

MANUAL DE INSTRUÇÕES

FV-PLUS-SINTER



**Forno para cerâmica,
sinterização e infiltração.**

MANUAL DE INSTRUÇÃO

01) - RECEBIMENTO.....	Pg.02
02) - SISTEMA S.A.L.V.....	Pg.03
03) - PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS.....	Pg.04
04) – INSTALAÇÃO.....	Pg.05
05) – PAINEL DE CONTROLE.....	pg.06
06) - INICIALIZAÇÕES DO SISTEMA.....	Pg.08
07) - PROGRAMANDO RECEITAS. CERÂMICA CONVENCIONAL.....	Pg.09
08) – PROGRAMANDO RECEITAS. SINTERIZAÇÃO / INFILTRAÇÃO.....	Pg.15
09) – GRAVANDO RECEITAS.....	Pg.19
10) – LENDO RECEITAS.....	Pg.21
11) - MONITORAÇÃO DO SISTEMA.....	Pg.22
12) – EXECUTANDO QUEIMA PASSO A PASSO.....	Pg.22
13) - FUNÇÕES AUXILIARES.....	Pg.24
14) - ALARMES E MENSAGENS.....	Pg.25
15) – ESPECIFICAÇÕES.....	Pg.27

FV - PLUS - SINTER

1) RECEBIMENTO

O equipamento é embalado separadamente da bomba de vácuo, verifique o recebimento de 2 caixas, caso tenha adquirido o forno e a bomba.

Ao abrir a embalagem de seu equipamento verifique o estado geral das embalagens, em caso de danos evidentes, reclame imediatamente com a transportadora, lembramos que a mercadoria viaja por conta e risco do comprador e é segurada pela transportadora.

1-1) A embalagem do FV-Plus-Sinter deve conter:

- A) Um forno acomodado em espuma injetada.
- B) Uma manta rígida-I – Fig-5-Item-(24).
- C) Uma manta macia.
- D) Um jogo de pinos isotérmicos. Fig-5-item-(25).
- E) Manual de instruções.
- F) Termo de garantia.

OBS: Caso tenha adquirido o forno sem a bomba, desconsidere o material relacionado no item (1-2).

1-2) A embalagem da bomba de vácuo deve conter:

- G) A bomba de vácuo
- H) Uma mangueira de 1,5 m N. P. T.
- I) Abraçadeiras metálicas. (2 pç).
- J) Pés de borracha isolante para fixação (4 pç).
- K) Etiquetas de identificação das conexões.

**** IMPORTANTE ****

O forno **FV-Plus-Sinter** necessita que a bomba de vácuo esteja sempre conectada ao forno mesmo nas queimas que não utilizem vácuo, como no caso da sinterização/infiltração. Nesta operação a bomba será requisitada pelo sistema **S. A. L. V. Sistema de Aquecimento de Longa Vida**, para auxiliar na circulação de AR pelo interior da mufla, aumentando a durabilidade do elemento de aquecimento (resistência).

ATENÇÃO:- A não observância deste procedimento irá interferir no bom funcionamento do equipamento e na perda da GARANTIA. Mantenha a bomba sempre conectada e em condições de operação.

FV-PLUS-SINTER

Forno para cerâmica, sinterização e infiltração de compósitos alumina-vidro.

2) SISTEMA S.A.L.V.

Em seu **Fv-Plus-Sinter** estão incorporados avanços tecnológicos que tornaram possível que um mesmo equipamento cumpra com perfeição 3 funções: queima de cerâmicas tradicionais, sinterização e infiltração de aluminas.

Na sinterização de alumina o revestimento utilizado, ao ser aquecido acima de 500°C elimina sub produtos que são absorvidos pela mufla que sob vácuo são liberados contaminando as cerâmicas, provocando manchas e trincas na sinterização.

Longos períodos a altas temperaturas (1.180°C) em câmaras herméticas (muflas a vácuo) tornam a vida útil da resistência de aquecimento muito curta.

Para suplantiar estas barreiras o sistema **S.A.L.V.** foi desenvolvido

S.A.L.V. ® Pat. Req.

Sistema de aquecimento de longa vida

Dois anos de garantia a altas temperaturas.

As ligas metálicas utilizadas como resistências de aquecimento têm em sua composição, elementos que quando aquecidos em contato com o ar, formam uma camada de óxidos aderentes que as protegem do desgaste.

Nas muflas dos fornos de cerâmica e sinterização/infiltração o processo de formação da camada de óxidos, fica comprometido devido ao confinamento da resistência e a operação com vácuo.

O exclusivo sistema **S.A.L.V.** desenvolvido e patenteado pela EDG promove um fluxo de ar no interior do tubo de quartzo que sustenta a resistência. Este fluxo renova e mantém a camada de óxidos protetores, aumentando expressivamente a vida útil da resistência a altas temperaturas, promovendo a constante limpeza da mufla dos elementos contaminantes.

É este avanço tecnológico exclusivo que permitiu a EDG estender a garantia integral de seus fornos equipados com este sistema por 2 anos.

Para suportar as altas temperaturas envolvidas, o sensor (termopar) deve ser de platina que por sua vez, não é adequado para baixas temperaturas e velocidades necessárias na eliminação de água no processo de sinterização.

Um software de alto nível foi desenvolvido para compensar as limitações da platina a baixas temperaturas.

Devido às características do processo de sinterização, novos materiais isolantes térmicos foram utilizados e um eficiente sistema de ventilação, mantém a temperatura da carenagem e componentes em valores compatíveis.

3) PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS.

- Mufla de quartzo e manta cerâmica moldada a vácuo de baixa massa térmica, garante perfeita homogeneidade de temperatura.
- S.A.L.V. sistema de aquecimento de longa vida
- Ventilação da mufla, na sinterização/infiltração, elimina manchas e minimiza trincas.
- 50 programas: 39 para cerâmica e 10 para sinterização/infiltração.
- Exclusivo sistema de mufla móvel facilita o posicionamento dos trabalhos na plataforma de queima, em 4 estágios diferentes.
- Gerenciamento por microprocessador.
- Fácil operação e visualização dos parâmetros de queima.
- Temperaturas de trabalho de ambiente a 1.100°C. para cerâmica e 1.180°C para sinterização/infiltração.
- Limitador de temperatura máxima a 1.200°C.
- Velocidade de aquecimento linear decimal de 0,1 a 70°C/min.
- Controle de potência tyristorizado.
- Tempo de queima para cerâmica de 0 a 30 minutos.
- Tempo de sinterização/infiltração de 0 a 9 horas e 59 minutos.
- Visualização de tempos decrescente.
- Tempo de vácuo de 0 a 30 minutos com visualização de tempo decrescente.
- Operação de vácuo automática ou manual podendo ser acionada em qualquer fase do processo.
- Tempos de secagem da peça (entrada e saída) programáveis e independentes.
- Sistemas de segurança protegem o equipamento de erros de operação.
- Indicação luminosa e sonora de todas as fases do processo.

- Para evitar o aquecimento do ambiente e economizar energia, após 10 minutos sem operação um alarme soará e uma mensagem "Prot" será impressa no display, avisando que a mufla deverá ser semifechada manualmente.
- Resfriamento rápido.
- Totalizador de tempo de funcionamento.
- Sistema de substituição da mufla de baixo custo.
- Ventilação forçada do sistema eletrônico e do sistema de aquecimento mantêm a integridade dos componentes.

