

## LD2-15

Agradecemos-lhe pela preferência que nos concedeu escolhendo um produto LAE electronic. Antes de efectuar a instalação do instrumento, leia atentamente este folheto de instruções, pois só assim poderá obter o máximo desempenho e segurança.

### 1. INSTALAÇÃO

**1.1** O LD2-15 possui as dimensões 77x35x77 mm (LxHxP) e, deve ser inserido no painel através dum furo de 71x29 mm e fixado por meio de braçadeiras específicas, exercitando-se uma correcta pressão. Caso seja presente, o vedante de borracha, este deve ser colocado entre a moldura do instrumento e o painel, verificando a sua perfeita adesão para evitar infiltrações na parte traseira do instrumento.

**1.2** O instrumento deve funcionar a temperatura ambiente, compreendida entre -10°C.. +50°C e humidade relativa compreendida entre 15%.. 80%. Tensão de alimentação, potências comutadas e disposição das ligações devem respeitar rigorosamente as indicações que se encontram no contentor. Para reduzir os efeitos das perturbações electromagnéticas, coloque os cabos da sonda e de sinal a uma distância adequada dos condutores de potência.

**1.3** A sonda T1 mede a temperatura do ar e intervém no ciclo de termostatização e, portanto deve ser colocada dentro da câmara frigorífica num ponto que represente bem a temperatura do produto conservado. Se utilizada (T2=YES), a sonda T2, mede a temperatura do evaporador e, deve ser fixada no ponto em que ocorre a maior formação de gelo.

**ATENÇÃO:** No caso em que os relés devam comutar frequentemente uma carga elevada, aconselhamo-vos de contactar-nos para obter indicações sobre o tempo de vida dos contactos.



No caso em que se devam conservar produtos dentro de condições específicas muito rigorosas ou que esses tenham um valor elevado, sugerimos o emprego de um segundo instrumento capaz de intervir ou sinalizar eventuais anomalias.

### 2. MODOS OPERATIVOS

Ao acendimento, por aproximadamente três segundos, sobre o display aparece somente a linha central (fase de teste automático). As indicações sucessivas dependem do estado operativo do regulador e do nível de menu activado pelo operador. Na TABELA 1 podem-se ver os estados, níveis e indicações a esses associadas enquanto que, para os símbolos dos parâmetros ilustrados a seguir, consultar a TABELA 2.






STANDBY	NORMAL	MENU INFO	DADOS INFO	MENU SETUP	VALOR PARÂMETRO
OFF Não operativo	-19 Temperatura produto (sim.)	T1 Temperatura do ar	→ -20	SCL Escala de visualização	→ 1°C
	DEF Descongelação	T2 Temperatura evaporador	→ -25	SPL Setpoint mínimo	→ -25
	REC Recuperação após descongelação	--- ....	→ ---	SPH Setpoint máximo	→ -18
	HI Alarme alta temperatura	TLO Temp. mínima registada	→ -19	--- ....	→ ---
	--- ....	CND Ciclo de limpeza condensador	→ 15	--- ....	→ ---
	E1 Defeito sonda T1	LOC Bloqueio teclado	→ NO	--- ....	→ ---



TABELA 1





**2.1 STANDBY.** A tecla , premida por 3 segundos, consente de colocar o LD2-15 em standby ou de retomar o controlo das saídas (somente com parâmetro SB=YES). A sinalização permanente  sobre o display indica o estado de não funcionamento das saídas.



**2.2 NORMAL.** Durante o funcionamento normal, sobre o display aparece a temperatura medida pela sonda T1, tratada pelo microprocessador de maneira a poder visualizá-la no modo mais representativo. Isto é, por meio do parâmetro **SCL** selecciona-se a visualização das temperaturas em °C com autorange (**SCL=1°C**), em °C com resolução fixa (**SCL=2°C**) ou em graus Fahrenheit



(SCL=°F). A temperatura medida pode ser corrigida com um offset atribuindo-se ao parâmetro **OS1** um valor diferente de 0; o mesmo vale para a sonda T2, corrigida por **OS2**. Além disso, antes da visualização, a temperatura T1 é tratada por um algoritmo que consente de efectuar a simulação de uma massa térmica directamente proporcional ao valor de **SIM**. O efeito resultante, é uma redução da oscilação do valor visualizado.





