. <ul style="list-style-type: none"> • Se DI1 = 1, DO1 entre em modo manual, mantendo saída conforme mda_level. A lógica mda pode ser substituída por uma expressão, considerando que a DO1 é controlada por uma programação horária: 999999/set/math/0/expr0 -m 'LSCH0&!DI1' (no caso de mda_level =0) 999999/set/do/1/ctrl -m 'EXPR0'		
<id>/set/do/1/mda_level	Estado da saída em modo manual	0, 1	0
Exemplo Descrição	999999/set/do/1/mda_level -m 0 Define estado '0' quando entrar em modo manual. Definindo DI1 como entrada de chave MDA que controla DO1: <ul style="list-style-type: none"> • Se DI1 = 0 <ul style="list-style-type: none"> ○ DO1 controlado por outras configurações • Se DI1 = 1 e mda_level = 0 <ul style="list-style-type: none"> ○ DO1 = 0 • Se DI1 = 1 e mda_level = 1 <ul style="list-style-type: none"> ○ DO1 = 1 		
<id>/set/do/1/fb	Feedback de funcionamento	<indicador>	-
Exemplo Descrição	999999/set/do/1/fb -m 'LP' Associa o alarme interno do equipamento ao valor de LP, após acionamento da saída digital 1.		
<id>/set/do/1/fb_dig	Tipo de contexto de verificação	0, 1	0
Função	= 0 Feedback de valor analógico (utilizar fb_min para config) = 1 Feedback de valor digital		
<id>/set/do/1/fb_min	Condição mínima para acionamento do alarme	<indicador>	30
Exemplo Descrição	999999/set/do/1/fb_min -m 30 Associa o alarme interno do equipamento à condição de LP<30		
<id>/set/do/1/fb_delay	Tempo de espera para avaliação do feedback	double	10
Exemplo Descrição	999999/set/do/1/fb_delay -m 10 Verifica a condição definida (no exemplo, LP<30) 10 segundos após ativação da DO1. Isso pode ser aplicado para verificar se um ventilador de insuflamento ativado pela DO1 está pressurizando corretamente a sala.		

PROGRAMAÇÃO HORÁRIA

ESCRITA	DESCRIÇÃO	RANGE	DEFAULT
<id>/set/sch/0/profile0..9	Perfis de programações horárias de 0 a 9	string[64]	-

Funcionamento	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'		
Descrição	Configuração horária ativa entre 9:30 até 12:00 e entre 13:45 e 18:30.		
<id>/set/sch/0/day_prof0..7	Relaciona cada dia da semana com um <i>profile</i>	string[7]	-
Funcionamento	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'		
Descrição	999999/set/io88/0/ctrl4 -m 'LSCH1'		
	day_prof1 é configurado com programação horária semanal, e posteriormente ligado à saída digital 4 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 <i>override</i> force'n'.		
<id>/set/sch/0/force0..7	Controle de agendamento horário externo	-1, 0, 1	-1
Função	= -1 Operação normal via profile = 0 Define LSCH'n' 0 = 1 Define LSCH'n' 1		

EXPRESSÃO MATEMÁTICA / LÓGICA

Permite utilizar tópicos como variáveis (por ex.: LP, TE, RH, MQTT0, etc.).

Operações: <, >, =, +, -, *, /

Operadores lógicos: &, |, !

Funções: abs(), cos(), sin(), tan(), exp(), sqrt(), log(), log10(), max(), min()

ESCRITA	DESCRIÇÃO	RANGE	DEFAULT
<id>/set/math/0/expr0..n	Avaliador de expressões.	<expressão>	-
Exemplo	999999/set/math/0/expr0 -m 'TE>28'		
Descrição	Associa o tópico interno EXPR0 ao resultado da comparação do tópico TE.		
LEITURA	DESCRIÇÃO	RANGE	DEFAULT
<id>/update/sensor/EXPR0..n	Resultado da avaliação	-	-
EXEMPLO DE APLICAÇÃO 1			
Exemplo	123456/set/math/0/expr0 -m 'DO1 + DO2 + DO3'		
	999999/set/msub/0/device0 -m '123456'		
	999999/set/msub/0/ctrl0 -m 'EXPR0'		
	999999/set/ao/1/ctrl -m 'MQTT0'		
	999999/set/ao/1/transmax -m '3'		
Descrição	Dispositivo 123456 recebe informações de abertura de 3 capelas de laboratório em um mesmo ambiente. Dispositivo 123456 faz soma simples dos binários das entradas digitais em EXPR0. Dispositivo 999999 subscreve essa soma em MQTT0. Dispositivo 999999 joga MQTT0 na saída analógica, definindo a saída máxima de		

'3'. Essa saída está ligada ao controle de inversor de frequência dos ventiladores de insuflamento. Desta forma, 1 capela ligada manterá saída em 3,3V, e o ventilador em 33% da potência, e proporcionalmente com a abertura das outras capelas.

