



CONJUNTO RADIOLÓGICO DE ALTA FREQUENCIA
CONJUNTO RADIOLÓGICO DE ALTA FREQUENCIA DIGITAL DR
HF500M / HF630M / HF800M
HF500M DR DIGITAL / HF630M DR DIGITAL / HF800M DR DIGITAL

Manual do Usuário

PARTE 1

Elaborado com base no anexo III.B da RDC185/2001

Este manual abrange os seguintes modelos:

HF500M / HF500M DR Digital

HF630M / HF630M DR Digital

HF800M / HF800M DR Digital

Antes de usar o equipamento leia este manual integralmente.

Mantenha este manual em local fácil e acessível.

Revisão 23

Índice

1.	INFORMAÇÕES DIVERSAS	6
1.1.	APRESENTAÇÃO DO FABRICANTE E CANAIS DE COMUNICAÇÃO	6
1.2.	APRESENTAÇÃO DO MANUAL	6
1.3.	NORMAS TÉCNICAS	7
1.4.	TABELA DE NORMAS ATENDIDAS	7
1.5.	VERSÕES DOS FIRMWARES E SOFTWARES	8
1.6.	CERTIFICADO DE GARANTIA	9
2.	CUIDADOS COM O EQUIPAMENTO	12
2.1.	INTRODUÇÃO	12
2.2.	SÍMBOLOS UTILIZADOS NO EQUIPAMENTO	13
2.3.	TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO	15
2.4.	LIMPEZA E DESINFECÇÃO DO EQUIPAMENTO	15
2.5.	SEGURANÇA	17
2.5.1.	Segurança Elétrica	17
2.5.1.1.	Compatibilidade Eletromagnética	18
2.5.2.	Segurança Mecânica	26
2.5.3.	Segurança contra Incêndio ou Explosão	27
2.5.4.	Segurança de Radiação Excessiva	27
2.5.4.1.	Efeitos Fisiológicos	28
2.6.	MANUTENÇÃO	29
2.6.1.	Fusíveis do equipamento	30
2.6.1.1.	Fusíveis dos acessórios mecânicos do gerador	30
2.6.2.	Inspeções Técnicas de Segurança que Podem ser Realizadas pelo Usuário	31
2.6.3.	Inspeções Realizadas pelo Serviço Técnico	32
2.6.4.	Disjuntores	32
2.7.	DESCARTE DO EQUIPAMENTO	33
3.	TRATAMENTO DE RESÍDUOS	34
4.	PRINCIPIOS DA RADIOGRAFIA	34
4.1.1.	Propriedade dos raios X	35

4.1.2.	Elementos do Tubo de Raios X	36
4.1.3.	Radiação de Freamento (Bremsstrahlung)	37
5.	DESCRIÇÕES TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS	39
5.1.	CLASSIFICAÇÃO	39
5.1.1.	Aplicação e Recursos sobressalentes	40
5.1.2.	Sumário das especificações de aplicação	41
5.2.	ETIQUETAS	42
5.3.	PARTES APLICADAS	52
5.4.	GENERALIDADE DO EQUIPAMENTO	52
5.4.1.	DIFERENCIAIS DO EQUIPAMENTO	53
5.4.2.	Possíveis configurações de equipamento	62
5.5.	POSIÇÕES ESPERADAS	63
5.5.1.	Área do paciente e Área protegida	63
5.5.2.	Zona de baixa radiação	64
5.5.3.	Dados acessórios sistema mecânico	65
5.5.3.1.	Mesa de exames radiológicos MP/LT/CM	65
5.5.3.2.	Estativa Bucky Mural MP/LT/CM	66
5.5.3.3.	Estativa porta tubo MP/ LT/CM	67
5.5.4.	Dados técnico do Família de sensores DR	69
5.5.5.	Dados técnicos dos Geradores	70
5.5.6.	Dados Técnicos do conjunto fonte de radiação X(Conjunto emissor + colimador)	78
5.5.6.1.	Dados Técnicos Colimador MERPE	78
5.5.6.2.	Dados Técnicos Colimador LEADMEC	80
5.5.6.3.	Descrição Colimadores	83
5.5.6.3.1.	Instalação do Colimador	86
5.5.6.4.	DADOS TÉCNICOS DO CONJUNTO EMISSOR DE RAIOS X	103
5.5.6.4.1.	Curvas dos Tubos de Raios X	103
5.5.6.4.2.	Adicionando ou removendo filtros adicionais do conjunto emissor	169
5.6.	Precauções de Condicionamento do Tubo de Raios x	170
5.6.1.	Materiais de consumo para a operação do equipamento	171

6.	INSTALAÇÃO DO EQUIPAMENTO	171
6.1.	INSTALAÇÃO NA REDE ELÉTRICA	171
6.1.1.	Pré-Instalação do equipamento	173
6.2.	TRANSPORTE AO LOCAL DE FUNCIONAMENTO	176
7.	INSTRUÇÕES PARA UTILIZAÇÃO	177
7.1.	MOVIMENTOS E COMANDOS DA MESA E ESTATIVA.....	178
7.1.1.	Movimentos do tampo da mesa de exames	178
7.1.2.	Inserção de chassis no bucky da mesa de exames	179
7.1.3.	Funções do Painel da Estativa	181
7.1.4.	Movimento Horizontal da Estativa Porta Tubo	181
7.1.5.	Movimento Vertical da Estativa Porta Tubo.....	182
7.1.6.	Posicionamento mecânico do conjunto fonte emissor	182
7.1.7.	Como medir a distância do ponto focal do tubo até o filme da mesa	184
7.1.8.	Como medir a distância do ponto focal do tubo até o filme do mural	185
7.1.9.	Movimento telescópico.....	186
7.1.10.	Sistema de grade removível mesa.....	187
7.2.	LIGANDO A LÂMPADA DO COLIMADOR	188
7.2.1.	Instruções de operação do colimador	189
7.2.2.	Ajuste do Campo Luminoso/Irradiado	190
7.2.3.	Movimento de giro da coluna estativa porta tubo.....	190
7.3.	MOVIMENTOS E COMANDOS DA ESTATIVA BUCKY MURAL	191
7.3.1.	Inserção de Chassis na Estativa Bucky Mural	192
7.3.2.	Bucky Mural com movimento de inclinação do chassi (opcional)	193
7.3.3.	Sistema de grade removível Bucky Mural	194
7.4.	FUNÇÕES DO PAINEL DE CONTROLE DO GERADOR	196
7.4.1.	Ligando e Desligando o Equipamento	197
7.4.2.	Modo de Trabalho do Gerador.....	199
7.5.	SELEÇÃO DOS PARÂMETROS PARA TÉCNICA DE TRABALHO	200
7.5.1.	Ajuste Manual dos Parâmetros	202
7.5.2.	Procedimento de Disparo.....	203

7.6.	TÉCNICAS PRÉ PROGRAMADAS (TPP).....	206
7.6.1.	Como usar uma Técnica Pré-Programada (TPP)	207
7.6.2.	Como programar uma técnica (TPP) nova.....	209
7.6.3.	Tabela de Técnicas Pré-Programadas.....	214
7.7.	UTILIZANDO O CONTROLE AUTOMÁTICO DE EXPOSIÇÃO (AEC) (OPCIONAL)	216
7.8.	Utilizando a família de sensores DR FXRD	220
7.9.	Partes aplicadas	222
7.10.	Disposição de dejetos, resíduos, equipamento e acessórios.....	223
7.11.	Calibração dosimétrica.....	223
7.12.	Tabela de erros do Gerador de Raios X	225
7.13.	Tabela de erros dos acessórios mecânicos.....	229

1. INFORMAÇÕES DIVERSAS

1.1. APRESENTAÇÃO DO FABRICANTE E CANAIS DE COMUNICAÇÃO

LOTUS INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA

Av. Elisa Rosa Colla Padoan, 45, – Fraron,

Centro Tecnológico da Indústria do Sudoeste

Pato Branco - Paraná - Brasil

CEP: 85.503-380

CNPJ: 02.799.882/0001-22

+55 (41)3074-2100

E-mail: sgg@lotusindustria.com.br

Site: www.lotushealthcare.com.br

Autorização de Funcionamento na ANVISA: 8.10.671-1(UW828M5HW47Y)

Classificação ANVISA: Classe III

Responsável Legal: Pedro Paulo Pistelli

Responsável Técnico: Edson Jorge de Medeiros - CREA /PR - 113062/D

1.2. APRESENTAÇÃO DO MANUAL

O objetivo deste Manual é mostrar a maneira mais segura, eficiente e cômoda de se operar o equipamento de raios x LOTUS – da família HF, composta pelos modelos Radiológico HF500M/HF630M/HF800M/ HF500M DR DIGITAL / HF630M DR DIGITAL / HF800M DR DIGITAL. Este equipamento somente deverá ser utilizado de acordo com as instruções contidas neste manual e nunca para outras finalidades não previstas. Deverá ser operado conforme a norma vigente e por pessoas com capacidade técnica em aparelhos de raios x. O equipamento deve ser mantido em condições de segurança e operacional por pessoal de manutenção.

A documentação dos geradores LOTUS HF não é fornecido eletronicamente. Toda documentação necessária é fornecida impressa.

ESTE MANUAL FOI ESCRITO ORIGINALMENTE EM PORTUGUÊS.

ESTE MANUAL DO USUÁRIO É CONSIDERADO COMO PARTE INTEGRANTE DO EQUIPAMENTO.

TODAS AS FIGURAS DESTE MANUAL SÃO ILUSTRATIVAS, COM O OBJETIVO DIDÁTICO DE INSTRUÇÃO, E PODEM NÃO CORRESPONDER EXATAMENTE AO EQUIPAMENTO EM PARTE OU EM TODO.