**2.3 MENU INFO.** Premindo a tecla  activa-se o menu de selecção das informações. Daqui é possível visualizar as temperaturas instantâneas T1 e T2, a temperatura máxima (THI) e mínima (TLO) registada, o tempo de funcionamento acumulado pelo condensador desde a última limpeza (CND) e o estado do teclado (LOC). A selecção do dado a visualizar, pode ser feita de modo sequencial, premindo-se repetidamente  ou em modo rápido com as teclas  e  para a exploração cíclica do menu. A saída ocorre premindo-se  ou automaticamente após 6 segundos de inactividade do teclado.



Além disso, do modo operativo INFO é possível repor as memorizações THI e TLO e o contador de horas CND premindo, durante a visualização do valor, simultaneamente as teclas  + .

**2.4 SETPOINT.** A visualização do valor de setpoint é feita premindo e mantendo pressionada por pelo menos meio segundo a tecla . A regulação do valor é feita premindo as teclas  +  ou  e está compreendida entre o limite mínimo **SPL** e máximo **SPH**. Ao soltar a tecla, o valor é prontamente memorizado. Os valores efectivos de setpoint, limite mínimo e máximo dependem da selecção do modo I/II activa no momento da operação.








**2.5 BLOQUEIO DO TECLADO.** O bloqueio das teclas impede de efectuar operações não desejadas, potencialmente danosas, que podem ocorrer no caso em que o regulador funcione em ambientes públicos. Do menu INFO, com auxílio das teclas  e  é possível atribuir ao parâmetro LOC o valor YES ou NO. Com LOC=YES todos os comandos do teclado estão inibidos. Para restabelecer o funcionamento normal, é suficiente reprogramar LOC=NO.

**2.6 DESCONGELAÇÃO.** Atribuindo ao parâmetro **DDY** um valor superior a 0, durante uma descongelação, em vez da temperatura, sobre o display aparece a indicação . Neste caso, após a descongelação e pelo tempo DDY programado, aparecerá a indicação  para indicar o restabelecimento do ciclo termostático normal.

**2.7 ALARME.** Uma anomalia no funcionamento é indicada sobre o display por meio do acendimento de uma sigla que indica a sua causa:  alarme de alta/baixa temperatura na câmara frigorífera,  porta aberta,  limpeza periódica do condensador,  avaria da sonda T1 / T2.

**2.8 SETUP.** Tem-se acesso ao menu dos parâmetros premindo em sucessão e mantendo premidas simultaneamente por 5 segundos as teclas  + . Os parâmetros disponíveis encontram-se na TABELA 2 representada a seguir.

### 3. CONFIGURAÇÃO

Obtém-se a adaptação do regulador ao sistema controlado, programando-se adequadamente os parâmetros de configuração, operação que se efectua do menu de setup (veja par. 2.8). Em setup, o avanço de um parâmetro para o sucessivo obtém-se premindo a tecla , a deslocação no sentido senso inverso com a tecla . Para visualizar o valor relacionado com o parâmetro pressione , para modificá-lo pressione simultaneamente  +  ou . A saída do setup ocorre ou pressionado  ou automaticamente passado 30 segundos de não funcionamento do teclado.

Par.	Regulação	Descrição	Secc.
SCL	1°C/2°C/°F	Escala de leitura	2.2
SPL	-40.. SPH [°]	Set de temperatura mínima	2.4
SPH	SPL.. +40 [°]	Set de temperatura máxima	2.4
SP	SPL.. SPH [°]	Setpoint do termostato	4.1
HYS	+0.1.. +10.0 [°]	Histerese do termostato	4.1
CRT	0.. 30 [min]	Pausa do compressor	4.1
CDC	0.. 10	Parcialização compressor com ruptura sonda T1	4.2
CSD	0.. 30 [min]	Atraso na paragem compressor devido à porta aberta	4.3
DFR	0.. 24	Frequência descongelações /24h	5.1
DLI	-40.. +40 [°]	Temperatura fim descongelação	5.3
DTO	1.. 120 [min]	Duração máxima da descongelação	5.3
DTY	OFF/ELE/GAS	Tipo de descongelação	5.2
DRN	0.. 30 [min]	Gotejamento	5.3
DDY	0.. 60 [min]	Controle display na descongelação	2.6
FID	YES/NO	Activação ventiladores na descongelação	6.3
FDD	-40.. +40 [°]	Temperatura reactivação ventiladores do evaporador	6.4
FTC	YES/NO	Parcialização dos ventiladores do evaporador	6.1
FT1	0.. 180 [sec]	Atraso de desactivação dos ventiladores	6.1
FT2	0.. 30 [min]	Paragem temporizada dos ventiladores	6.1
FT3	0.. 30 [min]	Curso temporizado dos ventiladores	6.1
ATL	-12.. 0 [°]	Diferencial de alarme inferior	7.1