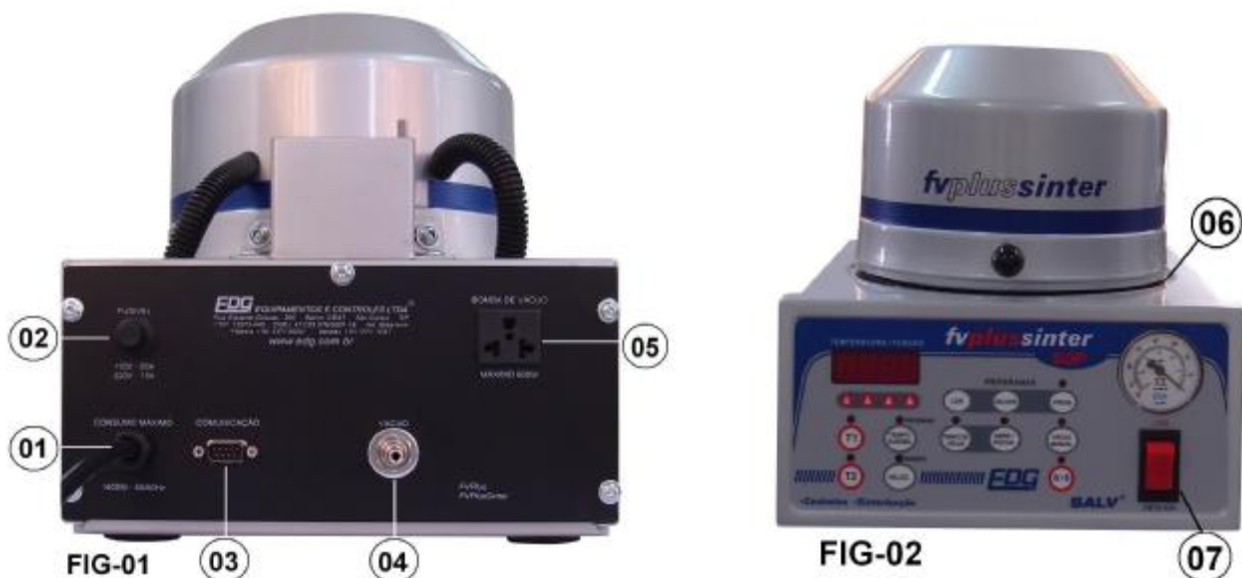
4) INSTALAÇÃO.

Os números entre parênteses referem-se as figuras a seguir.

Seu **Fv-Plus-Sinter** deve ficar distante de cortinas e materiais inflamáveis. Um forno é um gerador de calor que precisa ser dissipado, caso contrário haverá um super aquecimento de seus componentes. Portanto, posicione o equipamento em um local ventilado que permita a livre circulação do ar.

É aconselhável uma distância mínima de 15 centímetros entre o forno e qualquer anteparo que possa prejudicar a ventilação.

Localize seu forno distante de torneiras ou pias que provocam respingos de água sobre o equipamento.



01-Identificador de tensão de rede / cabo de alimentação.

02-Porta fusível.

03-Comunicação serial para check up (assistência técnica).

04-Conexão da mangueira de vácuo.

05-Tomada fêmea para ligação da bomba de vácuo.

06-Ventilação da mufla.

07-Chave geral liga / desliga.

4-1) Verifique se a tensão de sua rede é a mesma da indicada na etiqueta de seu forno **FIG-1- Item (1)**.

4-2) Instale o forno em uma rede elétrica exclusiva utilizando fio 6mm² se sua rede for 110 volts ou 4mm² para 220 volts.

4-3) Nunca conectar o forno na mesma rede em que estejam ligados outros fornos, compressores, torneiras elétricas ou qualquer outro dispositivo de alto consumo.

4-4) Verifique se a tomada ao qual o forno será ligado esteja em ótimas condições, seja de boa qualidade e com capacidade para suportar no mínimo 20 ampéres.

4-5) Ligue o terminal de terra (**pino redondo da tomada**) a uma barra de aterramento e nunca ao neutro da rede.

A não observância dos itens acima irá interferir no bom funcionamento do equipamento, em sua garantia e na segurança do operador.

4-6) É aconselhável o uso de um regulador de tensão somente em caso de sua rede elétrica ser muito instável. Verifica-se isso quando as lâmpadas piscam ou alteram sua intensidade constantemente.

O transformador regulador recomendado é do tipo autotransformador automático de núcleo saturado com capacidade de no mínimo 2Kw.

Não utilize em hipótese alguma reguladores usados em computadores, não são apropriados para esta aplicação.

4-7) Acople a mangueira de vácuo ao forno **FIG-1 Item (04)** e a bomba. Ligue o cabo de alimentação da bomba de vácuo na tomada que se encontra na parte de trás do forno **FIG-1 Item (05)**.

5) PAINEL DE CONTROLE

5-1) O painel possui um visor digital com 4 dígitos numérico vermelho, que proporciona fácil identificação das funções de

programação e monitoração dos registros. Indica algumas mensagens de processo, de segurança como falha no sistema e erro de operação.

5-2) Possui uma membrana sensitiva ao toque do operador, facilitando o reconhecimento do acionamento de suas teclas e funções.

5-3) IDENTIFICAÇÃO DAS TECLAS E SUAS FUNÇÕES. FIG-3



FIG-02

- (08)** Display de 4 dígitos.
- (09)** Teclas de ajuste dos parâmetros de programação.
- (10)** Tecla da temperatura **T2**, queima final.
- (11)** Tecla da temperatura **T1**, entrada da peça.
- (12)** Tecla das velocidades de aquecimento (veloc.). **A1** e **A2**.
- (13)** Tecla dos tempos de queima (patamar). **Pat-1** e **Pat-2**.
- (14)** Tecla do tempo de vácuo **Vac-2**.
- (15)** Tecla para ler receitas do banco de dados.
- (16)** Tecla de modo de fechamento e abertura da mufla (de 0 a 9 min).
- (17)** Tecla para salvar receitas no banco de dados.
- (18)** Tecla start / stop, início e fim do processo de queima.
- (19)** Tecla do sistema de vácuo manual.
- (20)** Tecla de acesso aos bancos de receitas, libera as funções "salvar e ler".
- (21)** Chave geral do equipamento.
- (22)** Indicação de vácuo analógico.

6) INICIALIZAÇÕES DO SISTEMA.

6-1) Ligue o forno a uma tomada exclusiva de boa qualidade devidamente aterrada a uma haste de cobre e nunca ao neutro, verifique se a rede elétrica é compatível com a voltagem de seu equipamento, verifique a etiqueta do cabo ou na impressão traseira do forno. **Fig-1 item (01).**

6-2) Ligue a chave geral **Fig-3 item (21)** e aguarde as inicializações do equipamento. **Quatro telas** serão visualizadas sequencialmente indicando toda a checagem do equipamento.



6-3) TELA-1 -> Na primeira tela aparece a mensagem **(EDG)** enquanto o sistema verifica suas funções, e realiza as configurações iniciais.



6-4) TELA-2 -> Na segunda tela aparece a versão do programa atual para controle de fabricação do produto.



6-5) TELA-3 -> Na terceira tela aparece a mensagem **(Ar)** o programa aguarda 30 segundos para que o ar retorne para a mufla.