BATERIA

TÓPICO - LEITURA	DESCRIÇÃO	RANGE	DEFAULT
<id>/update/sensor/BATP	Percentual de carga da bateria	0..100	-
<id>/update/sensor/BATV	Tensão de alimentação da bateria	double	-

MONÓXIDO DE CARBONO

TÓPICO - ESCRITA	DESCRIÇÃO	RANGE	DEFAULT
<id>/set/co/0/span	Fator multiplicativo de calibração	double	1
<id>/set/co/0/offset	Fator aditivo de calibração	double	0
<id>/set/co/0/interval	Tempo mínimo entre envios (ms)	int	1000
TÓPICO - LEITURA	DESCRIÇÃO	RANGE	DEFAULT
<id>/update/sensor/CO	Valor de leitura do sensor em ppm		

TERMO-HIGRÔMETRO

TÓPICO - ESCRITA	DESCRIÇÃO	RANGE	DEFAULT
<id>/set/ht/0/span_te	Multiplicativo de calibração temp.	double	1
<id>/set/ht/0/offset_te	Offset de calibração temp.	double	0
<id>/set/ht/0/span_hu	Multiplicativo de calibração umid.	double	1
<id>/set/ht/0/offset_hu	Offset de calibração umid.	double	0
<id>/set/ht/0/interval	Tempo mínimo entre envios (ms)	int	1000
<id>/set/ht/0/pa_atm	Pressão atmosférica padrão	double	101325
<id>/set/ht/0/en_te	Habilita tópico te	0, 1	1
Modos	0 = Desabilita envio do tópico; 1 = Habilita envio do tópico		
Exemplo	999999/set/ht/0/en_te_in -m '1'		
Descrição	Habilita envio e permite subscrição ao tópico TE do dispositivo		
<id>/set/ht/0/en_rh	Habilita tópico umidade relativa	0, 1	1
<id>/set/ht/0/en_ah	Habilita tópico umidade absoluta	0, 1	1

<code><id>/set/ht/0/en_sh</code>	Habilita tópico umidade específica	0, 1	1
<code><id>/set/ht/0/en_en</code>	Habilita tópico de entalpia	0, 1	1
<code><id>/set/ht/0/en_dp</code>	Habilita tópico de ponto de orvalho	0, 1	1
<code><id>/set/ht/0/en_wbt</code>	Habilita tópico de temp. de bulbo úmido	0, 1	1
TÓPICO - LEITURA	DESCRIÇÃO	RANGE	DEFAULT
<code><id>/update/sensor/TE</code>	Temperatura bulbo seco (°C)	-	-
<code><id>/update/sensor/RH</code>	Umidade relativa (%)	-	-
<code><id>/update/sensor/SH</code>	Umidade específica (g/kg)	-	-
<code><id>/update/sensor/AH</code>	Umidade absoluta (g/m3)	-	-
<code><id>/update/sensor/EN</code>	Entalpia (kJ/kg)	-	-
<code><id>/update/sensor/DP</code>	Ponto de orvalho (°C)	-	-
<code><id>/update/sensor/WB</code>	Temperatura bulbo úmido (°C)	-	-

BAIXA PRESSÃO			
TÓPICO - ESCRITA	DESCRIÇÃO	RANGE	DEFAULT
<code><id>/set/lp/0/span</code>	Fator multiplicativo de calibração	double	1
<code><id>/set/lp/0/offset</code>	Fator aditivo de calibração	double	0
<code><id>/set/lp/0/interval</code>	Tempo mínimo entre envios (ms)	int	1000
TÓPICO - LEITURA	DESCRIÇÃO	RANGE	DEFAULT
<code><id>/update/sensor/LP</code>	Valor de leitura do sensor em Pa	-	-