Par.	Regulação	Descrição	Secc.
ATH	0.. +12 [°]	Diferencial alarme superior	7.1
ATD	0.. 120 [min]	Atraso alarme de temperatura	7.1
ADO	0.. 30 [min]	Atraso alarme porta	7.2
ACC	0.. 52 [semanas]	Limpeza periódica do condensador	7.3
HDS	1.. 5	Sensibilidade função eco / heavy duty	9.2
IISM	NON/MAN/HDD	Modo comando 2° set	9.1
IISL	-40.. IISH [°]	Mínimo 2° set de temperatura	2.4
IISH	IISL.. +40 [°]	Máximo 2° set de temperatura	2.4
IISP	IISL.. IISH [°]	2° setpoint do termostato	4.1
IIHY	+0.1.. +10.0 [°]	Histerese 2° setpoint do termostato	4.1
IIDF	0.. 24	Frequência descongelações /24h no modo 2	5.1
IIFT	YES/NO	Parcialização ventiladores evaporador no modo 2	6.1
SB	YES/NO	Habilitação tecla 	2.1
DS	YES/NO	Habilitação entrada porta	7.1
OS1	-12.. +12 [°]	Correcção sonda T1	2.2
T2	YES/NO	Habilitação sonda T2	1.3
OS2	-12.. +12 [°]	Correcção sonda T2	2.2
TLD	1.. 30 [min]	Atraso memorização temperatura mín./máx.	8
SIM	0.. 100	Desaceleração display	2.2
ADR	1.. 255	N.C.	--

TABELA 2

**\*ATENÇÃO:** modificando-se a escala de visualização SCL, em seguida deve-se **ABSOLUTAMENTE** configurar novamente os parâmetros relativos às temperaturas absolutas (SPL, SPH, SP etc.) e diferenciais (HYS, ATL, ATH, etc.)

#### 4. TERMOSTATIZAÇÃO

**4.1** A termostatização baseia-se na comparação entre a temperatura T1, o setpoint **\*SP** e a histerese **\*HYS**.

Exemplo: SP= 2.0; HYS= 1.5, compressor Off com T1= +2.0° e On com T1= +3.5° (2+1.5).

Todavia, o compressor acende-se de novo só se, após a comutação precedente, passou o tempo mínimo de paragem **CRT**. No caso em que se deva manter uma histerese HYS muito pequena, é aconselhável atribuir um adequado valor a CRT para reduzir a quantidade de arranques/hora.

**4.2** Após uma anomalia da sonda T1, a saída é controlada a tempo fixo estabelecido com **CDC**; este determina o tempo de activação da saída dentro de ciclos de 10 minutos.

Exemplo: CDC=06, 6 minutos On, 4 minutos Off.


**4.3** Se o controlo da entrada porta (DS=YES) foi activado, o parâmetro **CSD** determina o atraso entre a abertura da porta e a consequente paragem do compressor.

\* Setpoint e histerese efectivos dependem da selecção **I/II**: no modo **I** a referência é dada por **SP** e **HYS** enquanto que no modo **II** é dada por **IISP** e **IIHY**.

#### 5. DESCONGELAÇÃO

**5.1** A descongelação inicia-se automaticamente cada vez que o temporizador interno alcança o tempo necessário para obter a frequência de descongelação determinada com **\*DFR**. Por exemplo, com DFR=4 ter-se-ão 4 descongelações em 24 horas, ou seja uma a cada 6 horas. Com DFR=0 a função de descongelação temporizada está desactivada.