6-6) TELA-4 -> Na quarta tela, terminando a checagem, o sistema carrega a receita **padrão de sinterização nº 40** e fica esperando um comando do operador para executar uma nova função.

Lembramos que em sinterização, o forno só aquece depois de receber o comando de **(start)** enviado pelo operador, portanto a temperatura registrada no visor será próxima a temperatura ambiente.

6-7) O forno não deve iniciar o aquecimento sem a **plataforma de queima moldada em fibra cerâmica encaixada na base, FIG-4 item (23)** caso contrário o anel de vedação e a própria base, sofrerão sérios danos. Escolha o tipo de acessório a ser usado pelo tipo de trabalho a ser executado. **FIG-5**



FIG - 4

6-8) FIG-4 Acessórios para queima de- SINTERIZAÇÃO e INFILTRAÇÃO.

A) Utilize manta rígida-I, item (24) sobre a plataforma item (23).

6-9) FIG-5 - Acessórios para queima de CERÂMICA - Convencional.

B) Utilize manta rígida-I item (24) sobre a plataforma.

C) Utilize pinos isotérmicos para a sustentação da peça. Item (25).

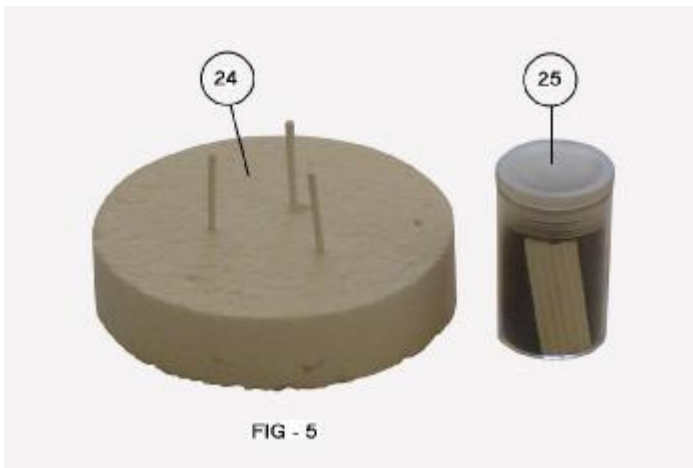


FIG - 5

OBSERVAÇÃO

Acomode a peça sobre as extremidades dos pinos isotérmicos de maneira que a mesma possa receber calor de todos os ângulos, este procedimento melhora a uniformidade da queima. Mantenha a peça no centro térmico.

7) PROGRAMANDO RECEITAS DE CERÂMICA

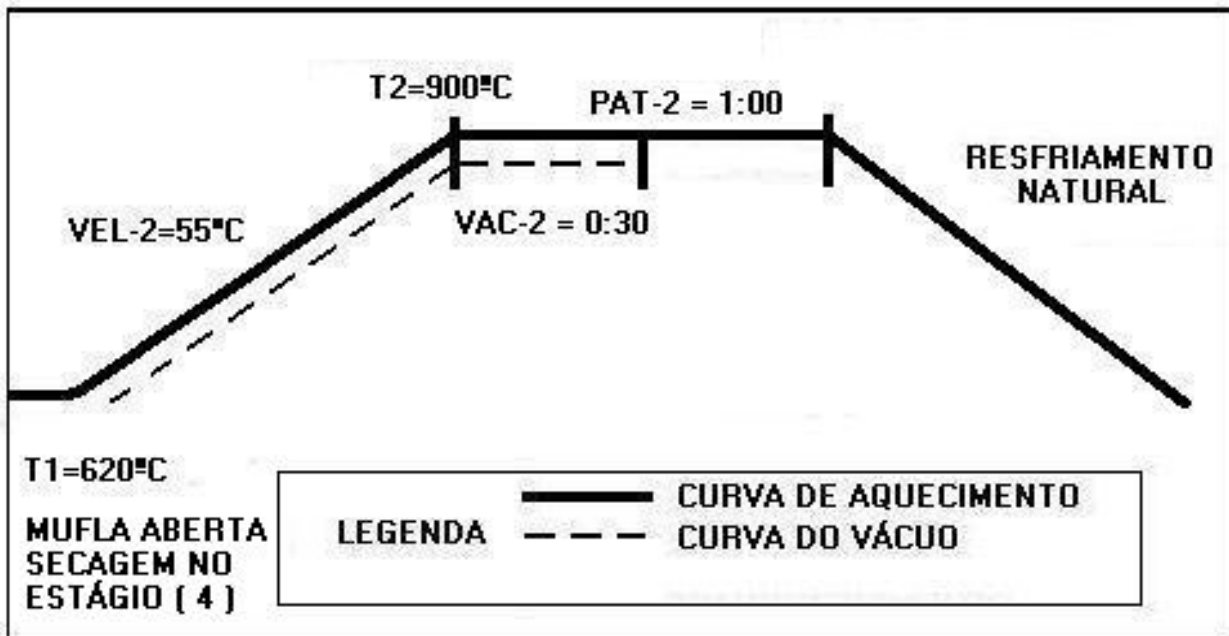
7-1) Para melhor ilustrar, seguiremos exemplos práticos de receitas para **cerâmicas convencionais, Sinterização e infiltração.**

Partindo da temperatura ambiente, ir até **T1 = 620°C** que é a temperatura de entrada do trabalho no forno.

- **Permanecer nesta temperatura** até o comando do operador para iniciar a queima.

- O processo de fechamento da mufla **pré-aquecimento/secagem**) deverá levar cerca de **5 minutos**.
- A temperatura de queima é de **900°C. (T2)**.
- A **velocidade** de aquecimento **entre T1 e T2** deverá ser de **55°C/minuto**.
- O tempo de **queima** será de **1 minuto**.
- O **vácuo** deverá ligar no fechamento da mufla e desligar **30 segundos** após iniciado o tempo de queima.
- Terminado o processo a peça deverá ser retirada em **1 minuto**.

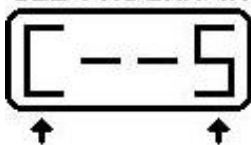
EXEMPLO DE RECEITA PARA CERÂMICA CONVENCIONAL								
TEMP-1 °C	VEL-1 Fixo	PAT-1 Mufla	TEMP-2 °C	VEL-2 °C / min	PAT-2 min	VAC-2 min	SECAGEM - MANUAL	
							ABRE	FECHA
620	60	Abre	900	55	01:00	00:30	1	5



EX-1 MODELO DE RECEITA - CERÂMICA CONVENCIONAL

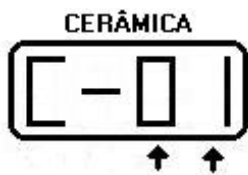
7-2) Acionando a tecla **PROG. (20)** no display **(08)** aparecerá a mensagem: **"C--S"** perguntando se vamos fazer uma cerâmica ou uma sinterização/infiltração.

SEL-PROGRAMA



"C" de Cerâmica e "S" de Sinterização.

7-3) Utilizando o teclado de ajustes de parâmetros **(09)** acionamos a seta abaixo da letra **"C"** informando ao equipamento que iremos fazer uma cerâmica.