1.3. NORMAS TÉCNICAS

Este aparelho de Raios X é fabricado pela Lotus Indústria e Comércio Ltda. de acordo com as normas nacionais e internacionais vigentes:

1.4. TABELA DE NORMAS ATENDIDAS

BPFBoas práticas de fabricação

Conjunto Radiológico HF500M/HF630M/HF800M/ HF500M DR DIGITAL / HF630M DR DIGITAL / HF800M DR DIGITAL NBR IEC 60601-1:2010 + Emenda 1: 2016Segurança de equipamento eletromédicos

Conjunto Radiológico HF500M/HF630M/HF800M/ HF500M DR DIGITAL / HF630M DR DIGITAL / HF800M DR DIGITAL NBR IEC 60601-1-2:2017.....Compatibilidade eletromagnética

Conjunto Radiológico HF500M/HF630M/HF800M/ HF500M DR DIGITAL / HF630M DR DIGITAL / HF800M DR DIGITAL com proteção contra radiação de acordo com a ABNT NBR IEC 60601-1-3:2011 + Emenda 1/2016

Conjunto fonte de radiação x HF500M/HF630M/HF800M/ HF500M DR DIGITAL / HF630M DR DIGITAL / HF800M DR DIGITAL NBR IEC 60601-2-28:2019.....Segurança de conjunto emissor raios x

Equipamento de Raio X para radiografia HF500M/HF630M/HF800M/ HF500M DR DIGITAL / HF630M DR DIGITAL / HF800M DR DIGITAL, ABNT NBR IEC 60601-2-54: 2011 + Emenda 1/2016 + Emenda 2/2020.....Desempenho essencial Equipamentos raios-x

Conjunto emissor de Radiação X, modelo X50H 1.0/2.0 C352 IAE, ABNT NBR IEC 60601-2-28:2019

Conjunto emissor de Radiação X, modelo RTM782HS 0.6/1.2 C352 IAE, ABNT NBR IEC 60601-2-28:2019

Conjunto emissor de Radiação X, modelo RTM90HS 0.6/1.2 C352 IAE, ABNT NBR IEC 60601-2-28:2019

Conjunto emissor de Radiação X, modelo X39C40 IAE, ABNT NBR IEC 60601-2-28:2019

Conjunto emissor de Radiação X, modelo X42C40 IAE, ABNT NBR IEC 60601-2-28:2019

Conjunto emissor de Radiação X, modelo X76C40 IAE, ABNT NBR IEC 60601-2-28:2019

Conjunto emissor de Radiação X, modelo RTM78HS 0.6/1.0 C352 IAE, ABNT NBR IEC 60601-2-28:2019

Conjunto emissor de Radiação X, modelo RTM101HS 0.6/1.2 , ABNT NBR IEC 60601-2-28:2019

Conjunto emissor de Radiação X, modelo H1074 KAILONG, ABNT NBR IEC 60601-2-28:2019

Conjunto emissor de Radiação X, modelo H1076 KAILONG, ABNT NBR IEC 60601-2-28:2019

Conjunto emissor de Radiação X, modelo H1080 KAILONG, ABNT NBR IEC 60601-2-28:2019

Conjunto emissor de Radiação X, modelo H1083 KAILONG, ABNT NBR IEC 60601-2-28:2019

Conjunto emissor de Radiação X, modelo H1086 KAILONG, ABNT NBR IEC 60601-2-28:2019

Conjunto emissor de Radiação X, modelo H2090 KAILONG, ABNT NBR IEC 60601-2-28:2019

Conjunto emissor de Radiação X, modelo H2092 KAILONG, ABNT NBR IEC 60601-2-28:2019

1.5. VERSÕES DOS FIRMWARES E SOFTWARES

IHM Gerador HF500M/HF630M/HF800M/ HF500M DR DIGITAL / HF630M DR DIGITAL / HF800M DR DIGITAL: 2.2

Gerador HF630M/HF800M/ HF500M DR DIGITAL / HF630M DR DIGITAL / HF800M DR DIGITAL: 2.2

1.6. CERTIFICADO DE GARANTIA

Relação de Componentes

COMPONENTE	MODELOS	Nº DE SÉRIE
COLIMADOR	MP084 / LDM206	
TUBO DE RAO X	Ver modelos neste manual	
DETECTOR DIGITAL – DR LOTUS	Ver manual parte 2	
MESA RADIOLÓGICA	MP086/LT37	
COLUNA ESTATIVA RAIOS X	MP087/MP094/LT37	
BUCKY MURAL RAIOS X	MP088/MP096/MP097/LT37	

Tabela 1 – Relação de Componentes

Este equipamento foi projetado e fabricado pela LOTUS INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA, para atender plenamente sua finalidade. Este é o objetivo de nossas atividades.

Fica expresso que esta GARANTIA CONTRATUAL é legal e é conferida mediante as seguintes Condições:

- ➡ A Garantia do Equipamento inicia-se a partir da data de Instalação, observando-se uma Tolerância Máxima para a instalação de 30 (trinta) dias após a data da emissão da NF de venda do equipamento ao COMPRADOR. Decorrido este prazo inicia-se obrigatoriamente o Período de Garantia tenha o equipamento sido instalado ou não.
- ➡ Todas as partes, peças e componentes, excetuando-se LÂMPADAS, VIDROS, PLÁSTICOS, GRADES ANTIDIFUSORAS e TUBO DE RAIOS X, são garantidos contra eventuais defeitos de fabricação pelo prazo máximo de 12 (doze) meses, contados a partir da data de instalação do equipamento.
- ➡ As partes, peças e componentes para o TUBO DE RAIOS X, 12 (doze) meses “Pró-Rata Temporis”, sendo esta uma garantia proporcional ao tempo de uso do componente, salvo acordos ou propostas comerciais que determinem condições diferentes. GRADES ANTIDIFUSORAS NORMAIS ou em FIBRA DE CARBONO, 06 (seis) meses. LÂMPADAS, VIDROS e PLÁSTICOS são garantidos contra Defeitos de Fabricação pelo prazo legal de 90 (noventa) dias, atendendo ao Código de Defesa do Consumidor.

- ➡ Constatado o defeito o PROPRIETÁRIO do equipamento deverá imediatamente comunicar-se com a fábrica. Somente estão autorizados a examinar e a sanar o defeito durante o prazo de garantia aqui previsto, Técnicos da Empresa Autorizada. Se isto não for respeitado esta garantia perderá sua validade, pois o produto terá sido violado.
- ➡ Esta garantia implica na troca gratuita das partes, peças e componentes que apresentarem Defeito de Fabricação, além da mão de obra, utilizada neste reparo. Caso não seja constatado Defeito de Fabricação, serão cobradas as despesas de visita e deslocamento do Técnico, não importando a distância onde está instalado o equipamento.
- ➡ A garantia perderá totalmente a sua validade se ocorrer qualquer das hipóteses expressas a seguir:
 - ❖ Se o equipamento for manuseado por Técnico ou Pessoa não habilitada.
 - ❖ Se o defeito apresentado não for de Fabricação, mas sim, ter sido causado pelo mau uso, acidente, sinistro ou decorrente do desgaste natural do produto.
 - ❖ Se o equipamento for ligado em corrente elétrica diferente da recomendada e sem o devido aterramento elétrico obrigatório.
 - ❖ Se o equipamento for instalado por pessoa estranha ao serviço autorizado pelo fabricante.
 - ❖ Se armazenado por um longo período com ou sem embalagem ou em lugares inadequados sofrendo ação direta de intempéries, impactos, poeira, etc. Esta garantia somente terá validade se a devolução assinada do contrato para LOTUS se processar em um período máximo de 15 dias após o recebimento do mesmo.
 - ❖ Este contrato de garantia não cobre prejuízos de qualquer natureza, como também, lucros cessantes em nenhuma hipótese.
 - ❖ Sendo estas as condições deste TERMO DE GARANTIA o fabricante se reserva o direito de alterar as características gerais, técnicas e estéticas de seus produtos sem prévio aviso.

- ➡ CONDIÇÕES GERAIS: Caso seja constatada qualquer uma das irregularidades nos Itens abaixo durante o período da garantia, esta perderá sua validade.
- ➡ Para evitar um desgaste excessivo do Tubo de Raios-X e como consequência sua “Queima Precoce” é recomendável o uso de:
 - ❖ Produtos Químicos do processo de revelação do filme sempre dentro do período de validade recomendado.
 - ❖ Processadora Automática sempre em perfeitas condições de uso, com referência à temperatura, tempo de revelação, etc....
 - ❖ Écran e Chassi Radiográfico em bom estado de conservação.
 - ❖ Filmes dentro do prazo de validade.

Os equipamentos digitais, acompanham de fábrica detectores de imagens de estado sólido tipo DR marca LOTUS. Para detalhamento dos modelos dos detectores digitais consulte o Manual do Usuário parte 2.

2. CUIDADOS COM O EQUIPAMENTO

2.1. INTRODUÇÃO

O equipamento tem como **uso pretendido ou destinado**, a produção de raios-x, destinado a geração de imagens radiológicas para diagnóstico médico. Para tanto, é importante ter os seguintes cuidados:

- a) A instalação elétrica e o fornecimento de energia devem cumprir com as exigências do aparelho;
- b) O equipamento deve ser usado conforme as instruções de uso; não utilizar em hipótese nenhuma como apoio.
- c) As operações de exames, extensões, ajustes, modificações ou reparos somente deverão ser realizados por pessoas autorizadas.
- A- O equipamento de raio x não deve ser utilizado se apresentar algum tipo de deficiência elétrica, mecânica ou radiológica. Principalmente se o aparelho estiver indicando algum tipo de alarme ou aviso. Nesta situação a fábrica ou assistência técnica deverá imediatamente ser avisada.



- B - Caso o usuário deseje utilizar o equipamento de raio x em conjunto com outros aparelhos, módulos ou componentes e não possui o manual destes aparelhos para saber se os mesmos podem ser conectados sem risco algum, deve-se assegurar que esta combinação não implique em nenhum risco aos pacientes, operadores e ao local. Para isso, os fabricantes dos referidos módulos e equipamentos deverão ser consultados a fim de garantir a segurança da operação.
- C- Caso as manutenções e reparos não forem realizadas pela empresa Lotus ou por uma de suas assistências autorizadas, poderá gerar limitações na garantia do equipamento, responsabilidade do fabricante até perda total da garantia.
- D- Como todo o equipamento técnico, este equipamento de raios x deverá receber manutenção, reparos e cuidados técnicos somente por pessoas autorizadas e com

conhecimento técnico no referido equipamento, conforme descrito no capítulo “2.6 - Manutenção “ deste manual.