O timer interno é ajustado a zero ao acendimento do instrumento e a cada início sucessivo de descongelação; no modo standby a contagem acumulada é "congelada" (não incremental).

A descongelação também pode ser induzida manualmente, pressionando por 2 segundos a tecla .

**5.2** Uma vez iniciada uma descongelação, as saídas são comandadas em conformidade com o parâmetro **DTY** de acordo com a tabela seguinte:

DTY	DESCONGELAÇÃO	COMPRESSOR
OFF	Off	Off
ELE	On	Off
GAS	On	On

**5.3** A descongelação tem uma duração igual ao tempo **DTO** mas, no caso em que a sonda do evaporador seja activada (T2=YES) e dentro de tal tempo seja atingida a temperatura **DLI**, a descongelação concluir-se-á antecipadamente.

A este ponto, se **DRN** é superior a 0, antes do arranque do arrefecimento todas as saídas permanecerão desligadas pelo tempo atribuído a DRN. Esta fase, chamada de gotejamento, consentirá um derretimento completo do gelo e a eliminação da água que se formou.

\* A frequência efectiva de descongelação depende da selecção **I/II**: no modo **I** a referência é dada por **DFR** enquanto que no modo **II** é dada por **IIDF**.

#### 6. VENTILADORES EVAPORADOR

**6.1** Durante a termostatização, os ventiladores do evaporador são controlados em função dos parâmetros **\*FTC**, **FT1**, **FT2** e **FT3**.

Com FTC=YES habilita-se o controlo optimizado dos ventiladores; ou seja, os ventiladores funcionarão juntamente com o compressor e, depois de desligado, continuarão a funcionar pelo tempo FT1 (recuperação do frio acumulado), e em seguida ficarão desligados pelo tempo FT2 (poupança de energia), e após passado este tempo serão ligados pelo tempo FT3 (movimentação das estratificações). Exemplo: FT1=30, FT2=4, FT3=1. Com estes valores, os ventiladores activam-se simultaneamente ao compressor e param 30 segundos após a sua paragem; de seguida começará um ciclo de 4 minutos OFF e 1 minuto ON até à reactivação do compressor.

Com FT2=0, os ventiladores ficarão sempre a funcionar. Diversamente, se FT2 é diferente do que 0 e FT3=0, os ventiladores ficarão sempre desligados.

Com FTC=NO, desactiva-se o controlo optimizado e por isso os ventiladores permanecem sempre a funcionar.

**6.2** Se o LD2-15 está ligado ao interruptor da porta e o seu controlo está activado (**DS=YES**), durante a termostatização, os ventiladores param imediatamente quando se abre a porta.

**6.3** Durante uma descongelação os ventiladores do evaporador são controlados pelo parâmetro **FID**; com FID=YES permanecem acesos durante toda a fase de descongelação. Diversamente, com FID=NO, os ventiladores param e só partem de novo quando, no fim da descongelação, serão satisfeitas as condições de arranque (6.4).

**6.4** Após a descongelação, no caso em que a sonda T2 esteja activada (T2=YES), será a temperatura **FDD** a estabelecer o arranque dos ventiladores do evaporador. Ou seja, os ventiladores repartem quando o evaporador terá uma temperatura inferior a FDD. Se tal condição não se verifica dentro dos 4 minutos sucessivos à conclusão da descongelação, em todo o caso, os ventiladores arrancam

de novo.



\* O controlo efectivo dos ventiladores depende da selecção **I/II**: no modo **I** a referência é dada por **FTC** enquanto que no modo **II** é dada por **IIFT**.

## 7. ALARMES


LD2-15 consente de verificar o correcto funcionamento do frigorífico e do termostato graças a uma ampla série de alarmes funcionais e diagnósticos, que podem ser seleccionados singularmente por meio dos relativos parâmetros de activação. A sinalização do alarme pode ser feita: sobre o display por meio de indicações explícitas (veja par. seguintes) e com a activação intermitente do sinal sonoro. Durante um alarme, premindo uma tecla qualquer, o bips desliga-se; sucessivamente, se o alarme persiste, será periodicamente activado por 20 segundos a cada 60 minutos, até quando cessa o alarme (porém, as sinalizações sobre o display permanecem sempre activas). O voltar a apresentar-se da indicação sonora é válida para todos os alarmes, excepto a limpeza do condensador. Em seguida estão indicados em detalhe os funcionamentos das várias secções.

