# TC-900Ri power

**CONTROLADOR DIGITAL PARA REFRIGERAÇÃO E DEGELO**

Ver.03

E251415

TC900RIPWV03-02T-12768

## 1. DESCRIÇÃO

O **TC-900Ri power** é um controlador de temperatura para congelados que automatiza os processos de degelo de acordo com a necessidade da instalação, proporcionando grande economia de energia. Para refrigeração e degelo, opera com dois sensores, um para a temperatura ambiente e outro que, fixado no evaporador, controla o final do degelo. Com potente relé de 16A, comanda diretamente compressores de até 1HP. A saída para degelo tem capacidade de corrente de 10A, além de ter disponível o contato Normalmente Fechado (NF), permitindo que os ventiladores do condensador sejam desligados quando o degelo é realizado por gás quente. Possui, também, filtro digital, o qual tem a finalidade de simular um aumento de massa no sensor do ambiente (S1), aumentando assim o seu tempo de resposta (inércia térmica) e evitando acionamentos desnecessários do compressor.

Produto em conformidade com UL Inc. (Estados Unidos e Canadá).

## 2. APLICAÇÃO

- Câmaras
- Balcões de congelados

## 3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

**- Alimentação:** TC-900Ri power: 115 ou 230Vac ±10%( 50/60 Hz)
TC-900RiL power: 12 ou 24 Vac/dc
**- Temperatura de controle:** -50 a 75°C / -58 a 167°F
**- Temperatura de operação:** 0 a 40°C / 32 a 104°F
**- Umidade de operação:** 10 a 90% UR (sem condensação)
**- Resolução:** 0.1°C entre -10 e 75.0 °C e 1°C fora desta faixa / 1°F em toda a faixa
**- Corrente máxima:** COMP: 12(8)A/240Vac 1HP (compressor, solenoide válvula ou contatora)
DEFR: 10A / 240Vac 1/4HP (degelo-resistência ou gás quente)
FANS: 5(3)A / 240Vac (ventilador do evaporador)
**- Dimensões:** 71 x 28 x 71mm
**- Sensores:**
S1: Sensor do ambiente (Preto)
S2: Sensor preso ao evaporador através de abraçadeira metálica (Cinza)

## 4. CONFIGURAÇÕES

### 4.1 - Ajuste da temperatura de controle (SETPOINT):

- Pressione SET por 2 segundos até aparecer SEt , soltando em seguida. Aparecerá a temperatura de trabalho ajustada. Utilize as teclas ▼ e ▲ para modificar o valor e, quando pronto, pressione SET para gravar.

### 4.3 - Descrição dos parâmetros

**F01 - Código de acesso (123)**
É necessário quando se deseja alterar os parâmetros de configuração. Para somente visualizar os parâmetros ajustados não é necessária a inserção deste código.

**F02 - Diferencial de controle (histerese)**
É a diferença de temperatura (histerese) entre LIGAR e DESLIGAR a refrigeração.
*Exemplo:* Deseja-se controlar a temperatura em 4.0 °C com diferencial de 1.0 °C.
Logo, a refrigeração será desligada em 4.0 °C e religada em 5.0 °C (4.0 + 1.0).

**F03 - Deslocamento de indicação da temperatura ambiente (offset)**
Permite compensar eventuais desvios na leitura da temperatura ambiente (S1), provenientes da troca do sensor ou da alteração do comprimento do cabo.

**F04 - Mínimo setpoint permitido ao usuário final**

**F05 - Máximo setpoint permitido ao usuário final**
Batentes eletrônicos cuja finalidade é evitar que, por engano, regule-se temperatura exageradamente altas ou baixas de setpoint. (Item 4.1)

**F06 - Retardo na partida (energização) deste instrumento**
Quando o instrumento é ligado, este pode permanecer um tempo com seu controle desabilitado, retardando o início do processo. Durante esse tempo ele funciona apenas como indicador de temperatura. Serve para evitar picos de demanda de energia elétrica, em caso de falta e retorno da mesma, quando existirem vários equipamentos conectados na mesma linha. Para isso, basta ajustar tempos diferentes para cada equipamento. Esse retardo pode ser do compressor ou do degelo (quando existir degelo na partida).