- E- A empresa Lotus não se responsabiliza por avarias, danos ou lesões que possam resultar, caso o equipamento de raio x seja utilizado de forma impropriedade ou sua manutenção não for mantida conforme exige este manual.
- F- É expressamente proibido retirar os circuitos de segurança do aparelho. Somente é permitido abrir as tampas que dão acesso a algum componente do aparelho caso seja solicitado em alguma parte deste manual.

2.2. SÍMBOLOS UTILIZADOS NO EQUIPAMENTO

	RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO
	TENSÃO ELÉTRICA PERIGOSA
	ATENÇÃO! LER DOCUMENTOS ACOMPANHANTES
	RADIAÇÃO IONIZANTE

	CONEXÃO DE ATERRAMENTO
	PARTE APLICAVEL TIPO B
	NÃO MOLHAR
	ESTE LADO PARA CIMA
	FRÁGIL
	TEMPERATURA AMBIENTE DE -20 A 70°C
	LIGA/ DESLIGA O EQUIPAMENTO

Tabela 2 – Lista de Símbolos utilizados no Equipamento e seus significados

2.3. TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

Para assegurar a integridade do equipamento ressalta-se a importância de um transporte e armazenagem como descritos a seguir:



- Use uma caixa apropriada para transporte e armazenamento.
- Nunca empilhe uma quantidade de embalagens superior à indicada nas mesmas.
- O equipamento não pode ser armazenado fora da embalagem de transporte.
- Tanto no transporte quanto durante a armazenagem, proteger o equipamento contra umidade, calor e pressão dentro dos valores especificados abaixo:
 - Temperatura ambiente de -20°C a +70°C;
 - Umidade relativa de 0% a 80%, excluindo condensação;
 - Pressão atmosférica de 500 hPa a 1060 hPa.

2.4. LIMPEZA E DESINFECÇÃO DO EQUIPAMENTO

Antes de realizar as habituais tarefas de limpeza do aparelho, deverão ser tomadas algumas precauções, pois certos produtos químicos podem afetar seu funcionamento, e também formar misturas gasosas explosivas.

Tenha cuidado ao escolher o produto de limpeza: Não utilize produtos químicos como: soda caustica solvente ou abrasivo. Utilize somente soluções com sabão neutro para limpar as superfícies plásticas, pois outros produtos podem remover e danificar o material. Não utilize produtos com alto grau de álcool.



Realize todos os procedimentos de limpeza, ajuste, esterilização e desinfecção indicados por este manual e pela norma IEC NBR 60601-1-3

- Para a limpeza tome as seguintes precauções:

- Antes de iniciar a limpeza desligue o aparelho;
- Procure impedir que a água ou outros líquidos penetrem no interior no equipamento, evitando assim possíveis curtos-circuitos na rede elétrica e danos aos componentes internos;
- Somente limpe as superfícies envernizadas ou de alumínio com um pano úmido secando-as em seguida com um pano seco;
- As partes cromadas devem ser limpas somente com um pano seco.

O método de desinfecção aplicado deve corresponder às disposições e normativas legais vigentes para desinfecção e proteção contra explosões. Não aplique produtos desinfetantes cáusticos, dissolventes e gasosos.

Para a desinfecção tome os seguintes cuidados:

- ➔ Antes de iniciar a desinfecção desligue completamente o aparelho;
- ➔ Todos os componentes do aparelho, inclusive cabos e acessórios, deverão ser desinfetados mediante a limpeza com um pano;
- ➔ Recomendamos não desinfetar por aspersão, uma vez que o produto pode penetrar no interior do equipamento e danificar seus componentes internos;
- ➔ No caso de desinfetar o local com um nebulizador, desconecte o aparelho da rede elétrica através do disjuntor do quadro de força e cubra-o totalmente com um plástico. Assim que a solução estiver assentada sobre o recinto, retire a proteção plástica e desinfete o aparelho separadamente utilizando um pano;
- ➔ No caso de usar um desinfetante que possa formar misturas gasosas explosivas, deve-se esperar até que este esteja volatizado para voltar a ligar o equipamento.

A desinfecção do Tampo da Mesa de Exames ou Mural deve ser feita com uma solução aquosa contendo 10% de desinfetante hospitalar. Esta desinfecção deve ser feita diariamente ou ao final de algum exame que a exija.

2.5. SEGURANÇA

2.5.1. Segurança Elétrica

Todo o equipamento de raios x gera alta tensão em seu interior para poder emitir a radiação de raios x. Os equipamentos LOTUS – HF foram projetados conforme as últimas normas internacionais de segurança elétrica para minimizar todo o risco de choque elétrico para o usuário e paciente.

Deverão ser levados em consideração os seguintes aspectos:



- Os cabos de alta tensão do gerador e do tubo, bem como suas proteções, somente poderão ser retirados e manipulados por pessoas autorizadas pela empresa Lotus. Ali existe perigo de tensões letais.
- Existe uma proteção especial para o sistema do Filamento do Tubo de Raio-X, o mesmo protege a integridade de ambos os filamentos (fino/grosso) e também verifica se algum deles está aberto. Neste caso o software permite que o usuário utilize o filamento funcional e avisa sobre a anomalia do outro.
- O) sistema de anodo giratório também tem uma proteção específica que garante que o disparo de RX somente ocorrerá após a verificação de rotação normal do mesmo. Existe proteção contra sub e sobre corrente neste sistema de anodo.
- Este equipamento somente pode ser instalado em espaços médicos cujas instalações cumpram com os requisitos das normas vigentes (NBR13534, NBR 5410, etc.).
- Nunca toque uma das partes do equipamento e o paciente ao mesmo tempo.
- Nunca conecte itens que não são especificados como parte dos Conjuntos radiológicos HF .

2.5.1.1. Compatibilidade Eletromagnética

Este Equipamento atende a todos os padrões nacionais e internacionais sobre EMC (compatibilidade eletromagnética) para este tipo de equipamento quando usados da forma a que se destinam. Tais leis e padrões definem tanto os níveis permissíveis de emissões eletromagnéticas do equipamento como sua imunidade à interferência eletromagnética a partir de fontes externas. Este produto médico está em conformidade com os requisitos do padrão aplicável em compatibilidade eletromagnética (EMC) da norma NBR IEC 60601-1-2.

ATENÇÃO

“Equipamento eletromédico requer precauções especiais em relação a sua COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA e precisa ser instalado e colocado em funcionamento de acordo com as informações sobre COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA fornecidas neste manual.” NBR IEC 60601-1-2 - 6.8.2.201 a) 1).

“Equipamentos de comunicação de Rádio Frequência móveis e portáteis podem afetar equipamentos eletromédicos.” NBR IEC 60601-1-2 - 6.8.2.201 a) 2).

Em atendimento à subcláusula 6.8.3.201 a), g e i) 2) da NBR IEC 60601-1-2 a Lotus Industria e Comércio Ltda. declara que não há parte ou acessório do equipamento, acessíveis ao usuário ou cuja manutenção seja destinada ao usuário, que afetem a conformidade deste equipamento com norma acima referida.

De acordo com sua funcionalidade, este aparelho cumpre as normas vigentes de compatibilidade eletromagnética que regulamenta a emissão permissível de campos eletromagnéticos e o grau de imunidade requerida contra os mesmos.

Contudo não é possível impedir definitivamente que os sinais de rádio procedentes de emissores de alta frequência, tais como, por exemplo, os telefones celulares e outros equipamentos de rádio similares, que cumprem as normas vigentes sobre compatibilidade eletromagnética, interfiram no correto funcionamento de aparelhos elétricos para medicina.

Esta interferência ocorre quando tais equipamentos de rádio emitem sinais de rádio de uma potência relativamente elevada próximo aos equipamentos médicos. Com a finalidade de excluir possíveis interferências no funcionamento de aparelhos médicos com controles eletrônicos, é necessário evitar o uso de equipamentos radio-emissores próximos a estes equipamentos.

Esclarecimento

Os aparelhos eletrônicos que cumprem a norma de compatibilidade eletromagnética são projetados para que sejam excluídos, em condições normais, de falhas ocasionadas por interferência eletromagnética.

Contudo considerando a existência de sinais de rádio procedentes de emissoras de alta frequência de grande potência que poderão estar em serviço nas imediações dos aparelhos eletrônicos, não é possível excluir com absoluta certeza a aparição de possíveis incompatibilidades eletromagnéticas em tais aparelhos.

A incidência de diversos fatores ao mesmo tempo em uma combinação imprevista poderia iniciar em um aparelho eletrônico, uma sequência de funções não desejadas, originando, em determinadas circunstâncias, momentos de perigo tanto para o paciente como para o operador.

Por este motivo se deve evitar qualquer tipo de ativação de serviço de emissão em equipamentos de rádio móveis dentro de uma sala de raios x. Isso também é válido para aparelhos que estejam em *stand by*.

É preciso desligar os telefones móveis nas zonas problemáticas sinalizadas.

Diretrizes e Declaração do Fabricante – Emissões Eletromagnéticas		
O HF500M/HF630M/HF800M é destinado para utilização em ambiente eletromagnético especificado abaixo. Recomenda-se que o cliente ou usuário do HF500M/HF630M/HF800M garanta que ele seja utilizado em tal ambiente.		
Ensaio de emissões	Conformidade	Ambiente eletromagnético – diretrizes

Emissões de RF ABNT NBR IEC CISPR 11	Grupo 1	O HF500M/HF630M/HF800M /HF500M DR/HF630M DR/HF800M DR utiliza energia de RF apenas para suas funções internas. No entanto, suas emissões de RF são muito baixas e não é provável que causem qualquer interferência em equipamentos eletrônicos próximos.
Emissões de RF ABNT NBRIEC CISPR 11	CLASSE A	O HF500M/HF630M/HF800M/ HF500M DR/HF630M DR/HF800M DR é adequado para utilização em todos os estabelecimentos que não sejam residenciais e aqueles diretamente conectados à rede pública de distribuição de energia elétrica de baixa tensão que alimente edificações para utilização doméstica.
Emissões de harmônicos IEC 61000-3-2	Não aplicável	
Emissão devido a flutuação de tensão/cintilação IEC 61000-3-3	Não aplicável	
Nota: As características de EMISSÕES deste equipamento o tornam adequado para uso em áreas industriais e hospitais (ABNT NBR IEC/CISPR 11 classe A). Se for utilizado em um ambiente residencial (para o qual normalmente é requerida a ABNT NBR IEC/CISPR 11 classe B), este equipamento pode não oferecer proteção adequada a serviços de comunicação por radiofrequência. O usuário pode precisar tomar medidas de mitigação, como realocar ou reorientar o equipamento.		