ULTRA BAIXA PRESSÃO			
TÓPICO - ESCRITA	DESCRIÇÃO	RANGE	DEFAULT
<code><id>/set/ulp/0/span</code>	Fator multiplicativo de calibração	double	1
<code><id>/set/ulp/0/offset</code>	Fator aditivo de calibração	double	0
<code><id>/set/ulp/0/interval</code>	Tempo mínimo entre envios (ms)	int	1000
TÓPICO - LEITURA	DESCRIÇÃO	RANGE	DEFAULT
<code><id>/update/sensor/ULP</code>	Valor de leitura do sensor em Pa	-	-

LUMINOSIDADE			
TÓPICO - ESCRITA	DESCRIÇÃO	RANGE	DEFAULT
<code><id>/set/lux/0/span</code>	Fator multiplicativo de calibração	double	1

<code><id>/set/lux/0/offset</code>	Fator aditivo de calibração	double	0
<code><id>/set/lux/0/interval</code>	Tempo mínimo entre envios (ms)	int	1000
TÓPICO - LEITURA	DESCRIÇÃO	RANGE	DEFAULT
<code><id>/update/sensor/LUX</code>	Valor de leitura do sensor em Lux	0.01 - 64000	-

RUÍDO			
TÓPICO - ESCRITA	DESCRIÇÃO	RANGE	DEFAULT
<code><id>/set/noise/0/span</code>	Fator multiplicativo de calibração	double	1
<code><id>/set/noise/0/offset</code>	Fator aditivo de calibração	double	0
<code><id>/set/noise/0/interval</code>	Tempo mínimo entre envios (ms)	int	1000
TÓPICO - LEITURA	DESCRIÇÃO	RANGE	DEFAULT
<code><id>/update/sensor/NL</code>	Valor da leitura do sensor em dBA	0 - 126 dBA	-

COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS			
TÓPICO - ESCRITA	DESCRIÇÃO	RANGE	DEFAULT
<code><id>/set/tvoc/0/interval</code>	Tempo mínimo entre envios (ms)	int	1000
TÓPICO - LEITURA	DESCRIÇÃO	RANGE	DEFAULT
<code><id>/update/sensor/TVUG</code>	Valor de leitura do sensor TVUG (ug/m³)	0.01 - 64000	-
<code><id>/update/sensor/TVI</code>	Valor de leitura do sensor TVI	0 - 500	-
<code><id>/update/sensor/TVPP</code>	Valor de leitura do sensor TVPP (PPM)	0 - 1000	-

MATERIAL PARTICULADO			
TÓPICO - ESCRITA	DESCRIÇÃO	RANGE	DEFAULT
<code><id>/set/pms/0/interval</code>	Tempo mínimo entre envios (ms)	int	1000
<code><id>/set/pms/0/en_pms1</code>	Habilita tópico pms1	0, 1	1
<code><id>/set/pms/0/en_pms2_5</code>	Habilita tópico pms2.5	0, 1	1
<code><id>/set/pms/0/en_pms10</code>	Habilita tópico pms10	0, 1	1
<code><id>/set/pms/0/en_pm1</code>	Habilita tópico pm1	0, 1	1
<code><id>/set/pms/0/en_pm2_5</code>	Habilita tópico pm2_5	0, 1	1
<code><id>/set/pms/0/en_pm10</code>	Habilita tópico pm10	0, 1	1
<code><id>/set/pms/0/en_np0_3</code>	Habilita tópico np0_3	0, 1	1
<code><id>/set/pms/0/en_np0_5</code>	Habilita tópico np0_5	0, 1	1