**F07- Ponto de atuação do alerta de temperatura ambiente alta (S1)**
Se a temperatura ambiente (sensor S1) atingir esse ponto durante a refrigeração, isso será sinalizado visualmente através da indicação piscando no visor.

**F08 - Tempo de refrigeração - intervalo entre degelos**
É o tempo no qual o compressor ligará somente por temperatura ambiente, e começa a ser contado a partir da entrada do ventilador, após o estágio de fan-delay (retorno do ventilador após drenagem).
*Atenção, o degelo somente iniciará se a temperatura em S2 (sensor do evaporador) for menor do que a indicada em F13.*

**F09 - Tempo mínimo de compressor ligado**
É o tempo mínimo em que o compressor permanecerá ligado, ou seja, espaço de tempo entre a última partida e a próxima parada. Serve para evitar surtos de alta tensão na rede elétrica.

**F10 - Tempo mínimo de compressor desligado**
É o tempo mínimo em que o compressor permanecerá desligado, ou seja, espaço de tempo entre a última parada e a próxima partida. Serve para aliviar a pressão de descarga e aumentar o tempo de vida útil do compressor

**F11 - Situação do compressor com sensor ambiente (S1) desconectado**
Se o sensor ambiente (S1) estiver desconectado ou fora da faixa de medição, o compressor assume o estado configurado nesta função.
*Exemplo:* Para câmaras que estocam frutas, prefere-se que o compressor fique desligado; já em câmaras que estocam carnes, prefere-se que o compressor permaneça ligado.

**F12 - Degelo na partida do instrumento**
Possibilita a realização de um degelo no momento em que o controlador é energizado, como por exemplo, no retorno de energia elétrica (em caso de falta de energia elétrica).

### 4.2 - Tabela de parâmetros

| | | CELSIUS | | | | FAHRENHEIT | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fun | Descrição | Mín | Máx | Padrão | Unid | Mín | Máx | Padrão | Unid |
| F01 | Código de acesso: 123 (cento e vinte e três) | - | - | - | - | - | - | - | - |
| F02 | Diferencial de controle (histerese) | 0.1 | 20.0 | 1.5 | °C | 1 | 36 | 3 | °F |
| F03 | Deslocamento de indicação da temperatura ambiente em S1 (offset) | -20.0 | 20.0 | 0 | °C | -36 | 36 | 0 | °F |
| F04 | Mínimo setpoint permitido ao usuário final | -50.0 | 75.0 | -50.0 | °C | -58 | 167 | -58 | °F |
| F05 | Máximo setpoint permitido ao usuário final | -50.0 | 75.0 | 75.0 | °C | -58 | 167 | 167 | °F |
| F06 | Retardo na partida (energização) | 0 | 30 | 0 | min. | 0 | 30 | 0 | min. |
| F07 | Ponto de atuação do alerta de temperatura ambiente alta | -50.0 | 75.0 | 75.0 | °C | -58 | 167 | 167 | °F |
| F08 | Tempo em refrigeração (intervalo entre degelos) | 1 | 999 | 240 | min. | 1 | 999 | 240 | min. |
| F09 | Tempo mínimo de compressor ligado) | 0 | 999 | 0 | seg. | 0 | 999 | 0 | seg. |
| F10 | Tempo mínimo de compressor desligado | 0 | 999 | 0 | seg. | 0 | 999 | 0 | seg. |
| F11 | Situação do compressor com sensor ambiente (S1) desconectado | 0 - deslig | 1 - lig. | 1 - lig. | - | 0 - deslig | 1 - lig. | 1 - lig. | - |
| F12 | Degelo na partida do instrumento | 0 - não | 1 - sim | 0 -não | - | 0 - não | 1 - sim | 0 -não | - |
| F13 | Temperatura no evaporador (S2) para determinar fim de degelo | -50.0 | 75.0 | 40.0 | °C | -58 | 167 | 104 | °F |
| F14 | Duração máxima do degelo | 0 - inativo | 90 | 45 | min. | 0 - inativo | 90 | 45 | min. |
| F15 | Ventilador ligado durante o degelo | 0 - não | 1 - sim | 0 | - | 0 - não | 1 - sim | 0 | - |
| F16 | Tipo de degelo | 0 - elétrico | 1-gás quente | 0 | - | 0 - elétrico | 1-gás quente | 0 | - |
| F17 | Indicação de temperatura (S1) travada durante o degelo | 0 - não | 1 - sim | 0 - não | - | 0 - não | 1 - sim | 0 - não | - |
| F18 | Tempo de drenagem (gotejamento da água do degelo) | 0 | 30 | 10 | min. | 0 | 30 | 10 | min. |
| F19 | Temper. do evaporador (S2) p/ retorno do ventilador após drenagem | -50 | 75.0 | 0 | °C | -58 | 167 | 0 | °F |
| F20 | Tempo máximo p/ retorno do ventilador após drenagem (fan-delay) | 0 | 30 | 1 | min. | 0 | 30 | 1 | min. |
| F21 | Ventilador ligado com compressor desligado (em refrigeração) | 0 - não | 1 - sim | 1 - sim | - | 0 - não | 1 - sim | 1 - sim | - |
| F22 | Parada do ventilador por temperatura alta no evaporador | -50 | 75.0 | 75.0 | °C | -58 | 167 | 167 | °F |
| F23 | Tempo para recolhimento do gás antes de iniciar o degelo | 0 | 999 | 0 | seg. | 0 | 999 | 0 | seg. |
| F24 | Intensidade do filtro digital aplicado ao sensor 1 (0-desativado) | 0 | 9 | 0 | - | 0 | 9 | 0 | - |
| F25 | Tempo para bloqueio de teclas | 14 - não | 60 | 14 - não | seg. | 14 - não | 60 | 14 - não | seg. |