Tabela 3



O equipamento não devem ser utilizado muito próximo ou empilhado sobre outros equipamentos.

Diretrizes e Declaração do Fabricante – Imunidade Eletromagnética

O HF500M/HF630M/HF800M HF500M DR/HF630M DR/HF800M DR é destinado para uso em ambiente eletromagnético especificado abaixo. O cliente ou usuário do HF500M/HF630M/HF800M HF500M DR/HF630M DR/HF800M DR deveria garantir que ele seja utilizado em tal ambiente.

Ensaio de Imunidade	Nível de ensaio da ABNT NBR IEC 60601	Nível de conformidade	Ambiente eletromagnético-Diretrizes
Descarga eletrostática (ESD) IEC 61000-4-2	<p>±8 kV por contato direto</p> <p>±2 kV / ±4 kV /±8 kV /±15 kV descarga pelo ar</p>	<p>±8 kV por contato direto</p> <p>±2 kV / ±4 kV /±8 kV /±15 kV descarga pelo ar</p>	Pisos deveriam ser de madeira, concreto ou cerâmica. Se os pisos forem cobertos com material sintético, a umidade relativa deveria ser de pelo menos 30%.
Transitórios elétricos rápidos/Trem de pulsos (“Burst”) IEC 61000-4-4	<p>±2kV nas linhas de alimentação</p> <p>±1kV nas linhas de entrada e saída</p>	<p>±2kV nas linhas de alimentação</p> <p>±1kV nas linhas de entrada e saída</p>	Qualidade de fornecimento de energia deveria ser aquela de um ambiente hospitalar ou comercial típico.
Surtos IEC 61000-4-5	<p>±0,5 kV e ±1 kV Fase-Fase</p> <p>±0,5 kV, ±1 kV e ±2kV Fase-GND</p>	<p>±0,5 kV e ±1 kV Fase-Fase</p> <p>±0,5 kV, ±1 kV e ±2kV Fase-GND</p>	Qualidade de fornecimento de energia deveria ser aquela de um ambiente hospitalar ou comercial típico.
Quedas de tensão, interrupções curtas e variações de tensão nas linhas de entrada de alimentação IEC 61000-4-11	<p>0% de nível de U_t por 1/2 ciclo. Ângulo de aplicação 0°, 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270°, 315°</p> <p>0% de nível de U_t por 1 ciclo. Ângulo de aplicação 0°</p>	<p>0% de nível de U_t por 1/2 ciclo. Ângulo de aplicação 0°, 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270°, 315°</p> <p>0% de nível de U_t por 1 ciclo. Ângulo de aplicação 0°</p>	Qualidade de fornecimento de energia deveria ser aquela de um ambiente hospitalar ou comercial típico.

	70% de nível de U_t por 25/30 ciclos. Ângulo de aplicação 0°	70% de nível de U_t por 25/30 ciclos. Ângulo de aplicação 0°	
	0% de nível de U_t por 250/300 ciclos. Ângulo de aplicação 0°	0% de nível de U_t por 250/300 ciclos. Ângulo de aplicação 0°	
Campo magnético na frequência de alimentação (50/60Hz) IEC 61000-4-8	30 A/m	30 A/m	Campos magnéticos na frequência da alimentação deveriam estar em níveis característicos de um local típico em um ambiente hospitalar ou comercial típico.
Nota: U_t é a tensão de alimentação c.a. antes da aplicação do nível de ensaio.			

Tabela 4

Diretriz e Declaração do Fabricante – Imunidade Eletromagnética				
O HF500M/HF630M/HF800M HF500M DR/HF630M DR/HF800M DR é destinado para utilização em ambiente eletromagnético especificado abaixo. O cliente ou usuário do HF500M/HF630M/HF800M HF500M DR/HF630M DR/HF800M DR deveria garantir que ele seja utilizado em tal ambiente.				
Ensaio de Imunidade	Nível de ensaio da ABNT NBR IEC 60601	Nível de conformidade	de	Ambiente eletromagnético- Diretriz

			<p>Recomenda-se que o equipamento de comunicação de RF portátil e móvel não sejam usados próximos a qualquer parte do HF500M/HF630M/HF800M, incluindo cabos, com distância de separação menor que a recomendada, calculada a partir da equação aplicável à frequência do transmissor.</p>
RF Conduzida IEC 61000-4-6	3 Vrms na faixa toda e 6 Vrms nas freq. ISM 150kHz até 80MHz	3 Vrms na faixa toda e 6 Vrms nas freq. ISM 150kHz até 80MHz	Distância de separação recomendada: $d=1,2VP$ $d=1,2VP$ 80MHz a 800MHz $d=2,3VP$ 800MHz a 2,5GHz onde P é a potência máxima nominal de saída do transmissor, e d é a distância de separação recomendada em metros (m).
RF Radiada IEC 61000-4-3	3V/m 80MHz até 2,7GHz 80 % AM a 1 kHz	3V/m 80MHz até 2,7GHz 80 % AM a 1 kHz	Recomenda-se que a intensidade de campo a partir de transmissor de RF, como determinada por meio de inspeção eletromagnética no local ^a , seja menor que o nível de


			<p>conformidade em cada faixa de frequência^b.</p> <p>Pode ocorrer interferência nas proximidades do equipamento marcado com o seguinte símbolo:</p> 
<p>NOTA1: Em 80MHz e 800MHz, aplica-se a faixa de frequência mais alta.</p> <p>NOTA2: Estas diretrizes podem não ser aplicáveis em todas as situações. A propagação eletromagnética é afetada pela absorção e reflexão de estruturas, objetos e pessoas.</p>			
<p>^a As intensidades de campos estabelecidas pelos transmissores fixos, tais como estações de rádio-base, telefones (celular/sem fio), rádios móveis terrestres, rádio amador, transmissão de rádio AM e FM e transmissão de TV não podem ser previstos teoricamente prognosticadas com exatidão. Para avaliar o ambiente eletromagnético devido a transmissores de RF fixos; recomenda-se considerar uma inspeção eletromagnética do local. Se a medida da intensidade de campo no local em que o HF500M/HF630M/HF800M HF500M DR/HF630M DR/HF800M DR é usado excede o nível de conformidade de RF aplicável acima, recomenda-se observar o HF500M/HF630M/HF800M deveria ser observado para verificar se a operação está normal. Se um desempenho anormal é observado, procedimentos adicionais podem ser necessários, tais como reorientação ou realocação do HF500M/HF630M/HF800M HF500M DR/HF630M DR/HF800M DR;</p> <p>^b Acima da faixa de frequência de 150 kHz até 80 MHz, recomenda-se que a intensidade do campo seja menor que 3 V/m.</p>			

Tabela 5

Tabela de níveis de ensaio de campo próximo conforme IEC 61000-4-3

Frequência de teste (MHz)	Banda (MHz)	Níveis do teste de imunidade
385	380-390	Modulação de pulso 18Hz, 27 V/m
450	430-470	FM, desvio ± 5 kHz, seno 1kHz, 28V/m
710	704-787	Modulação de pulso 217Hz, 9V/m
745		
780		
810	800-960	Modulação de pulso 18Hz, 28V/m
870		
930		
1720	1700-1990	Modulação de pulso 217Hz, 28V/m
1845		
1970		
2450	2400-2570	Modulação de pulso 217Hz, 28V/m
5240	5100-5800	Modulação de pulso 217Hz, 9V/m
5500		
5785		

Distâncias de separação recomendadas entre os equipamentos de comunicação de RF portátil e móvel e o HF500M/HF630M/HF800M HF500M DR/HF630M DR/HF800M DR

O HF500M/HF630M/HF800M HF500M DR/HF630M DR/HF800M DR é destinado para uso em ambiente eletromagnético no qual perturbações de RF radiadas são controladas. O cliente ou usuário do HF500M/HF630M/HF800M HF500M DR/HF630M DR/HF800M DR pode ajudar a prevenir interferência eletromagnética mantendo uma distância mínima entre equipamentos de comunicação de RF portátil e móvel (transmissores) e o HF500M/HF630M/HF800M HF500M DR/HF630M DR/HF800M DR como recomendado abaixo, de acordo com a potência máxima de saída dos equipamentos de comunicação.

Potência máxima nominal de saída do transmissor	Distância de separação de acordo com a frequência do transmissor		
	150kHz até 80MHz	80MHz até 800MHz	800MHz até 2,5GHz

W	d= 1,2VP	d=1,2VP	d=2,3VP
0,01	0,12	0,12	0,23
0,1	0,38	0,38	0,73
1	1,2	1,2	2,3
10	3,8	3,8	7,3
100	12	12	23

Para transmissores com uma potência máxima nominal de saída não listada acima, a distância de separação recomendada d em metros (m) pode ser determinada utilizando-se a equação aplicável à frequência do transmissor, onde P é a potência máxima nominal de saída do transmissor em watts (W), de acordo com o fabricante do transmissor.

NOTA 1: Em 80MHz e 800MHz, aplica-se a distância de separação para a faixa de frequência mais alta.

NOTA 2: Estas diretrizes podem não se aplicar a todas as situações. A propagação eletromagnética é afetada pela absorção e reflexão de estruturas, objetos e pessoas.