<code><id>/set/pms/0/en_np1</code>	Habilita tópico np1	0, 1	1
<code><id>/set/pms/0/en_np2_5</code>	Habilita tópico np2_5	0, 1	1
<code><id>/set/pms/0/en_np5</code>	Habilita tópico np5	0, 1	1
<code><id>/set/pms/0/en_np10</code>	Habilita tópico np10	0, 1	1
TÓPICO - LEITURA	DESCRIÇÃO	RANGE	DEFAULT
<code><id>/update/sensor/PMS1</code>	Valor de leitura do sensor PMS1 (ug/m³)	0-1000	-
<code><id>/update/sensor/PMS2.5</code>	Valor de leitura do sensor PMS2.5 (ug/m³)	0-1000	-
<code><id>/update/sensor/PMS10</code>	Valor de leitura do sensor PMS10 (ug/m³)	0-1000	-
<code><id>/update/sensor/PM1</code>	Valor de leitura do sensor PM1 (ug/m³)	0-1000	-
<code><id>/update/sensor/PM2.5</code>	Valor de leitura do sensor PM2.5 (ug/m³)	0-1000	-
<code><id>/update/sensor/PM10</code>	Valor de leitura do sensor PM10 (ug/m³)	0-1000	-
<code><id>/update/sensor/NP0_3</code>	Valor de leitura do sensor NP0_3 (partículas)	INT	-
<code><id>/update/sensor/NP0_5</code>	Valor de leitura do sensor NP0_5 (partículas)	INT	-
<code><id>/update/sensor/NP1</code>	Valor de leitura do sensor NP1 (partículas)	INT	-
<code><id>/update/sensor/NP2_5</code>	Valor de leitura do sensor NP2_5 (partículas)	INT	-
<code><id>/update/sensor/NP5</code>	Valor de leitura do sensor NP5 (partículas)	INT	-
<code><id>/update/sensor/NP10</code>	Valor de leitura do sensor NP10 (partículas)	INT	-

Obs.: PMS é o valor de particulado normalizado em temperatura e pressão - uso em laboratório. NP é o número de partículas maiores que os valores relacionados: 0,3, 0,5, 1, 2,5, 5 e 10 (em µm) em um volume de 100ml de ar.

DIÓXIDO DE CARBONO			
TÓPICO - ESCRITA	DESCRIÇÃO	RANGE	DEFAULT
<code><id>/set/co2/0/cal_co2</code>	Calibrar CO2 atual (PPM)	400..1500	-
Exemplo Descrição	999999/set/co2/0/cal_co2 -m '600' Calibra CO2 a partir da medida atual de 600 PPM.		
<code><id>/set/co2/0/span</code>	Fator multiplicativo de calibração	double	1
<code><id>/set/co2/0/offset</code>	Fator aditivo de calibração	double	0
<code><id>/set/co2/0/interval</code>	Tempo mínimo entre envios (ms)	int	1000
TÓPICO - LEITURA	DESCRIÇÃO	RANGE	DEFAULT
<code><id>/update/sensor/CO2</code>	Subscrição da medida de CO2 (PPM)	0..5000	-
Exemplo Descrição	999999/update/sensor/CO2 Retorna o valor medido e a unidade		

<indice> de 1 a 4

Endereço 32 - Índice 1

Endereço 33 - Índice 2

Endereço 34 - Índice 3

Endereço 35 - Índice 4

Endereço é definido na placa C-IO88-WW por DIP switch

As entradas e saídas digitais possuem o formato Dlin e DOin, sendo 'i' o índice da expansão e 'n' a saída relativa à expansão (sempre com dois dígitos), exemplo:

DI205 = Entrada digital 5 da placa de expansão com índice 2 (endereço 33)

DO101 = Saída digital 1 da placa de expansão com índice 1 (endereço 32)

ESCRITA	DESCRIÇÃO	RANGE	DEFAULT
<id>/set/expio/<indice>/ctrl1..8	Associa um tópico ao controle da DOin	<indicador>	-
Exemplo	999999/set/expio/2/ctrl4 -m 'DI101'		
Descrição	Associa a entrada 1 da placa de índice 1 à saída 4 da placa de índice 2		
<id>/set/expio/<indice>/force1..8	Força um estado na saída	-1, 0, 1	-
Função	= -1 Desativado, operação normal = 0 Relé desligado, saída aberta = 1 Relé ativo, saída fechada.		
<id>/set/expio/<indice>/command1..8	Mesmo que force, respeitando MDA	-1, 0, 1	-
Descrição	Atua da mesma forma que force, porém com menos privilégios. Quando o controle de MDA da DO'n' está ativado (modo manual), command'n' não atua.		
<id>/set/expio/<indice>/type_dig1..8	Tipo de contexto	0, 1	-
Função	= 0 Relacionado a uma medida analógica, com set point e histerese. = 1 Relacionado a uma medida digital		
<id>/set/expio/<indice>/point_on1..8	Valor para ligar em tipo analógico	double	-
Descrição	Valor da grandeza para ativar o relé. Utilizar valor nas unidades da medida (PA, PPM, %HR, °C, etc.). <ul style="list-style-type: none"> se point_on > point_off: <ul style="list-style-type: none"> Liga se Valor > point_on Desliga se Valor < point_off se point_off > point_on: <ul style="list-style-type: none"> Liga se Valor < point_on desliga se Valor > point_off 		
<id>/set/expio/<indice>/point_off1..8	Valor para desligar em tipo analógico	double	-
<id>/set/expio/<indice>/inverted1..8	Controle invertido da saída	0, 1	-
Descrição	<ul style="list-style-type: none"> se point_off = point_on <ul style="list-style-type: none"> se inverted = 0 <ul style="list-style-type: none"> liga se valor > point_on desliga se valor < point_on se inverted = 1 <ul style="list-style-type: none"> liga se valor < point_on desliga se valor > point_on se point_off ≠ point_on <ul style="list-style-type: none"> inverte point_on com point_off 		
<id>/set/expio/<indice>/integr1..8	Tempo(ms) mínimo de input ON para ativar DI	double	10