**7.1 ATL** determina o diferencial de alarme para temperaturas inferiores ao setpoint e **ATH** para temperaturas superiores ao setpoint. Colocando em 0 um ou ambos os diferenciais exclui-se o alarme correspondente.

*Exemplo: SP= -20, HYS= 2.0, ATL= -5.0, ATH= 05.0; os limites estão fixados a -25° (-20-5) e -13° (-20+2+5).*

A indicação do alarme pode ser imediata ou temporizada pelo tempo **ATD** no caso em que este seja maior do que 0. Sobre o display aparece a indicação intermitente  para alarme de alta temperatura e  para alarme de baixa temperatura. A indicação de alarme fica memorizada sobre o display, mesmo depois do alarme ter cessado, até ao reconhecimento manual que efectua-se através da activação de uma tecla.



Durante uma descongelação, o alarme de alta temperatura é inibido.

**7.2** Ligando um interruptor específico ao regulador, para detectar o estado da porta e, activando o seu controlo (DS=YES), por meio do parâmetro **ADO**, determina-se o atraso entre a abertura da porta e a activação do relativo alarme .

**7.3** Atribuindo ao parâmetro **ACC** um valor superior a 0 activa-se a indicação para a limpeza periódica do condensador. Isto é, quando a contagem das horas de funcionamento do compressor alcançará o equivalente em semanas programado com ACC, sobre o display se terá uma indicação para a operação de limpeza.

*Exemplo: com ACC=16 obter-se-á uma sinalização a cada 16x7x24=2688 horas de **funcionamento do compressor** ou seja, supondo para este um funcionamento de 5 minutos On e 5 minutos Off, após aproximadamente 32 semanas*

Para o ajuste a zero do contador de horas, opere como descrito no parágrafo 2.3.

**7.4** Anomalias no funcionamento da sonda T1 ou, no caso em esteja activada, da sonda T2, são respectivamente sinalizadas com a indicação intermitente  ou .


## 8. MEMORIZAÇÃO DA TEMPERATURA

LD2-15 equipa com um sistema para a memorização permanente da temperatura mínima e máxima registadas durante o funcionamento. Esse sistema constitui uma válida ajuda para o cumprimento da directiva HACCP na parte relativa à correcta conservação dos alimentos. A medição da temperatura é efectuada por meio da sonda T1 que, portanto, deve ser colocada de maneira a poder sempre medir bem a temperatura do produto conservado. Porém, a memorização está sujeita a algumas regras simples que filtram o dado e dão uma interpretação racional do mesmo. De facto, o registo é interrompido durante os períodos em que o frigorífico está em standby e durante os ciclos de descongelação e, durante o funcionamento normal (termostatização), é "afrouxada" por meio do parâmetro **TLD**. Este parâmetro, estabelece o tempo pelo qual a temperatura medida deve permanentemente superar o valor actual antes de efectuar a sua memorização. Dessa maneira, é possível eliminar memorizações que não reflectem a temperatura efectiva do produto devidas, por exemplo, à abertura da porta, ao restabelecimento após uma descongelação ou a outras oscilações transitórias de breve duração.

Portanto, sugerimos de programar um tempo TLD razoavelmente longo, por exemplo 5-15 minutos, de introduzir o produto no frigorífero e, a este ponto, iniciar um novo ciclo de memorização repondo os precedentes valores (veja par. 2.3). Agora será suficiente que, a intervalos regulares, do menu INFO se controlem os valores mínimos e máximos registados para saber se o produto foi mantido dentro dos limites estabelecidos pelos critérios de correcta conservação.

## 9. FUNÇÕES AUXILIARES

**9.1** Além das funções básicas acima descritas, o LD2-15 põe à disposição uma função inovadora para dar algo a mais ao frigorífico. De facto, a possibilidade de seleccionar os parâmetros de regulação entre dois diferentes grupos pré-programados, consente de adaptar rapidamente os parâmetros fundamentais do regulador às exigências modificadas, tais como por exemplo: modificação do intervalo de temperatura BT/TN, modificação de produto (carne, peixe, legumes ...), função de poupança energética ou máxima potência frigorífica. Os parâmetros modificados nas modalidades **I** e **II** são: **SPL, SPH, SP, HYS, DFR, FTC** e **IISL, IISH, IISP, IIHY, IIDF, IIFT**.