Tabela 6

2.5.2. Segurança Mecânica

As características mecânicas do aparelho de raio x LOTUS – HF500M/HF630M/HF800M HF500M DR/HF630M DR/HF800M DR fazem dele um aparelho versátil e muito fácil de manejar, possibilitando movimento de translação do conjunto e rotação do tubo de Raios-X. Contudo, algumas precauções de segurança deverão ser tomadas:



- ➡ Ao posicionar o tubo de raios x, evite agarrar no suporte do braço, pois há perigo de prender os dedos. Utilize sempre o suporte do tubo do Raios-X;
- ➡ Procure realizar os movimentos do tubo de raios x da maneira mais suave possível, evitando executar movimentos acima dos limites máximos indicados neste manual.

2.5.3. Segurança contra Incêndio ou Explosão

Em áreas onde se administram anestésicos, pode haver riscos de explosão, pois alguns agentes anestésicos formam uma atmosfera explosiva com o ar com o oxigênio e óxido nitroso. Antes de instalar o equipamento, leve em consideração os seguintes pontos:



Não se deverá utilizar este equipamento em locais onde exista perigo de explosão;



Os produtos de limpeza e desinfecção, também ao serem empregados nos pacientes, podem formar misturas gasosas explosivas. Solicitamos que se leve em consideração todas as normas vigentes.

2.5.4. Segurança de Radiação Excessiva

Durante o uso do Conjunto radiológico HF500M/HF630M/HF800M HF500M DR/HF630M DR/HF800M DR, tanto o operador como o paciente estão protegidos, uma vez que este equipamento possui um controle lógico que previne a emissão de raios x se o sistema detecta falhas nos componentes internos. As chaves e os indicadores luminosos e auditivos estão projetados para um uso correto e seguro do sistema.

Um mau uso do equipamento, diferente do indicado neste manual, que comprometa a segurança, será de responsabilidade do operador.



Assegure-se de que são tomadas todas as medidas necessárias de proteção contra a radiação antes da realização de cada radiografia.

Durante o uso de raios x na sala de exame, as pessoas devem cumprir os regulamentos vigentes referente à proteção contra radiações. Com respeito a isso leve em conta as seguintes considerações:



Além dos dispositivos que o equipamento de raio x possui tais como, colimador, distanciador e filtro, utilize sempre nos pacientes, acessórios de proteção individual contra radiação;



Utilize vestuários radioprotetores. Os aventais radioprotetores com um valor equivalente de chumbo de 0,35mm diminuem a radiação de 50kV em 99,95% e 100 kV em 94,5%;

- Além disso, se minimizará a exposição do paciente frente aos raios x limitando o número de exposições e doses de forma prudente;
- A proteção mais eficaz contra a radiação é a distância. Mantenha a máxima distância possível em relação ao objeto submetido à exposição do raio x e em relação ao tubo de raios x;
- Evite trabalhar na região do feixe de raio x direto.
- Trabalhe sempre com o menor campo de radiação possível. A dispersão de raios x depende, em grande parte, do volume do objeto submetido à exposição dos raios x;
- O equipamento possui medidores de produto área-dose opcionalmente (DAP).
- O equipamento mostra a dose estimada após o disparo, independente do uso do DAP .

Os dispositivos de segurança que em determinadas circunstâncias evitam o disparo dos raios x, não devem retirados ou modificados.

2.5.4.1. Efeitos Fisiológicos

A proteção radiológica, para usuários e pacientes, é fator determinante quanto a se evitar danos causados à saúde por imperícia, imprudência ou não atendimento a procedimentos obrigatórios na utilização de equipamentos que produzem radiações ionizantes para diagnóstico médico. Deve-se obedecer a todas as recomendações e procedimentos contidos na RESOLUÇÃO RDC Nº 611, DE 9 DE MARÇO DE 2022 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Ministério da Saúde.

Os efeitos da radiação, ao não se observar às recomendações da RDC supracitada, podem causar, a médio e longo prazo, lesões na pele e tecidos, alterações biológicas no indivíduo como alterações intracelulares que provocam carcinomas e/ou modificações em células da reprodução afetando por hereditariedade seus descendentes e má formação do feto em mulheres grávidas.

Deve ser utilizada uma distância foco-pele tão grande quanto possível, a fim de manter a dose absorvida no paciente tão baixa quando possível.

2.6. MANUTENÇÃO

Como qualquer equipamento médico, o Conjunto radiológico HF500M/HF630M/HF800M HF500M DR/HF630M DR/HF800M DR também requer, além de uma correta utilização, a manutenção preventiva periódica e a manutenção corretiva. A manutenção preventiva periódica tem como objetivo assegurar que o aparelho permaneça funcionando em perfeitas condições e a manutenção corretiva deverá ser realizada por pessoas especializadas da assistência técnica autorizado quando o equipamento apresentar funcionamento inadequado, ou quando forem indicadas falhas no sistema.

Algumas dessas medidas podem ser realizadas pelo próprio usuário e outras, somente por pessoas especializadas da assistência técnica.

Com estas medidas de precaução, serão conservadas as capacidades e sobre tudo a segurança de funcionamento de seu aparelho. Além disso, todo o usuário de equipamentos de raios x é obrigado por normas de prevenção de acidentes e a legislação de produtos médicos, entre outras normas, a cumprir estas medidas.

As medidas de manutenção necessárias consistem em:

- **INSPEÇÕES:** podem ser feitas pelo usuário.
- **Tarefas de manutenção ou reparação:** realizado por pessoas técnicas especializadas:
 - A. Dentro do que rege o contrato de prestação de serviço aos clientes Lotus (se na garantia vigente);
 - B. Através de uma prática especial de prestação de serviço por parte da Lotus;
 - C. Por parte do pessoal técnico autorizado pela Lotus.



Durante qualquer processo de manutenção do equipamento deve-se exigir que somente acessórios aprovados pela Lotus sejam utilizados como peças de reposição, sendo vedado o uso de peças que não sejam originais. Nenhum item que não faça parte do sistema pode ser conectado permanente ou momentaneamente. Uma vez que isto ocorra o equipamento pode perder a garantia.

Para auxiliar nas manutenções e verificações, além das instruções de uso do equipamento um treinamento presencial é fornecido no momento da instalação/entrega técnica. Este treinamento tem duração de 1 dia e pode ser reagendado com a fábrica anualmente ou em um período menor conforme a necessidade do cliente. Os custos deste treinamento devem ser discutidos com a fábrica. O uso pretendido e o perfil de usuário utilizados como base para o treinamento foram definidos através do documento de “Arquivo de engenharia de usabilidade”.

2.6.1. Fusíveis do equipamento

O equipamento não possui fusíveis acessíveis diretamente pelo usuário, logo a descrição de substituição dos fusíveis é divulgada no manual técnico do equipamento e no manual técnico dos acessórios. Abaixo temos a descrição técnica.

2.6.1.1. Fusíveis dos acessórios mecânicos do gerador

Os acessórios mecânicos do gerador possuem alguns fusíveis indicados pelo descritivo abaixo:

FUSÍVEIS	LOCALIZAÇÃO	FUNÇÃO
2A Lento	F2	Entrada de alimentação fase 1
2A Lento	F3	Entrada de alimentação fase 2
0,5A Lento (Colimador Lotus) 10A Lento (Colimador Leadmec)	F1	Colimador
4A Lento	F4	Freios

Tabela 7

2.6.2. Inspeções Técnicas de Segurança que Podem ser Realizadas pelo Usuário

O usuário poderá realizar os controles periódicos elementares para detectar os defeitos mais evidentes.

☞ Inspeção diária:

- Falhas nos indicadores luminosos;
- Falhas de funcionamento sinalizadas no painel de controle;
- Desgaste mecânico das peças, principalmente as móveis;
- Limpeza do tampo da mesa de exames e do Bucky para remover qualquer resíduo;
- Verificar se a lâmpada do colimador está funcionando.

☞ Inspeção semanal:

- Desgaste ou ruptura dos cabos e conexões (vide procedimento abaixo de como inspecionar);
- Ruídos e vibrações não habituais no gerador de alta tensão;
- Vazamento de óleo do transformador;
- Desgastes das chaves e maçanetas de bloqueio;
- Descentralização do tubo de raios x e do receptor de imagens.

Se alguns destes defeitos de funcionamento (ou qualquer anomalia) aparecerem, imediatamente desligue o aparelho e informe ao serviço técnico. É importante ter consciência de que o uso de aparelhos radiográficos com componentes defeituosos eleva o fator de risco e pode conduzir a uma exposição de elevada de radiação.

Lembre-se de que os equipamentos de raio x, além de serem compostos por elementos mecânicos (como cabos, botões, alavancas, parafusos, ...) contém elementos de suspensão para os componentes pesados (tubo de raios-X, intensificador de imagens, etc....) que sofrem maior ou menor desgaste segundo as condições de uso. Leve em consideração que após um longo período de trabalho, este desgaste pode afetar seriamente a segurança da suspensão, podendo provocar danos no operador e no paciente, como também na integridade do equipamento. Revise as partes correspondentes ao menos uma vez por semestre.



ATENÇÃO: “NÃO UTILIZE O EQUIPAMENTO APÓS FALHA NO MEIO DE SUSPENSÃO, OU DE ATUAÇÃO OU ATIVAÇÃO DE UM DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO MECÂNICA.”

O ajuste correto dos componentes mecânicos e eletrônicos do aparelho influenciam de maneira direta no funcionamento, na qualidade da imagem, na segurança elétrica, assim como na exposição à radiação do paciente e do pessoal médico.

A Lotus aconselha realizar periodicamente as inspeções de usuários como descritos, e uma vez ao ano dispor de um serviço técnico especializado para fazer um *checkup* geral no equipamento. Em locais onde o uso do aparelho é mais intenso, recomenda-se uma inspeção mais frequente.

2.6.3. Inspeções Realizadas pelo Serviço Técnico

As inspeções técnicas de segurança referem-se ao correto funcionamento e a segurança de seu equipamento radiológico. É recomendável que esta manutenção preventiva seja realizada ao menos uma vez ao ano.