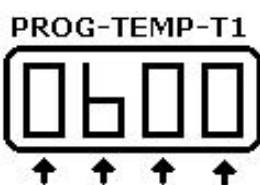
7-4) Em seguida o display mostrará "**C-01**", número da receita padrão de cerâmica que serve de base para a programação das demais. As setas abaixo do número servirão para selecionar a receita desejada, neste caso **(01)**.



7-5) Confirme a operação de leitura acionando a tecla "**Ler**" **(15)** esta mensagem permanecerá no visor enquanto a receita é carregada.

7-6) Inicie a programação de uma nova receita tomando como base à receita padrão de cerâmica que foi carregada na memória.

7-7) AJUSTE DAS TEMPERATURAS T1 E T2

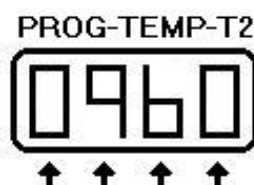


7-8) Ajuste da temperatura - T1

Acione a tecla **T1 (11)**, o display mostrará a temperatura programada na receita padrão de fábrica "**0600**"



7-9) Em seguida acione as teclas de ajuste de parâmetros **(09)** uma para cada dígito colocando no display o valor desejado de **0620°C**. O forno irá aquecer até esta temperatura.



7-10) Ajuste da temperatura - T2

Acione a tecla **T2 (10)**, o display mostrará a temperatura programada na receita padrão de fábrica "**0960**".



7-11) Em seguida acione as teclas de ajuste de parâmetros **(09)** uma para cada dígito colocando no display o valor desejado para **T2** de **0900°C**.

7-12) AJUSTE DA VELOCIDADE DE AQUECIMENTO VELOC-2
OBS:- Lembramos que para receitas de cerâmica a velocidade da temperatura ambiente a T1 é fixa em 60°C/minuto.



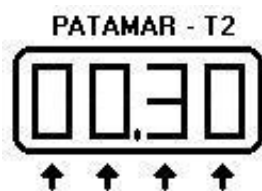
7-13) Acione a tecla **Veloc. (12)** o display mostrará "**A060**" graus/minuto que é o valor da velocidade de aquecimento da receita padrão de fábrica.



7-14) Em seguida acione as teclas de ajuste de parâmetros **(09)** uma para cada dígito colocando no display o valor desejado de **"A055"** graus/minuto.

7-15) AJUSTE DO TEMPO DE QUEIMA – PATAMAR-T2

OBS:- Os tempos de queima nos processos de cerâmica são indicados em minutos e segundos ex: 00.30 correspondem a trinta segundos; 05.35 correspondem a 5 minutos e trinta e cinco segundos.

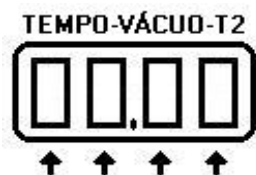


7-16) Acione a tecla **Tempo de queima (13)** o display mostrará **"00.30"** segundos que é o valor do tempo de queima da receita padrão de fábrica.

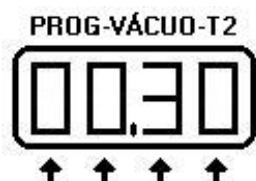


7-17) Em seguida acione as teclas de **ajuste de parâmetros (09)** uma para cada dígito colocando no display o valor desejado de **"01.00"** minuto.

7-18) AJUSTE DO TEMPO DE VÁCUO – VAC-2



7-19) Acione a tecla **Tempo de vácuo (14)**, o display mostrará **"00.00"** minutos que é o valor do tempo de queima da receita padrão de fábrica.



7-20) Em seguida acione as teclas de **ajuste de parâmetros (09)** uma para cada dígito colocando no display o valor desejado de **"00.30"** segundos.

OBSERVAÇÕES SOBRE O VÁCUO.

A) O tempo de vácuo nunca pode ser superior ao tempo de queima, caso o valor atribuído ao tempo de vácuo seja superior ao tempo de queima o forno executará o tempo de vácuo igual ao tempo de queima.

B) Tempo de vácuo igual a **"00.01" (1-segundo)** indica que o vácuo será executado na **rampa** de aquecimento entre **T1** e **T2** atingida a temperatura **T2** o vácuo será desligado.

C) Tempo de vácuo igual a **"00.00" (zero)** indica que o vácuo não será executado em nenhum momento da queima.

D) Tempo de vácuo maior que **(1-segundo)** Ex: **"00.30"** indica que o vácuo será executado na rampa e no patamar.

7-21) AJUSTE DO VÁCUO MANUAL SIM/NÃO

Esta tecla é utilizada quando se deseja alterar o programa de vácuo durante a queima.



Acionamos a tecla de **vácuo manual (19)** quando se deseja iniciar ou interromper o vácuo em qualquer fase do processo, a bomba executará a função desejada sobrepondo-se a programação em execução. Quando o Led sobre a tecla estiver aceso, a função e a bomba estão ativadas. Quando Led estiver apagado, a função e a bomba estão desativadas.

7-22) PROGRAMANDO A SECAGEM – ENTRADA / SAÍDA.

O fechamento e abertura da mufla podem ser programados independentemente. Ex: **(Sob.1)** e **(dES.d)**.



7-23) Acionando-se a tecla **Abre/Fecha.(16)** **uma vez** o display mostrará a mensagem **"dES.0"**. Acionando-se a tecla de ajuste de parâmetros **(09)** abaixo do **"0"** escolhemos o tempo desejado para o fechamento da mufla.



7-24) Em nosso caso na posição **"5"** a mufla levará cerca de **5 minutos** para completar o percurso nos 4 estágios de entrada da peça.



7-25) Acionando-se a tecla **Abre/Fecha.(16)** **duas vezes**, o display mostrará a mensagem **"Sob.d"**. Acionando-se a tecla de ajuste de parâmetros **(09)** abaixo do **"d"** escolhemos a posição desejada seguindo a tabela abaixo.

ABRE / SOBE



7-26) Em nosso caso, na posição "1" a abertura da mufla levará cerca de 1 **minuto** para completar o percurso de 4 estágios para a saída da peça.

TABELA DE SUBIDA E DESCIDA - SECAGEM					
ABRE / FECHA		TEMPO APROXIMADO			
SOBE / DESCE		Entrada e saída da peça			
S	0	.	D	0	Zero não conta tempo.
S	1	.	D	1	1 Minuto
S	2	.	D	2	2 Minutos
S	3	.	D	3	3 Minutos
S	4	.	D	4	4 Minutos
S	5	.	D	5	5 Minutos
S	6	.	D	6	6 Minutos
S	7	.	D	7	7 Minutos
S	8	.	D	8	8 Minutos
S	9	.	D	9	9 Minutos
Percurso da mufla manual, pelo operador					

7-27) Na posição zero "0" não haverá a contagem de tempo para o fechamento.

EX: "1" = 1 minuto, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 minutos, conforme a tabela ao lado. Para cada estágio soará um alarme sinalizando ao operador que mova o articulado da mufla para a próxima posição, até concluir todo o percurso de abrir ou fechar.

7-28) Exemplo de percurso da mufla nos 4 estágios de fechamento da mufla.



FIG - 10



FIG - 09



FIG - 08



FIG - 07



7-29) A **FIG-06** indica que a mufla está na posição correta para o início da queima. A bomba de vácuo será acionada e o operador manterá pressionado o puxador da mufla para baixo, por alguns segundos para que possa ocorrer a vedação da câmara e inicie a ação do vácuo.