Com o parâmetro **IISM** selecciona-se se a passagem do Grupo **I** ao Grupo **II** ocorre manualmente com a tecla  (IISM=MAN), automaticamente quando se detectam condições de utilização particularmente rigorosas (IISM=HDD) ou está proibida (IISM=NON). A activação do Grupo **II** é indicada pelo aceder-se do LED específico situado no painel frontal do regulador.

**9.2** A detecção automática de “condições de utilização rigorosas” consente de modificar os parâmetros de regulação como resposta a particulares necessidades temporárias do frigorífico, tais por exemplo: introdução de produtos quentes, aberturas frequentes da porta etc. A sensibilidade do regulador em determinar a passagem do Grupo I para o Grupo II é fixada pelo parâmetro **HDS** (1=mínimo, 5=máximo). Um exemplo de como utilizar essa função está ilustrado na tabela seguinte:

Parâmetro	Grupo I	Grupo II
setpoint	SP= -18	IISP= -21
histerese	HYS= 2.0	IIHY= 3.0
freq. descongelação	DFR= 3	IIDF= 1.. 0
intermit. ventiladores	FTC= YES	IIFT= NO

Aplicando agora este exemplo ao frigorífico de um restaurante obter-se-á que, durante os períodos em que a cozinha está fechada, ou seja numa condição e, pode ser definida “normal”, dado que a exigência de frio é mínima, o regulador utilizará os parâmetros do Grupo I. Estes valores de “regulação económica” consentirão quer uma conservação óptima quer uma sensível poupança energética. Diferentemente, durante os períodos de actividade intensa (aberturas frequentes da porta para retirar ou introduzir alimentos) o regulador seleccionará automaticamente o Grupo II para tentar manter a temperatura média do produto dentro dos valores correctos (set mais baixo), limitará o desgaste do compressor reduzindo os arranques (maior histerese), evitará longas paragens para a descongelação que iriam piorar as condições de conservação (menor frequência ou inibição), aumentará a velocidade de refrigeração do produto mantendo a ventilação (IIFT=NO) sempre activa. Concluído o período de utilização intensa, o regulador coloca-se automaticamente no Grupo I.

NOTAS: Para fazer funcionar melhor detecção automática IISM=HDD, sugerimos de não definir histerese demasiado estreitas (inferiores a 2°K) ou valores de CRT demasiado altos (superiores a 2 minutos).

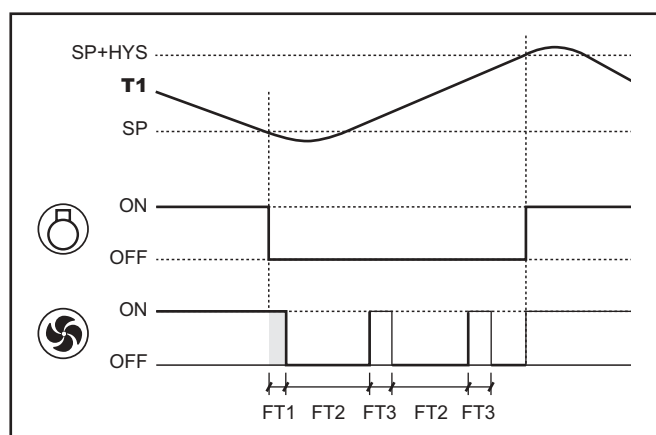


Figura 1 Funcionamento do termostato e dos ventiladores

## GARANTIA

A LAE electronic SPA garante os seus produtos contra defeitos de fabrico e de materiais por um (1) ano a contar da data de fabrico indicada no contentor. Essa, efectuará unicamente a substituição dos produtos cujos defeitos sejam imputáveis a si própria e sejam devidamente comprovados pelos seus serviços técnicos. A garantia anula-se no caso de defeitos devidos a condições de utilização excepcionais, uso incorrecto e/ou alteração do produto.

A restituição do produto defeituoso à LAE electronic é à discrição da mesma e, em todo o caso, não serão aceites devoluções não autorizadas.

**ESQUEMAS DE LIGAÇÃO**