<id>/set/expio/<indice>/out_delay	Tempo(ms) entre ativações de DO	double	3000
<id>/set/expio/<indice>/mda_in1..8	Entrada de chave manual automática	<indicador>	-
Exemplo Descrição	999999/expio/1/mda_in2 -m 'DI103' Configura input 3 da placa de índice 1 como entrada de chave MDA que controla DO102. <ul style="list-style-type: none"> Se DI103 = 1, DO102 entre em modo manual, mantendo saída conforme mda_level. A lógica mda pode ser substituída por uma expressão, considerando que a DO102 é controlada por uma programação horária: 999999/set/math/0/expr0 -m 'LSCH0&!DI103' (no caso de mda_level =0) 999999/set/expio/1/ctrl2 -m 'EXPR0'		
<id>/set/expio/<indice>/mda_level1..8	Estado da saída em modo manual	0, 1	0
Exemplo Descrição	999999/set/expio/1/mda_level2 -m 0 Define estado '0' da DO102 quando entrar em modo manual. Definindo DI101 como entrada de chave MDA que controla DO102: <ul style="list-style-type: none"> Se DI101 = 0 <ul style="list-style-type: none"> DO102 controlado por outras configurações Se DI101 = 1 e mda_level = 0 <ul style="list-style-type: none"> DO102 = 0 Se DI101 = 1 e mda_level = 1 <ul style="list-style-type: none"> DO102 = 1 		
<id>/set/expio/<indice>/fb1..8	Feedback de funcionamento	<indicador>	-
Exemplo Descrição	999999/set/expio/1/fb3 -m 'DI101' Associa o alarme interno do equipamento ao valor de DI101, após acionamento da saída digital 3 (rel. à fb3) da placa de índice 1. Nesse caso o alarme interno é lido no sensor AL103 (relacionado à numeração da DO).		
<id>/set/expio/<indice>/fb_delay1..8	Tempo de espera para avaliação do feedback	double	10
Exemplo Descrição	999999/set/expio/1/fb_delay3 -m 10 Verifica a condição definida (no exemplo, DI101=1 (poderia ser EXPR1>30 no caso de assinando uma variável analógica)) 10 segundos após ativação da DO103. Isso pode ser aplicado para validar acionamento de uma saída digital crítica.		
<id>/set/expio/<indice>/fb_dig1..8	Tipo de contexto de verificação	0, 1	0
Função	= 0 Feedback de valor analógico (utilizar fb_min'n' para config) = 1 Feedback de valor digital		
<id>/set/expio/<indice>/fb_min1..8	Condição mínima para acionamento do alarme	<indicador>	30
Exemplo Descrição	999999/set/expio/1/fb_min1 -m 30 Associa o alarme interno do equipamento à condição de <tópico> < 30 (no caso dos exemplos acima, LP<30)		
<id>/set/expio/<indice>/type1..8	Define entre entrada direta e pulsada	0, 1	0
Função	= 0 Entrada direta = 1 Entrada pulsada		
Descrição	A entrada pulsada atua como um contador de pulsos, muito utilizada como medidor de insumos.		
<id>/set/expio/<indice>/limit1..8	Define valor para zerar a entrada pulsada	INT	-1
Função	= -1 Limite definido pelo valor máximo da variável, 65535. = INT Valor para zerar o contador.		
Descrição	Essa função é aplicada, por exemplo, para interruptor de iluminação pulsado,		