**F13 - Temperatura no evaporador (S2) para determinação de fim de degelo**
Se a temperatura no evaporador (sensor S2) atingir o valor ajustado, o fim de degelo acontecerá por temperatura, que é o desejável. Com isso, otimiza-se o processo de degelo.

**F14 - Duração máxima do degelo**
Esta função serve para ajustar o valor máximo de tempo para o degelo. Se dentro desse período a temperatura do evaporador não atingir o valor configurado em F13 um ponto ficará piscando no canto inferior direito do visor indicando que o término do degelo ocorreu por tempo e não por temperatura.
*O final de degelo por tempo (o qual não é desejável) pode acontecer nas seguintes situações:*
*- Temperatura ajustada **(F13)** muito alta*
*- Tempo máximo de degelo **(F14)** insuficiente*
*- Sensor **(S2)** desconectado ou sem contato com o evaporador*

**F15 - Ventilador ligado durante o degelo**
Possibilita o funcionamento do ventilador durante o degelo.
*Exemplo:* Degelo natural ou por resistências aletadas instaladas fora do evaporador.

**F16 - Tipo de degelo**
"0" = Degelo elétrico (por resistências), onde é acionada somente a saída de degelo.
"1" = Degelo por gás quente, onde são acionadas as saídas do compressor e do degelo.

**F17 - Indicação de temperatura (S1) travada durante o degelo**
Esta função tem por finalidade evitar que seja visualizada a elevação de temperatura ambiente durante o degelo, permanecendo a última indicação antes do início de degelo. A indicação é liberada novamente no início do ciclo de refrigeração, após o fan-delay (atraso para retorno do ventilador).

**F18 - Tempo de drenagem (gotejamento da água do degelo)**
Tempo necessário para gotejamento, ou seja, para escorrerem as últimas gotas de água do evaporador. Todas as saídas permanecem desligadas. Se não for desejável esta etapa, ajuste esse tempo para "zero".

**F19 - Temperatura do evaporador (S2) para retorno do ventilador após drenagem (fan-delay)**
Após a drenagem inicia o ciclo de fan-delay. A refrigeração (REFR) é acionada imediatamente, pois a temperatura ambiente está alta, mas o ventilador só é acionado após a temperatura no evaporador baixar do valor ajustado. Esse processo é necessário para remover o calor que ainda existe no evaporador por causa do degelo, evitando joga-lo no ambiente.

**F20 - Tempo máximo para retorno do ventilador após a drenagem (fan-delay)**
Por segurança, caso a temperatura no evaporador não atinja o valor ajustado em **F19** ou o sensor S2 esteja desconectado, o retorno do ventilador acontecerá no tempo ajustado nesta função.