8) PROGRAMANDO RECEITA DE INFILTRAÇÃO/SINTERIZAÇÃO **Ex2: Infiltração/Sinterização - Descrição do processo**

8-1) A peça a ser infiltrada/sinterizada é colocada na plataforma de queima e deverá secar por **1 minuto**.

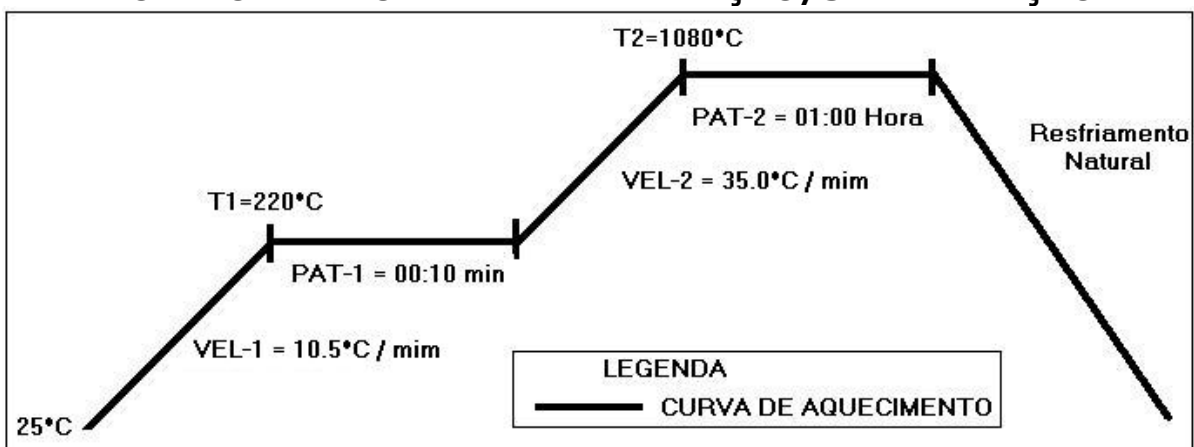
Partindo da temperatura ambiente, ir até **T1** a **220°C** a uma velocidade de **10,5°C/min**. Permanecer nessa temperatura **10 minutos**.

A seguir subir a temperatura até **T2** em **1.080°C** com a velocidade de **35°C/min**. Permanecer a esta temperatura **1 hora**. A saída da peça deverá ocorrer em **2 minutos**.

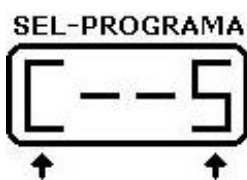
OBS: -Os processos de sinterização/infiltração não utilizam vácuo.

EXEMPLO DE RECEITA PARA SINTERIZAÇÃO							
TEMP-1 °C	VEL-1 °C / min	PAT-1 H / min	TEMP-2 °C	VEL-2 °C / min	PAT-2 H / min	SECAGEM - MANUAL	
						ABRE	FECHA
220	10.5	00:10	1080	35.0	01:00	2	1

EX-2 MODELO DE RECEITA DE INFILTRAÇÃO/SINTERIZAÇÃO



8-2) Acionando a tecla **PROG. (20)**, o display **(08)** mostrará a mensagem: **"C--S"** perguntando se vamos fazer uma cerâmica ou uma sinterização/infiltração.



8-3) Utilizando o teclado de ajustes de parâmetros **(09)** acionamos a tecla abaixo do **"S"** informando ao equipamento que iremos fazer uma sinterização/infiltração.



8-4) Em seguida o display mostrará **"S-40"**, número do receita padrão de fábrica de **sinterização/infiltração**.



8-5) Confirme a operação de leitura acionando a tecla **"Ler" (15)** esta mensagem permanecerá no visor enquanto a receita é carregada.

8-6) Inicie a programação de uma nova receita tomando como base a receita padrão de sinterização/infiltração que foi carregada na memória.

8-7) AJUSTE DAS TEMPERATURAS T1 E T2



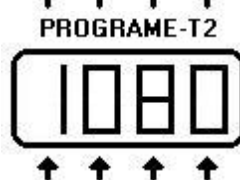
8-8) Acionamos a tecla **T1(11)**, o display mostrará a temperatura programada de fábrica **0200°C**.



8-9) Acionando as teclas de ajustes de parâmetros **(09)** abaixo dos dígitos, programamos **T1** para o valor desejado de **0220°C**.



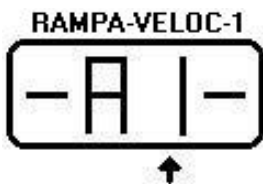
8-10) Acionamos a tecla **T2 (10)**, o display mostrará a temperatura programada de fábrica **1120°C**.



8-11) Acionando as teclas de ajustes de parâmetros **(09)** abaixo dos dígitos, programamos **T2** para o valor desejado de **1080°C**.

8-12) Ajustando as velocidades de aquecimento. V1 e V2

Obs: A velocidade de aquecimento **V1** poderá assumir valores, mínimo de **0.1°C/min** e no máximo **20°C/min**. A velocidade **V2** mínimo de **0.1°C/min** e no máximo **70°C/min**.



8-13) PROGRAMANDO - V1 - Acionando a tecla **VELOC.(12)** uma vez, o display mostrará a mensagem **"-A1-"**. **Velocidade 1.**



8-14) Acionando-se a tecla de ajustes de parâmetros **(09)** abaixo do "1" no display, este mostrará a velocidade de aquecimento programada na receita de fábrica: **"A05.0"** (cinco graus por minuto).



8-15) Acionando-se no teclado de ajustes de parâmetros **(09)** as teclas abaixo dos números no display, ajustamos a velocidade para o valor desejado de **10.5°C/min.**



8-16) PROGRAMANDO - V2 - Acionado-se a tecla **VELOC.(12)** duas vezes, o display mostrará a mensagem **"-A2-"**. **Velocidade 2.**



8-17) Acionando-se as teclas de ajuste de parâmetros **(09)** abaixo do "2" no display, este mostrará a velocidade de aquecimento programada na receita de fábrica: **"A30.0"**.(trinta graus por minuto).



8-18) Acionando-se no teclado de ajustes de parâmetros **(09)** as teclas abaixo dos números no display, ajustamos a velocidade para o valor desejado de **35,0 °C/min.**

8-19) AJUSTANDO OS TEMPOS DE QUEIMA (PATAMARES)

Obs: Os tempos de queima **Pat-1** e **Pat-2** nos processos de sinterização/infiltração são indicados em **Horas**. **Ex: H1.15** corresponde a uma hora e quinze minutos ou **H0.35** corresponde a trinta e cinco minutos. Lembramos que o tempo mínimo que podemos programar em **Pat-1** e **Pat-2** podem ser zero **Ex. H0.00** e o tempo máximo podem ser nove horas e cinquenta e nove minutos **Ex. H9.59**.

SELECIONE-PAT-1
PAT.1

8-20) Programando patamar 1. Acionando a tecla **tempo de queima (13) uma vez**, o display mostrará a mensagem **"Pat.1"**.

↑
RECEITA-PADRÃO
H0.15
↑ ↑ ↑

8-21) Acionando-se a tecla de ajustes de parâmetros **(09)** abaixo do **"1"** será mostrado o tempo programado em horas da receita padrão de fábrica: **"H0.15"**.