	tipo “campainha”. Nesse caso se utiliza o valor 2, alternando a saída entre 0 e 1 a cada pulso.		
<id>/set/expio/<indice>/tout1..8	Define <i>timeout</i> para zerar contador-pulsador	INT	600
Função	= -1 Sem <i>timeout</i>		
Exemplo de aplicação	= INT Tempo, em segundos, para zerar contador. Configuração de <i>timeout</i> de um pulso de um sensor de presença, que controla por tempo a iluminação.		
LEITURA	DESCRIÇÃO	RANGE	DEFAULT
<id>/update/sensor/DO1..4.1..n	Lê estado atual de uma DO	0, 1	-
Exemplo	999999/update/sensor/DO101 Lê o estado da saída 1 da expansão índice 1 (endereço 32).		
<id>/update/sensor/DI1..4.1..n	Lê estado atual de uma DI	0, 1	-
Exemplo	999999/update/sensor/DI403 Lê o estado da entrada 3 da expansão índice 4 (endereço 35).		
<id>/update/sensor/AL1..4.1..n	Lê estado atual de alarme de uma DO.	0, 1	0
Descrição	O alarme é ativado quando a condição de <i>feedback</i> não é atingida no tempo pré-definido.		

FUNÇÕES POR BOTÃO

Para acessar a função, utiliza-se pulsos curtos para incrementar o contador, e no número da função se utiliza pulso longo.

Algumas funções são acessadas em 2 etapas, exemplo:

Função 2: 1 pulso curto + 1 pulso longo

Função 6 - 2: 5 pulsos curtos + 1 pulso longo + 1 pulso curto + 1 pulso longo

Pulso curto: <200ms

Pulso longo: 200 até 2000ms

Zerar pulsos: >2000ms sem pulso

FUNÇÃO	DESCRIÇÃO
1	Aplicado em transmissores da linha CO e LP, para zerar sinal da saída analógica via <i>offset</i> .
2	Ativa modo Access Point para configuração/calibração. <i>Timeout</i> de inatividade 60s.
4 - x	Mesmo que comando MQTT <ID>/set/dev/0/restart 4x (41, 43, 45, 47)
4 - 1	Reinicialização operacional.
4 - 3	Apaga rede e configurações do dispositivo.
4 - 5	Apaga configurações dos pinos e busca novos no banco.
4 - 7	43 + 45 Apaga configurações, rede e pinos.
6 - x	Mesmo que comando MQTT <ID>/set/dev/0/net_config 6x (62..65)
6 - 2	Atualização, hora e broker MQTT aponta para nuvem Aeris (m.aerisiot.com). FACTORY_WIFI: Procura rede fixa SSID: AERIS_INFRA, senha: aeristecnologia.
6 - 3	Atualização, hora e broker MQTT aponta para nuvem Aeris (m.aerisiot.com). WIFI_CLIENT: Usa config. de rede do banco de dados ou da configuração via access point.
6 - 4	Atualização, hora e broker MQTT aponta para nuvem Aeris (m.aerisiot.com). WIFI_MESH: Os dispositivos formam uma rede mesh, consulte a fabricante para mais informações.
6 - 5	LIMITED: Procura rede wifi SSID: AERIS_INFRA, senha: aeristecnologia, apenas para procurar atualizações. Ele busca a rede configurada durante a inicialização do dispositivo, e, após atualização ou <i>timeout</i> de 50s, o wifi

é desligado.

- 7 - x** Mesmo que comando MQTT <ID>/set/dev/0/net_config 7x (72..74)
- 7 - 2** Atualização, hora e broker MQTT aponta para servidor Aeris local em 10.10.0.1.
FACTORY_WIFI: Procura rede fixa SSID: AERIS_INFRA, senha: aeristecnologia.
- 7 - 3** Atualização, hora e broker MQTT aponta para servidor Aeris local em 10.10.0.1.
WIFI_CLIENT: Usa config. de rede do banco de dados ou da configuração via access point.
- 7 - 4** Atualização, hora e broker MQTT aponta para servidor Aeris local em 10.10.0.1.
WIFI_MESH: Os dispositivos formam uma rede mesh, consulte a fabricante para mais informações.