➡ Inspeções anuais

- Calibração do kV e mA;
- Coincidência entre campo irradiado e campo luminoso;
- Conexões internas e externas;
- *Check-up* das partes mecânicas;
- Funcionamento em geral.

2.6.4. Disjuntores

O LOTUS HF500M/HF630M/HF800M HF500M DR/HF630M DR/HF800M DR possui circuito de proteção contra excessos de corrente elétrica.

Este circuito é uma chave termomagnética na parte interna do equipamento. Este só poderá ser revisado por pessoas técnicas especializadas e seus dados estão no manual técnico do equipamento.

Os acessórios do HF500M/HF630M/HF800M /HF500M DR/HF630M DR/HF800M DR possuem circuito de proteção contra excessos de corrente elétrica. Este circuito é uma chave termomagnética na parte interna do equipamento. Este só poderá ser revisado por pessoas técnicas especializadas e seus dados estão no manual técnico do equipamento.

2.7. DESCARTE DO EQUIPAMENTO

A LOTUS Healthcare está preocupada em ajudar a proteger o meio ambiente e garantir o uso seguro e eficaz do sistema por meio de suporte, manutenção e treinamento adequados. Esta seção do manual é dirigida principalmente a instituição responsável pelo equipamento ou sistema o órgão que tenha autoridade legal sobre o equipamento. Normalmente, os operadores não se envolvem na eliminação, exceto no caso de certas baterias

Ao final da vida útil do equipamento é necessário consultar a legislação local para verificar normas a serem seguidas no seu processo de descarte, a fim de evitar quaisquer riscos ao meio ambiente.

O descarte deste produto de forma ilegal pode ter um impacto negativo na saúde e no meio ambiente. Ao descartar este produto, portanto, terá certeza de seguir o procedimento que está em conformidade com as leis e regulamentos aplicáveis em sua área.



Este símbolo indica que este produto não deve ser descartado junto com o lixo doméstico, de acordo com ABNT NBR 10004a legislação nacional.

Este produto deve ser entregue num ponto de recolha designado, por exemplo, numa base de um-para-um autorizado quando você compra um produto semelhante novo, ou num local de recolha autorizado para reciclagem de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (EEE). O tratamento inadequado deste tipo de resíduo poderá causar um impacto negativo sobre o ambiente e saúde humana devido às substâncias potencialmente perigosas que estão geralmente associadas a (EEE).

Ao mesmo tempo, a sua cooperação no tratamento correto deste produto contribuirá para a utilização eficaz dos recursos naturais. Para mais informações sobre onde você pode deixar o seu equipamento para reciclagem, entre em contato com o escritório local, autoridade responsável pelos resíduos, o esquema (REEE) aprovado ou o serviço de eliminação de resíduos.



ATENÇÃO: O Emissor de Raios X contém materiais tais como “óleo isolante e metais pesados” (recicláveis) em sua construção, os quais podem ser nocivos ao meio ambiente. Por esta razão, é essencial que o seu descarte seja em local apropriado, a fim de proteger o meio ambiente, conforme regulamentos específicos vigentes no país.

3. TRATAMENTO DE RESÍDUOS

A Lotus fabrica equipamentos de raios x que correspondem às técnicas mais avançadas em matéria de segurança e proteção do meio ambiente. Se os componentes estiverem dentro da carcaça e manejados adequadamente, não existe perigo para as pessoas nem para o meio ambiente.

Contudo certos materiais internos do equipamento como as telas fluoroscópicas e o óleo dos transformadores, podem ser prejudiciais ao meio ambiente e devem ser tratados de forma conveniente. Por este motivo não se deve tratar o equipamento de raios x como um resíduo doméstico normal e sim como um resíduo industrial. Este tratamento deverá ser realizado por pessoas especializadas.

4. PRINCÍPIOS DA RADIOGRAFIA

PRINCÍPIOS FÍSICOS

Os raios X são radiações da mesma natureza da radiação gama (ondas eletromagnéticas), com características semelhantes. Só difere da radiação gama pela origem, ou seja, os raios X não são emitidos do núcleo do átomo.

Os raios X são radiações de natureza eletromagnética, que se propagam tanto pelo ar como pelo vácuo. Essa radiação é produzida quando ocorre o bombardeamento de um material metálico de alto número atômico (tungstênio), resultando na produção de radiação X por freamento ou ionização.

4.1.1. **Propriedade dos raios X**

Os raios X são produzidos quando elétrons em alta velocidade, provenientes do filamento aquecido, chocam-se com o alvo (anodo) produzindo radiação. O feixe de raios X pode ser considerado como um “chuveiro” de fótons distribuídos de modo aleatório. Os raios X possuem propriedades que os tornam extremamente úteis:

- Enegrecem filme fotográfico;
- Provocam luminescência em determinados sais metálicos;
- São radiação eletromagnética, portanto não são defletidos por campos elétricos ou magnéticos pois não tem carga;
- Tornam-se “duros” (mais penetrantes) após passarem por materiais absorvedores;
- Produzem radiação secundária (espalhada) ao atravessar um corpo;
- Propagam-se em todas as direções;
- Atravessam um corpo tanto melhor, quanto maior for a tensão (tensão) do tubo (kV);
- No vácuo, propagam-se com a velocidade da luz;
- Obedecem à lei do inverso do quadrado da distância ($1/r^2$), ou seja, reduz sua intensidade dessa forma;
- Podem provocar mudanças biológicas, que podem ser benignas ou malignas, ao interagir com sistemas biológicos.

As máquinas de raios X foram projetadas de modo que um grande número de elétrons são produzidos e acelerados para atingirem um anteparo sólido (alvo) com alta energia cinética. Este fenômeno ocorre em um tubo de raios X que é um conversor de energia. Recebe energia elétrica que converte em raios X e calor. O calor é um subproduto indesejável no processo. O

tubo de raios X é projetado para maximizar a produção de raios X e dissipar o calor tão rápido quanto possível.

4.1.2. Elementos do Tubo de Raios X

O filamento é normalmente feito de Tungstênio (com pequeno acréscimo de Tório) Toriado, pois esta liga tem alto ponto de fusão e não vaporiza facilmente (a vaporização do filamento provoca o enegrecimento do interior do tubo e a consequente mudança nas características elétricas do mesmo). A queima do filamento é, talvez, a mais provável causa da falha de um tubo.

O corpo de focalização serve para focalizar os elétrons que saem do catodo e fazer com que eles “colidam” no anodo e não em outras partes. A corrente do tubo é controlada pelo grau de aquecimento do filamento (catodo). Quanto mais aquecido for o filamento, mais elétrons serão emitidos, e maior será a corrente que fluirá entre anodo e catodo. Assim, a corrente de filamento controla a corrente entre anodo e catodo.

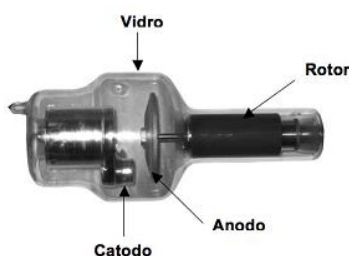


Figura 1 - Tubo de Raios X

O anodo é o pólo positivo do tubo, serve de suporte para o alvo e atua como elemento condutor de calor. O anodo deve ser de um material (tungstênio) de boa condutividade térmica, alto ponto de fusão e alto número atômico, de forma a otimizar a relação de perda de energia dos elétrons por radiação (raios X) e a perda de energia por aquecimento. Existem dois tipos de anodo: anodo fixo e anodo giratório.

Os tubos de anodo fixo são usualmente utilizados em máquinas de baixa corrente, tais como: raios X dentário, raios X portátil, raios X industrial, etc.

Os tubos de anodo giratório são usados em máquinas de alta corrente, normalmente utilizadas em radiodiagnóstico. Ele permite altas correntes, pois a área de impacto dos elétrons fica aumentada. Como exemplo, tomemos um alvo fixo, cuja área de impacto é de 1 mm x 4 mm, isto é, 4 mm². Se este alvo girar com um raio de giro igual 30 mm, a área de impacto seria aproximadamente: 754 mm²; nestas condições, o tubo giratório teria cerca de 200 vezes mais área do que o tubo fixo.

O anodo e o catodo ficam acondicionados no interior de um invólucro fechado (tubo ou ampola), que está acondicionado no interior do cabeçote do RX. A ampola é geralmente constituída de vidro de alta resistência e mantida em vácuo, e tem função de promover isolamento térmico e elétrico entre anodo e catodo. O cabeçote contém a ampola e demais acessórios. É revestido de chumbo cuja função é de blindar a radiação de fuga e permitir a passagem do feixe de radiação apenas pela janela radio transparente direcionando desta forma o feixe. O espaço é preenchido com óleo que atua como isolante elétrico e térmico.

4.1.3. **Radiação de Freamento (Bremsstrahlung)**

Essa radiação é produzida quando um elétron passa próximo ao núcleo de um átomo de tungstênio, sendo atraído pelo núcleo deste e desviado de sua trajetória original. Com isto, o elétron perde uma parte de sua energia cinética original, emitindo parte dela como fótons de radiação, de alta e baixa energia e comprimento de onda diferentes, dependendo do nível de profundidade atingida pelo elétron do metal alvo. Isto significa dizer que, enquanto penetra no material, cada elétron sofre uma perda energética que irá gerar radiação (fótons) com energia e comprimento de onda também menores. Se formos considerar percentualmente a radiação produzida, veremos que 99 por cento dela é emitida como calor e somente 1 por cento possui energia com características de radiação X.

Existem situações (raras) em que alguns elétrons muito energéticos se chocam diretamente com os núcleos, convertendo toda a sua energia cinética em um fóton de alta energia e frequência (a rigor, esta seria uma outra forma de geração de radiação, onde a energia

do fóton gerado é igual à energia do elétron incidente, o que se configura como um fóton de máxima energia).

Durante o bombardeamento do alvo, todas as possibilidades em termos de geração de fótons acontecem, na medida que temos interações diferentes entre elétrons incidentes com o material do alvo, gerando fótons de diferentes energias.