PROGRAMA-PAT-1
H0.10
↑ ↑ ↑

8-22) Acionando-se as teclas de ajuste de parâmetros **(09)** ajustamos o tempo de queima para o valor desejado de **"H0.10"** ou seja, **10 minutos**.

SELECIONE-PAT-2
PAT.2

8-23) Programando patamar 2. Acionando a tecla **tempo de queima (13) duas vezes**, o display mostrará a mensagem **"Pat.2"**.

↑
RECEITA-PADRÃO
H0.30
↑ ↑ ↑

8-24) Acionando-se a tecla de ajustes de parâmetros **(09)** abaixo do **"2"** será mostrado o tempo programado em horas da receita padrão de fábrica: **"H0.30"**.

PROGRAMA-PAT-2
H1.00
↑ ↑ ↑

8-25) Acionando-se as teclas de ajuste de parâmetros **(09)** ajustamos o tempo de queima para o valor desejado de **"H1.00"** ou seja, **1 hora**.

8-26) Programando o fechamento e a abertura da mufla.

A abertura e fechamento da mufla podem ser programados de forma independentes.

FECHA / DESCE
DES.0
↑

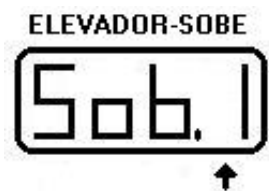
8-27) Programando o fechamento da mufla (desce). Acionando-se a tecla **Abre/Fecha.(16) uma vez**, o display mostrará a mensagem **"dES.0"**.

FECHA / DESCE
DES.2
↑

8-28) Acionando-se a tecla de ajuste de parâmetros **(09)** abaixo do **"0"** escolhemos a posição desejada seguindo a tabela abaixo. Em nosso caso na posição **"2"** a mufla levará cerca de **2 minutos** para completar o percurso de entrada da peça.



8-29) Programando a abertura da mufla (sobe). Acionando-se a tecla **Abre/fecha. (16)** duas vezes, o display mostrará a mensagem "Sob.d".



8-30) Acionando-se a tecla de ajuste de parâmetros **(09)** abaixo do "d" escolhemos a posição desejada seguindo a tabela abaixo. Em nosso caso a posição "1" a mufla levará cerca de 1 minuto para completar o percurso de saída da

peça.

TABELA DE SUBIDA E DESCIDA - SECAGEM					
ABRE / FECHA			TEMPO APROXIMADO		
SOBE / DESCE			Entrada e saída da peça		
S	0	.	D	0	Zero não conta tempo.
S	1	.	D	1	1 Minuto
S	2	.	D	2	2 Minutos
S	3	.	D	3	3 Minutos
S	4	.	D	4	4 Minutos
S	5	.	D	5	5 Minutos
S	6	.	D	6	6 Minutos
S	7	.	D	7	7 Minutos
S	8	.	D	8	8 Minutos
S	9	.	D	9	9 Minutos
Percurso da mufla manual, pelo operador					

8-31) Na posição zero "0" não haverá a contagem de tempo de fechamento.

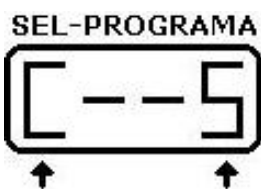
Nas posições seguintes o tempo de percurso da mufla é dividido em 4 estágios.: "1" = **1 minuto**, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 minutos, conforme a tabela ao lado. Para cada estágio soará um alarme sinalizando ao operador que mova o articulado da mufla para a próxima posição, até

concluir todo o percurso de abrir ou fechar.

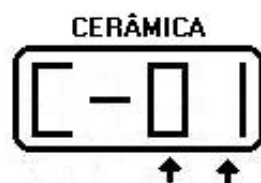
09) GRAVANDO RECEITAS DE CERÂMICA. DE REC-02 A REC-39

Terminado o processo de programação iremos salvar a receita.

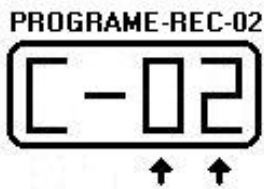
Podemos escolher um número para a receita, o menor número será o **2** e o maior será o **39** neste banco de **cerâmica**.



9-1) Acionando a tecla **PROG. (20)**, o display mostrará a mensagem "C--S" perguntando se a receita programada é uma receita de cerâmica ou sinterização/infiltração.



9-2) Acionando a tecla de ajuste de parâmetros **(09)** abaixo da letra "C". O display mostrará "C-01", número da receita padrão de fábrica.



9-3) Em seguida utilizando as teclas de ajuste de parâmetros (**09**), escolhemos um novo número de receita, por exemplo "**C-02**" a receita será armazenada neste campo "**C**" de cerâmica e "**02**" é a nova posição da memória, para cerâmica.

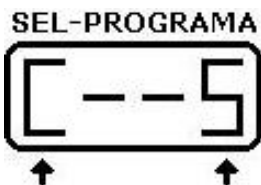


9-4) Para confirmar a gravação acionamos a tecla **SALVAR (17)**, o display mostrará a mensagem "**SAL**" enquanto estiver gravando.

OBS:- A receita padrão de fábrica para cerâmica "**C-01**" não poderá ser alterada, caso tente apagar ou gravar sobre a mesma, uma mensagem de erro sinalizará o evento ocorrido. Ex. "**Er.06**".

9-5) GRAVANDO RECEITAS DE SINTERIZAÇÃO/INFILTRAÇÃO-40/50

Terminado o processo de programação iremos salvar a receita. Podemos escolher um número para a receita, o menor número será **40** e o maior será **50** para o banco de sinterização/infiltração.



9-6) Acionando a tecla **PROG.(20)**, o display mostrará a mensagem "**C--S**" perguntando se a receita programada é uma receita de cerâmica ou sinterização/infiltração.



9-7) Acionando a tecla de ajuste de parâmetros (**09**) abaixo da letra "**S**". O display mostrará "**S-40**" é o número da receita padrão de fábrica.



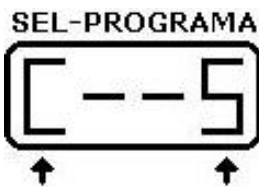
9-8) Em seguida utilizando as teclas de ajuste de parâmetros (**09**), escolhemos um novo número de receita, por exemplo "**S-41**" a receita será armazenada neste campo "**S**" na posição "**41**" da memória. Receitas de infiltração/sinterização.



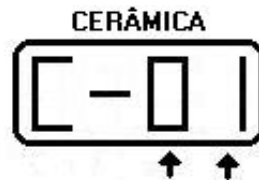
9-9) Para confirmar a gravação acionamos a tecla **SALVAR (17)**, o display mostrará a mensagem "**SAL**" enquanto estiver gravando.

OBS:- A receita padrão de fábrica para sinterização/infiltração "**S-40**" não poderá ser alterada, caso tente apagar ou gravar sobre a mesma, uma mensagem de erro sinalizará o evento ocorrido. Ex. "**Er.06**".

10) LENDO RECEITAS DE CERÂMICA – REC-1 a REC-39



10-1) Lendo receita padrão de cerâmica-REC-1. Acione a tecla **PROG. (20)** o display mostrará "C-S". Escolha o tipo de trabalho, em nosso caso "C" a receita a ser lida é de cerâmica.