**F21 - Ventilador ligado com compressor desligado**
Durante a refrigeração, o acionamento do ventilador pode estar condicionado ao do compressor
"0" = O ventilador permanece ligado somente enquanto o compressor estiver ligado (esta alternativa, em alguns casos, possibilita grande economia de energia elétrica).
"1" = O ventilador permanece ligado durante todo o ciclo de refrigeração.

**F22 - Parada do ventilador por temperatura alta no evaporador**
Tem por finalidade ciclar a ventilação do evaporador até que a temperatura ambiente se aproxime daquela prevista no projeto da instalação frigorífica, evitando assim altas temperaturas e pressões de sucção que podem danificar o compressor. Se a temperatura no evaporador ultrapassar o valor ajustado, o ventilador é desligado, religando com uma histerese fixa de 2.0 °C / 4 °F abaixo desse valor.
Valioso recurso quando, por exemplo, coloca-se em operação um equipamento frigorífico que esteve parado por dias ou quando se reabastecer câmaras ou balcões com a devida mercadoria.

**F23 - Tempo para recolhimento do gás antes de iniciar o degelo**
Tem como objetivo recolher o gás remanescente da linha de refrigeração antes de iniciar um ciclo de degelo, aumentando assim o rendimento do sistema. Durante este tempo somente a saída FANS permanece ligada.

**F24 - Intensidade do filtro digital aplicado ao sensor 1**
Esse filtro tem a finalidade de simular um aumento de massa no sensor do ambiente (S1), aumentando assim o seu tempo de resposta (inércia térmica). Quanto maior o valor ajustado nesta função, maior o tempo de resposta do sensor S1.
Uma aplicação típica que necessita desse filtro são freezers para sorvetes e congelados, pois ao abrir a porta, uma massa de ar quente atinge diretamente o sensor, provocando uma rápida elevação na indicação da temperatura medida e, muitas vezes, acionando desnecessariamente o compressor.

**F25 - Tempo para bloqueio de teclas**
Este parâmetro habilitará ou não o recurso de bloqueio de teclas.

## 5. OPERAÇÃO

### 5.1 - Visualização dos parâmetros

**a)** Pressione simultaneamente as teclas ▼ e ▲ por 2 segundos até aparecer Fun , soltando em seguida. Logo aparecerá F01 .
**b)** Utilize as teclas ▼ e ▲ para acessar a função desejada.
**c)** Após selecionar a função, pressione SET (toque curto) para vizualizar o valor configurado para está função.
**d)** Pressione novamente SET (toque curto) para retornar ao menu de funções.
**e)** Para sair do menu e retornar à operação normal (indicação da temperatura), pressione SET (toque longo) até aparecer - - - .

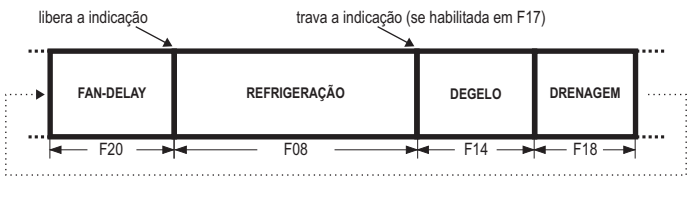
### 5.2 - Alteração dos parâmetros

**a)** Acesse a função **F01** pressionando silmultaneamente as teclas ▼ e ▲ por 2 segundos até aparecer Fun , soltando em seguida. Logo aparecerá F01 , e então pressione SET (toque curto).
**b)** Utilize as teclas ▼ e ▲ para gerar o código de acesso e, quando pronto, pressione SET para entrar.
**c)** Selecione a função desejada e visualize o valor configurado, seguindo itens **"5.1-b"** e **"5.1-c"**.
**d)** Utilize as teclas ▼ e ▲ para alterar o valor e , quando pronto, pressione SET para memorizar o valor configurado e retornar ao menu de funções.
**e)** Para sair do menu e retornar à operação normal (indicação da temperatura), pressione SET (toque longo) até aparecer - - - .