A radiação de freamento, ou Bremsstrahlung, se caracteriza por ter uma distribuição de energia relativa aos fótons gerados, bastante ampla. A maioria dos fótons obtidos possui baixa energia, sendo que somente uns poucos têm a energia equivalente à diferença de potencial (tensão) aplicada ao tubo. São gerados muitos fótons de baixa energia, o que pode ser perigoso para o paciente irradiado, pois estes fótons de baixa energia interagem com os tecidos vivos, sem contribuir para a formação da imagem radiográfica.

O espectro, distribuição das energias dos fótons gerados por uma radiação de freamento, mostra que a radiação não é monoenergética, mas sim poli energética, pois temos fótons de diferentes energias, em quantidades diferentes.

5. DESCRIÇÕES TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS

5.1. CLASSIFICAÇÃO

- Equipamento classe I;
- Equipamento tipo B;
- Equipamento comum (equipamento fechado sem proteção contra penetração de água IP01);
- Grau de poluição 2
- Método de limpeza e desinfecção ver seção (2.4);
- Equipamento não adequado ao uso na presença de uma mistura anestésica inflamável com ar, oxigênio ou óxido nítrico;
- Modo de operação: operação não contínua.



ATENÇÃO: “Existe a possibilidade de efeitos adversos oriundos de componentes localizados no feixe de radiação x”



ADVERTÊNCIA: Para evitar o risco de choque elétrico, este equipamento deve ser conectado apenas a uma rede de alimentação com aterramento para proteção.



ADVERTÊNCIA: Nenhuma modificação neste equipamento é permitida.

O Fabricante pode tornar disponível sob pedido os diagramas de circuitos, listas de componentes, descrições, instruções de calibração ou outras informações que ajudarão o pessoal de serviço a reparar aquelas partes do equipamento eletromédico que são designadas pelo fabricante como reparáveis pelo pessoal de serviço.

A classificação e modo de operação da família de sensores DR FXRDSA (SB) está no manual do usuário do sensor DR no tópico 5.1.1 “Classificação do equipamento médico”

5.1.1. **Aplicação e Recursos sobressalentes**

O equipamento de raios x Lotus HF500M/HF630M/HF800M/ HF500M DR /HF630M DR /HF800M DR é ideal para exames radiológicos. Seu desempenho lhe permite cobrir gamas de operação desde fortes exposições (para zonas de maior densidade, como tórax) até exposições mais suaves (como extremidades).

O modelo Lotus HF500M/HF630M/HF800M/ HF500M DR /HF630M DR /HF800M DR incorpora tecnologia por inversão de alta frequência (112kHz na tensão do tubo) através de transistores de potência do tipo IGBT de tecnologia de ponta na área de eletrônica de potência. Estes componentes têm maiores vantagem sobre os antigos tiristores com a facilidade de controle e velocidade de trabalho.

No desenvolvimento do gerador LOTUS – HF500M/HF630M/HF800M/ HF500M DR /HF630M DR /HF800M DR aplicaram-se técnicas de eletrônica obtendo-se simplicidade operacional e grande confiabilidade. O sistema de alta frequência permite gerar alta tensão com muito baixo ripple, que aplicada ao tubo de raios x, proporciona uma emissão de raios x homogênea, resultando em exames de maior contraste com menor tempo de exposição.

Ao medir a tensão aplicada ao tubo de raios x com um osciloscópio e comparando a forma de onda a de um equipamento de alta frequência e levando em consideração que a energia aplicada é proporcional a área fechada, se pode verificar que para um mesmo disparo de duração 50ms resultará uma energia maior em alta frequência e em consequência poderá reduzir o tempo de exposição.

Porém a vantagem mais interessante do Lotus – HF500M/HF630M/HF800M/ HF500M DR /HF630M DR /HF800M DR reside na linearidade do potencial gerado e baixo ripple do potencial de saída visto pelo tubo de raio x.

Além disso, possui um sistema de controle de potência, livre de mecanismos que podem sofrer desgastes ou falhas por quebra como as chaves de kV dos equipamentos convencionais. Finalmente é importante destacar sua capacidade para corrigir a queda de tensão da rede durante o tempo de exposição.

5.1.2. Sumário das especificações de aplicação

- **Aplicação médica destinada** : O equipamento permite exames radiológicos de forma rápida, precisa, repetida e segura com ótima qualidade de imagem. Este gerador pode utilizar filmes ou DR ou CR como elementos expositores. O objetivo deste equipamento é a realização de exames de raios-x ortopédicos. Foi projetado de forma que possa ser prático durante os exames, seus movimentos dos acessórios mecânicos são leves e precisos e facilitam bastante os exames.

- **População destinada** : A população a que se destina este equipamento é toda a população (bebês, crianças mulheres, homens, idosos, deficientes, etc). Todas as classes sociais, raças e credos utilizarão este equipamento. Equipamento pode ser destinado a pessoas com vários portes físicos.

- **Parte do corpo**: A parte do corpo que deve ser utilizada no exame é qualquer parte que se interesse fazer uma investigação ortopédica.

- **Perfil do Operador destinado do equipamento**: O operador que deve utilizar o equipamento deve possuir formação específica. O operador pode ser um técnico em radiologia ou um médico. O pessoal de manutenção deve ser treinado pela Fábrica e deve possuir algum grau de conhecimento para a manipulação do equipamento. O pessoal de limpeza pode ter qualquer nível educacional e deve ser treinado para executar o seu serviço junto ao equipamento.

- **Condições de utilização destinadas:** Este equipamento deve ser utilizado em ambiente hospitalar ou clínico. Sua instalação deve ser permanente na rede elétrica. A sala onde este equipamento deve ficar em uso deve cumprir requisitos de proteção contra raios-x (sala baritada). A sala onde o equipamento será instalado deve possuir requisitos de controle de temperatura para melhor funcionamento do equipamento.

- **Princípio de operação:** O princípio de funcionamento de raios-x basicamente é quando excita-se uma ampola que possui catodo e anodo com uma tensão alta, que na radiografia varia de 40 a 150kV, através de um filamento, fazendo com que os elétrons se desprendam deste filamento para se chocarem acelerados por esta tensão alta com um alvo de material que libera uma radiação x útil para o exame(seja molibdênio, tungstênio ou outro material). Filtros e colimações são utilizados para adequar a energia necessária para o adequado exame de radiografia e retirar as energias que só serviriam para borrar a imagem.

5.2. ETIQUETAS

As etiquetas de identificação dos subconjuntos ficam localizadas em:

❖ Gerador de Raios X

A etiqueta de identificação do Gerador de Raios X encontra-se fixada na lateral da caixa principal.



Figura 2 - Etiqueta de Identificação do Gerador de Raio X e compulsória do INMETRO



Figura 3 - Etiqueta do Conjunto Radiológico 380V preenchida



Figura 4 - Etiqueta do Conjunto Radiológico 220V preenchida

❖ Conjunto Emissor de Raios X

A etiqueta de identificação encontra-se fixada na tampa superior da cúpula do emissor de Raios-X.

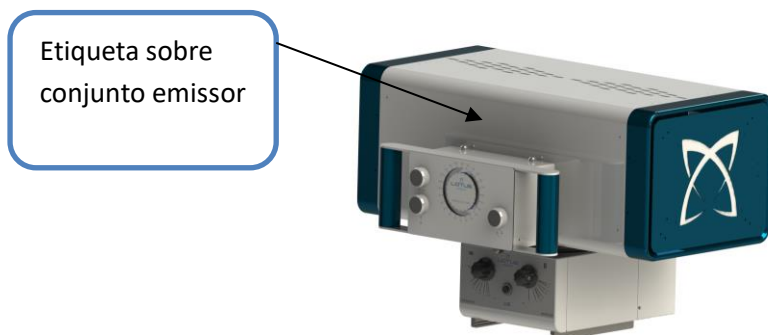


Figura 5 - Etiqueta de identificação do Conjunto Emissor de Raios X



Figura 6 - Etiqueta do conjunto emissor preenchida

❖ Colimador E Conjunto Fonte de Radiação

As etiquetas de identificação encontram-se fixadas na lateral esquerda e direita do colimador.

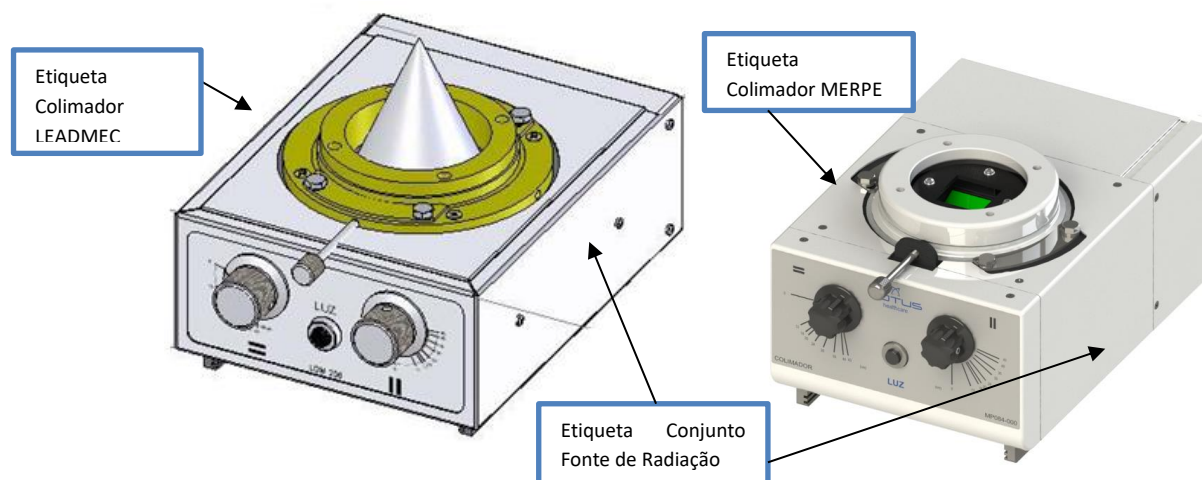
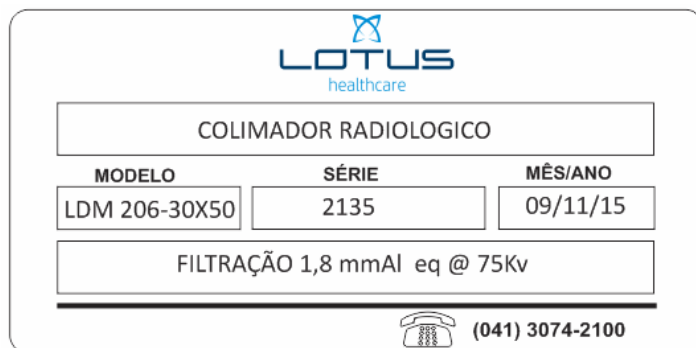