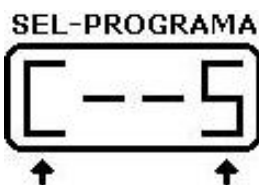
10-2) Acione a tecla abaixo do "C" no teclado de ajuste de parâmetros **(09)**. O display mostrará "C-01" é o número da receita padrão de fábrica.



10-3) Ajuste o número da receita a ser lida no teclado de ajuste de parâmetros **(09)** quando necessário, e confirme a leitura da receita acionando a tecla **LER. (15)**. A receita está pronta para ser utilizada. Para ler uma receita é necessário que ela tenha sido gravada anteriormente.

OBS:- Utilize esta receita padrão de fábrica como base para programar as demais receitas de cerâmica.

10-4) LENDO RECEITAS DE INFILTRAÇÃO/SINTERIZAÇÃO REC-40 a REC-50



10-5) Lendo receita padrão de infiltração/sinterização - REC-40. Acione a tecla **PROG.(20)** o display mostrará "S-S". Escolha o tipo de trabalho, em nosso caso "S" a receita a ser lida é de infiltração/sinterização.



10-6) Acione a tecla abaixo do "S" no teclado de ajuste de parâmetros **(09)**. O display mostrará "S-40" é o número da receita padrão de fábrica.



10-7) Ajuste o número da receita a ser lida no teclado de ajuste de parâmetros **(09)** quando necessário, e confirme a leitura da receita acionando a tecla **LER. (15)**. A receita está pronta para ser utilizada. Para ler uma receita é necessário que ela tenha sido gravada anteriormente.

OBS:- Utilize esta receita padrão de fábrica como base para programar as demais receitas de sinterização/infiltração.

11) MONITORAÇÃO DO SISTEMA.

11-1) Todas as variáveis de controle de queima das receitas podem ser checadas e alteradas mesmo durante o processo, só não é permitido modificar os tempos de queima ou de vácuo que estão em execução.

11-2) Para verificar o conteúdo das variáveis programadas basta acionar a tecla desejada e conferir os dados gravados. O conteúdo será impresso no visor por um período aproximado de 6 segundos e em seguida o visor voltará a mostrar a temperatura real do forno. Caso desejar alterar qualquer variável, poderá ser feito neste momento durante os 6 segundos, o controle assumirá os novos valores imediatamente e passará a executar a nova instrução programada.

11-3) Visualização dos tempos de queima e de vácuo.

No decurso dos tempos de queima e de vácuo, estes podem ser visualizados acionando-se a tecla **Tempo de queima (13)** ou **Tempo de vácuo (14)**. Os tempos serão visualizados no display de forma decrescente.

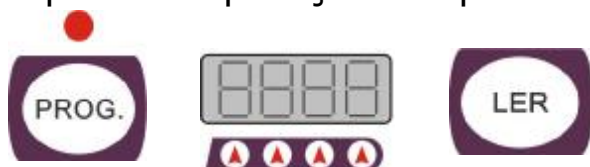
12) EXECUTANDO QUEIMA PASSO A PASSO

12-1) Ligue a chave geral FIG-3 item (21). Aguarde que o forno faça as checagens e realize as configurações iniciais conforme já descrito no **tópico (6). Inicializações do sistema.**

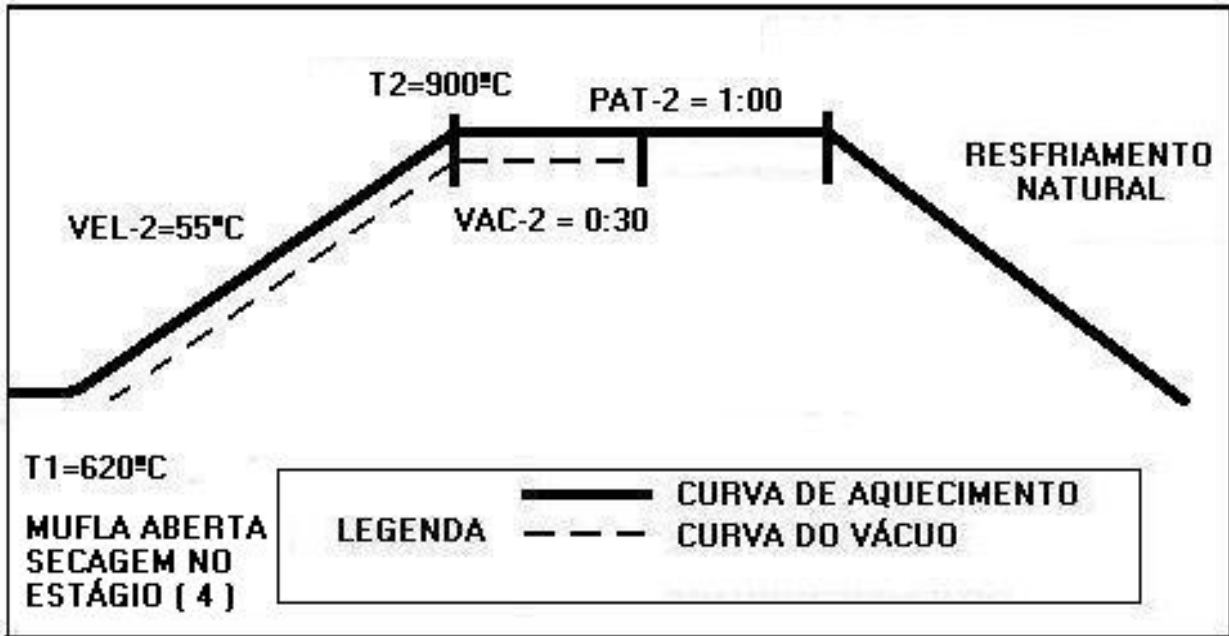
12-2) Ler a receita padrão de cerâmica para este exemplo.

EXEMPLO DE RECEITA PARA CERÂMICA CONVENCIONAL								
TEMP-1 °C	VEL-1 Fixo	PAT-1 Mufra	TEMP-2 °C	VEL-2 °C / min	PAT-2 min	VAC-2 min	SECAGEM - MANUAL	
							ABRE	FECHA
620	60	Abre	900	55	01:00	00:30	1	5

Acione a tecla **PROG (20)**, escolha o tipo de trabalho acionando o teclado de ajuste de parâmetros **tecla (09) opção (C)**, em seguida escolha o número da receita de cerâmica **(C-01)**, confirme o processo de leitura acionando a tecla **Ler (15)** para completar a operação. Sequência de teclas utilizadas.

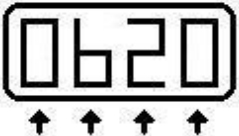



12-3) Após a leitura da receita de cerâmica, o forno iniciará o aquecimento em busca da temperatura **T1=620°C**. onde ficará estabilizado aguardando um comando do operador.



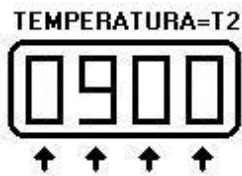
Neste momento coloque a peça a ser queimada, devidamente acomodada sobre a **manta rígida-I Fig-5 item (24)** e a coloque sobre a **plataforma de queima Fig-4 item (23)**. Em seguida coloque a mufla no **estágio 4 Fig-10**. Com tudo pronto podemos iniciar a queima acionando a tecla **S/S (Start / Stop)**.