### 5.3 - Estágio do processo, tempo transcorrido e temperatura no Evaporador (S2)

Pressionando a tecla ▼ aparecerá o estágio em que o processo se encontra, o tempo (em minutos) já transcorrido neste estágio e a temperatura no evaporador (S2).
Em caso de sensor desconectado ou temperatura fora da faixa especificada, aparecerá Er2 .
Estágios do processo:

| | |
|---|---|
| dEL | Delay inicial (retardo na partida do instrumento) |
| FAn | Fan-delay (atraso para retorno do ventilador) |
| rEF | Refrigeração |
| dEF | Degelo |
| drE | Drenagem |




### 5.4 - Degelo manual

Para realizar um degelo manual, independentemente da programação, mantenha pressionada a tecla ▲ por 4 segundos, até aparecer a indicação dEF On .
Caso o instrumento esteja em degelo e seja necessário interrompê-lo, proceda conforme as instruções acima, até aparecer a indicação dEF OFF .

### 5.5 - Como determinar o final do degelo por temperatura

**a)** Ajuste as seguintes funções com valores máximos:
- Intervalo entre degelos (F08 = 999 min)
- Temperatura no evaporador para fim de degelo (F13 = 75.0 °C / 167°F)
- Duração máxima do degelo (F14 = 90 min)
**b)** Aguarde até formar alguma camada de gelo no evaporador.
**c)** Faça um degelo manualmente, pressionando a tecla ▲ por 4 segundos, até aparecer dEF On .
**d)** Acompanhe visualmente o derretimento.
**e)** Espere até que derreta todo o gelo no evaporador para que se possa considerar finalizado o degelo.
**f)** Verifique a temperatura no evaporador lida pelo sensor S2 neste momento, pressionando a tecla ▼ (ver item 5.3) e transcreva esse valor para a função F13 - *Temperatura no evaporador (S2) para fim de degelo.*
**g)** Como segurança, reajuste a função F14 - *Duração máxima do degelo,* que depende do tipo de degelo realizado. *Exemplo: Degelo elétrico (por resistências) = 45 minutos como máximo*
*Degelo por gás quente = 20 minutos como máximo*
**h)** Agora ajuste a função F08 - *Tempo de refrigeração, com o valor desejado.*

### 5.6 - Indicadores e alertas

Os sinais luminosos indicam o estado das saídas de controle:
**REFR:** Compressor ou solenóide do gás líquido
**FANS:** Ventiladores do evaporador
**DEFR:** Degelo (aquecimento)
Er1 Sensor ambiente desconectado ou fora da faixa.
Er2 Sensor do evaporador desconectado ou fora da faixa.
AHi Alarme de temperatura ambiente alta.
Sempre que o degelo terminar por tempo e não por temperatura, um ponto situado no canto inferior direito do visor ficará piscando até o próximo degelo, indicando que:
- O intervalo entre degelos está muito longo
- Existem resistências queimadas
- O gás quente não está circulando
- Ou há algum forçador (ventilador) inoperante ou é curto o tempo ajustado para duração máxima do degelo
PPP Parâmetros de configuração inválidos
- Nesta situação as saídas são desligadas automaticamente
- Verifique qual dos parâmetros posssui dados inválidos e corrija-os para retornar a operação normal.

### 5.7 - Registro de temperaturas mínimas e máximas

Pressione ▲, logo aparecerá t-1 e as temperaturas mínima e máxima do sensor preto (temperatura ambiente). Logo após aparecerá t-2 e as temperaturas mínima e máxima do sensor cinza (evaporador).
**Nota:** Para reinicializar os registros, basta manter pressionada a tecla ▲ durante a visualização das temperaturas mínimas e máximas até aparecer rSt .

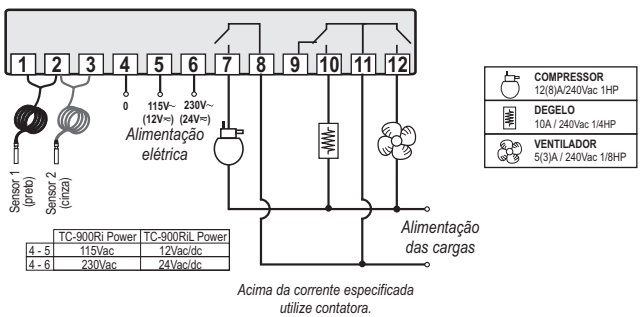
### 5.8 - Seleção de unidade (°C / °F)

Para definir a unidade que o instrumento irá operar entre na função "F01" com o código de acesso 231 e confirme na tecla SET . Pressione a tecla ▲ e aparecerá a indicação Uni . Pressione SET para escolher entre °C ou °F e confirme. Após selecionar a unidade aparecerá FAC e o instrumento voltará para a função "F01". Toda a vez que a unidade for alterada os parâmetros devem ser reconfigurados, pois eles assumem os valores "padrão".