12-4) O sistema articulado da mufla possui 4 estágios acionados manualmente pelo operador. **Um relógio interno** programável sinaliza os intervalos de tempo entre os estágios, tanto na abertura quanto no fechamento.

TEMPERATURA-T1

 Em nosso exemplo a peça será pré aquecida por **5 minutos** enquanto se mantêm a temperatura de **T1=620°C**. **Uma mensagem aparecerá no display, todas as vezes que o alarme soar avisando ao operador que deverá passar o articulado da mufla para o próximo estágio.**

FECHA / DESCE

12-5) Mensagem "dE-4" (Estágio-4) FIG-10 é a posição mais alta da mufla, em seguida teremos **"dE-3" (Estágio-3) FIG-9**, desça mais uma posição, depois **"dE-2" (Estágio-2) FIG-8**, desça mais uma vez **"dE-1" (Estágio-1) FIG-7** e finalmente **"FECH"**

(Estágio de início de queima) FIG-6. Neste momento o operador deverá pressionar o puxador da mufla para baixo, facilitando a vedação e o início do vácuo.



12-6) Nesta fase o forno passou de **patamar T1** para **rampa T2** aquecendo a 55°C/min até atingir a temperatura de **T2=900°C**, onde deverá permanecer queimando por 1 min **PAT-2=(01.00)** com vácuo por 30 seg. **VAC-2=(00.30)**.



12-7) No final do tempo de vácuo a bomba será desligada e uma mensagem será impressa, enquanto aguarda o retorno do AR para a câmara. Em seguida terá início a contagem do tempo de saída da peça sinalizada por um alarme e uma mensagem.



12-8) Mensagem "**Sb-1**" (Estágio-1) **FIG-7** é a posição mais baixa da mufla, em seguida teremos "**Sb-2**" (Estágio-2) **FIG-8**, sobe mais uma posição, depois "**Sb-3**" (Estágio-3) **FIG-9**, sobe mais uma vez "**Sb-4**" (Estágio-4) **FIG-10** e finalmente "**Abre**" (**Estágio final**). Nesta fase a temperatura abaixa naturalmente até atingir novamente **T1=620** onde permanecerá, aguardando a próxima instrução.

13) FUNÇÕES AUXILIARES

13-1) RESFRIAMENTO RÁPIDO.

Em certas ocasiões é necessário abaixar a temperatura de **T2** retornando rapidamente para **T1**, agilizando assim o tempo entre queimas. Proceda da seguinte maneira.

Abra a mufla até o estágio (4) permitindo que a ventilação forçada utilizada na refrigeração da câmara possa circular na boca da mufla, propiciando a troca de calor rapidamente.

13-2) POSIÇÃO DE REPOUSO - "Prot".

Após **10 minutos** sem operação seu equipamento entra em posição de repouso. A mufla deverá ser semifechada pelo operador, permanecendo assim até a próxima queima. Um alarme sonoro avisará ao operador para que feche a mufla. A mensagem "**Prot**" será impressa no display. Este procedimento ajuda a economizar energia e evita o aquecimento desnecessário do

ambiente. Caso não queira que esta função seja habilitada, basta manter a mufla fechada para a função ser desativada.

13-3) TOTALIZADOR DE HORAS DE PROCESSO.

O forno está equipado com um dispositivo que soma as horas de queima. A partir do momento em que a tecla **S/S** é acionada o tempo de utilização é armazenado em um relógio interno. Este dispositivo é importante, para o controle de vida útil da mufla e demais peças de reposição. Auxilia no controle de gastos de energia etc.

13-4) Para acessar o tempo total de utilização:

Acione no teclado de ajuste de parâmetros **(09)** as teclas **milhar, centena, e dezena** nesta sequência, em seguida a tecla **Tempo de Vácuo (14)**, o valor mostrado no display é a somatória das horas de queimas gravadas na memória do equipamento. Para sair da função acione a tecla **Salvar**.

Antes de sair da fábrica seu equipamento é exaustivamente testado; portanto valores de 1 a 10 horas de funcionamento são normais em produtos novos. Valores inferiores a 1 hora não aparecerão no display, em alguns modelos de equipamentos este cronômetro é zerado para controle interno de fabricação.

13-5) TOTALIZADOR DE CICLOS DE QUEIMA.

Este equipamento está dotado com um dispositivo que soma o número de queimas executadas, visando concentrar informações de uso repetitivo para análise de durabilidade de peças e acessórios utilizados no forno.

13-6) Para acessar o total de ciclos de máquina.

Acione no teclado de ajuste de parâmetros **(09)** as teclas **milhar, centena, e dezena** nesta sequência, em seguida a tecla **Abre e Fecha. (16)**, o valor mostrado no display é a somatória dos ciclos de máquina gravados na memória do equipamento. Para sair da função acione a tecla **Salvar**.

14) ALARMES E MENSAGENS

Para evitar danos ao equipamento e erros de programação, vários dispositivos de segurança atuam na prevenção de falhas no sistema. As mensagens e os códigos de erros, serão visualizadas no display.

**14-1) Erro 1- “Falha no termopar” (sensor).**

Mensagem: “Er.01” O visor mostrará o código do erro e abortará o processo em execução, um alarme sonoro sinalizará a falha. Entre em contato com

assistência técnica.

OBS:- As mensagens de erros 2 e 3, não são utilizadas neste modelo de forno.

14-2) Erro 4- “Velocidade de aquecimento igual a zero”.

Mensagem “Er.04” Indica que algum campo de velocidade assumiu conteúdo **zero**, não permitido quando existe temperatura programada. Para corrigir o problema acione a tecla de velocidade **(12)** e digite um valor diferente de zero.

14-3) Erro 5- “Gravando receita fora do bloco padrão”.

Mensagem: “Er.05” Receitas de sinterização/infiltração não podem ser gravadas nas posições de memórias reservadas para cerâmica e vice-versa.

14-4) Erro 6- “Alteração das receitas padrão 01 e 40”.

Mensagem: “Er.06” Os campos de receitas padrão não podem ser alterados. Grave a nova receita em outra posição disponível de memória.

14-5) Erro 7- “Limite máximo de temperatura”.

Mensagem: “Er.07” A temperatura ultrapassou a máxima permitida com vácuo (1.100°C) para esta aplicação. Verifique a programação.

15) Especificações:

- Alimentação 110 ou 220 volts. 50/60 Hz. Sob pedido.
- Consumo máximo 1.400 Watts.
- Fusível 20 amperes para 110 volts, 15 amperes 220volts.
- Temperatura máxima de operação 1.100c° com vácuo.
- Temperatura máxima de operação 1.180c° sem vácuo.

Dimensões do equipamento:

- Largura.....290mm
- Altura.....320mm
- Profundidade.....370mm
- Peso líquido..... 10,5Kg

Dimensões da embalagem:

- 450mm x 390mm x 340mm
- Peso bruto.....11Kg

EDG Equipamentos e Controles Ltda.

Fábrica:

Rua Eduardo Gobato, 300 CEAT São Carlos, CEP-13573-440
Caixa Postal: 2096
São Carlos- SP – Brasil – Fone/ Fax (16) 3377-9600
E-mail: edg@edg.com.br

Depto. Vendas:

Av. Açocê, 431 - CEP 04075-022- Moema
São Paulo SP - Brasil
Fone/Fax (11) 5051-5043, 5051-9703
E-mail: edgsp@uol.com.br

www.edg.com.br