### 5.9 - Bloqueio de teclas

Por motivos de segurança este controlador disponibiliza o recurso de bloqueio de teclas.
Com essa funcionalidade ativa, o setpoint e os demais parâmetros estão protegidos contra alterações indevidas.
Com o bloqueio do controlador o usuário poderá apenas visualizar o setpoint e os parâmetros.
Nesta condição, ao tentar alterar esses valores será exibida a mensagem LOC no display.
Para efetuar o bloqueio das teclas é preciso, primeiramente, que o parâmetro "F25 - Tempo para bloqueio de teclas" esteja configurado com o valor diferente de "14 -Não" (de 15 a 60 segundos).
Se F25 estiver programado como "Não" o bloqueio de teclas não será permitido.
Para bloquear pressione a tecla ▼ pelo tempo programado na função F25.
O controlador exibirá a mensagem LOC + On .
Para desbloquear, desligue o controlador e volte a ligá-lo com a tecla ▼ pressionada.
Mantenha a tecla pressionada por 10 segundos até que a mensagem LOC + OFF seja exibida no display.

## 6. ESQUEMA DE LIGAÇÃO



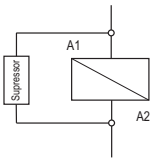

| | TC-900Ri Power | TC-900RiL Power |
|---|---|---|
| 4 - 5 | 115Vac | 12Vac/dc |
| 4 - 6 | 230Vac | 24Vac/dc |

*Acima da corrente especificada utilize contatora.*

- O sensor S1 deve ficar no ambiente (preto).
- O sensor S2 deve ficar fixado no evaporador através de abraçadeira metálica (cinza).

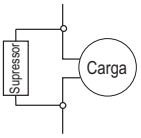
**IMPORTANTE**
Conforme capítulos da norma NBR 5410:
**1:** Instale protetores contra sobretensões na alimentação
**2:** Cabos de sensores e de comunicação serial podem estar juntos, porém não no mesmo eletroduto por onde passam alimentação elétrica e acionamento de cargas
**3:** Instale supressores de transientes (filtro RC) em paralelo às cargas, como forma de aumentar a vida útil dos relés.

**Esquema de ligação de supressores em contatoras**




A1 e A2 são os bornes da bobina da contatora.

**Esquema de ligação de supressores em cargas acionamento direto**




Para acionamento direto leve em consideração a corrente máxima especificada.

**A Full Gauge Controls disponibiliza supressores para venda**

**Nota 1:** O comprimento do cabo do sensor pode ser aumentado pelo próprio usuário até 200 metros, utilizando cabo PP 2 x 24 AWG.

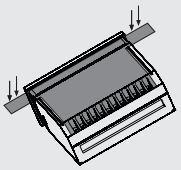
**INFORMAÇÕES AMBIENTAIS**
**Embalagem:**
Os materiais utilizados nas embalagens do produtos Full Gauge são 100% recicláveis. Procure fazer o descarte através de agentes recicladores especializados.

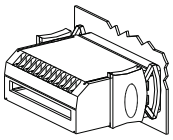
**Produto:**
Os componentes utilizados nos controladores Full Gauge podem ser reciclados e reaproveitados se forem desmontados por empresas especializadas.

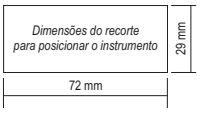
**Descarte:**
Não queime nem jogue em lixo doméstico os controladores que atingirem o fim de sua vida útil. Observe a legislação existente em sua região com relação à destinação do produto. Em caso de dúvidas entre em contato com a Full Gauge Controls.

**VINIL PROTETOR:**
Protege os instrumentos instalados em locais sujeitos a respingos d'água, como em balcões frigoríficos, por exemplo. Este vinil adesivo acompanha o instrumento, dentro da sua embalagem. Faça a aplicação somente após concluir as conexões elétricas.

Retire o papel protetor e aplique o vinil sobre toda a parte superior do aparelho, dobrando as abas conforme indicado pelas setas.








*© Copyright 2006 • Full Gauge Controls ® • Todos os direitos reservados.*