Figura 7 - Etiqueta de identificação do Colimador LEADMEC e MERPE



LOTUS healthcare

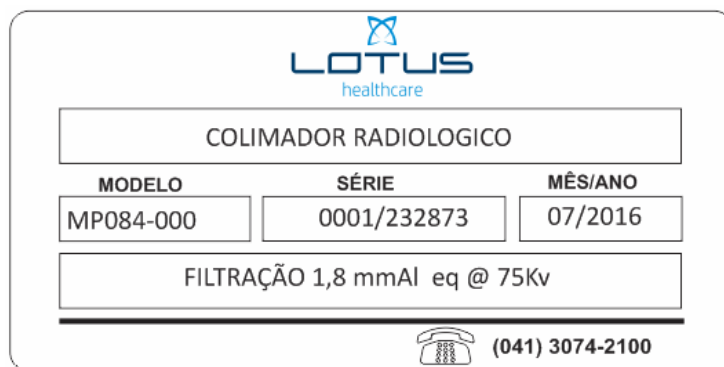
COLIMADOR RADIOLOGICO

MODELO	SÉRIE	MÊS/ANO
LDM 206-30X50	2135	09/11/15

FILTRAÇÃO 1,8 mmAl eq @ 75Kv

(041) 3074-2100

Figura 8 - Etiqueta do colimador modelo Leadmec



LOTUS healthcare

COLIMADOR RADIOLOGICO

MODELO	SÉRIE	MÊS/ANO
MP084-000	0001/232873	07/2016

FILTRAÇÃO 1,8 mmAl eq @ 75Kv

(041) 3074-2100

Figura 9 - Etiqueta do colimador modelo MERPE



LOTUS healthcare

CONJUNTO FONTE DE RADIAÇÃO X HF630M

MODELO	SÉRIE	MÊS/ANO
LT20-607	-----	02/2016

MONTADOR: LOTUS INDUSTRIA E COMÉRCIO LTDA

(041) 3074-2100

Figura 10 - Etiqueta Conjunto Fonte de Radiação

❖ Mesa

A etiqueta de identificação encontra-se fixada no lado de trás da mesa na parte superior do lado esquerdo da mesa.

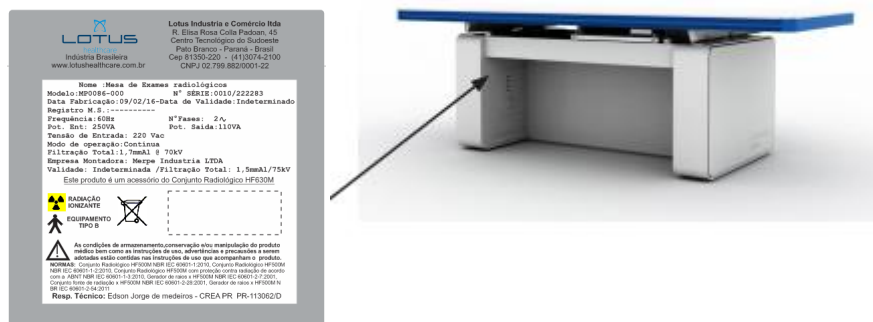


Figura 11 - Etiqueta de identificação da Mesa

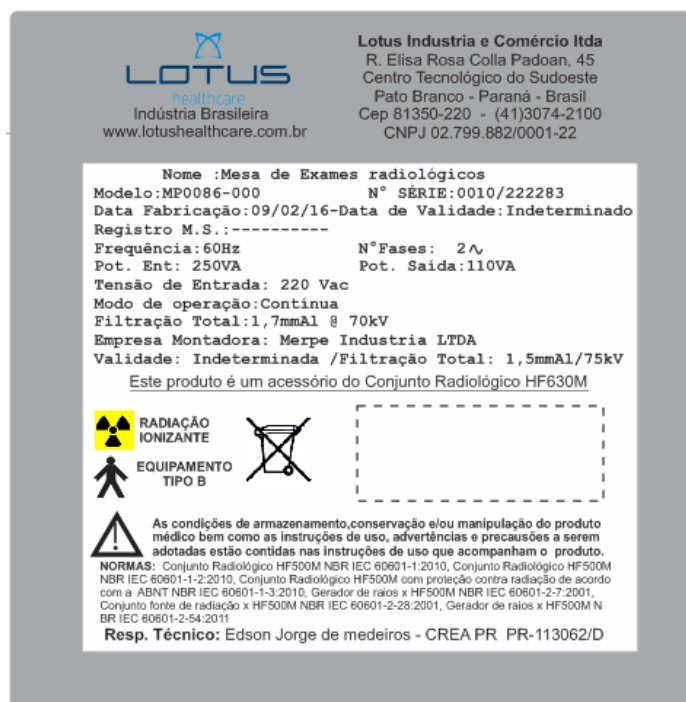


Figura 12 - Etiqueta da mesa de exames radiológicos preenchida

❖ Estativa Porta Tubo

A etiqueta de identificação encontra-se fixada na lateral direita na parte superior da Estativa Porta Tubo.

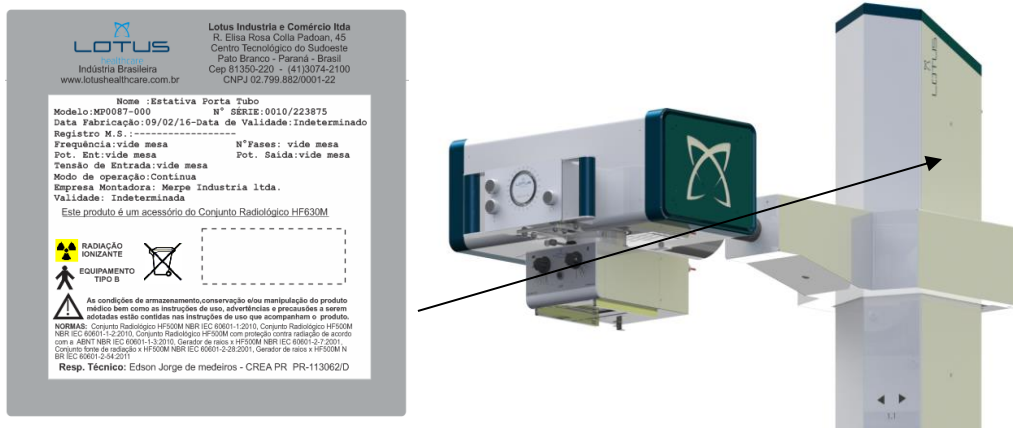


Figura 13 - Etiqueta de identificação da Estativa Porta Tubo



Figura 14 - Etiqueta da estativa porta Tubo preenchida

❖ Estativa Bucky Mural

A etiqueta de identificação encontra-se fixada atrás na parte superior da Estativa Bucky Mural.

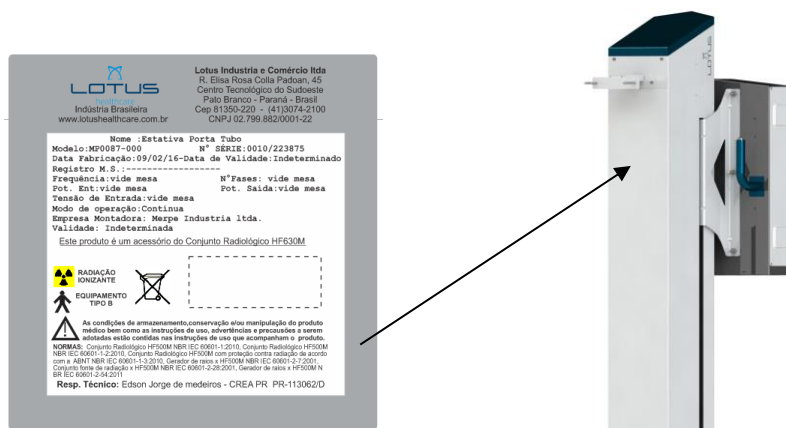


Figura 15 - Etiqueta de identificação da Estativa Bucky Mural



Figura 16 - Etiqueta Bucky Mural Preenchida

❖ IHM Gerador HF500M/HF630M/HF800M

Obs: Os modelos digitais HF500M DR /HF630M DR /HF800M DR, não possuem painel IHM sendo os comandos realizados diretamente no monitor , integrados ao software.

A etiqueta de identificação encontra-se fixada na parte de cima da lateral da IHM.

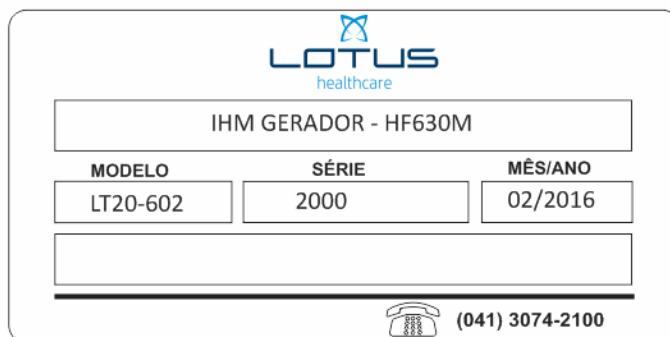


Figura 17 - Etiqueta de identificação da IHM Gerador HF500M/HF630M/HF800M

❖ Receptor Digital DR

Ver o tópico 5.3.1 do manual do usuário do Família de sensores DR

❖ Rack para Equipamento Digital

A etiqueta de identificação do Rack para Equipamento Digital fica na lateral do equipamento

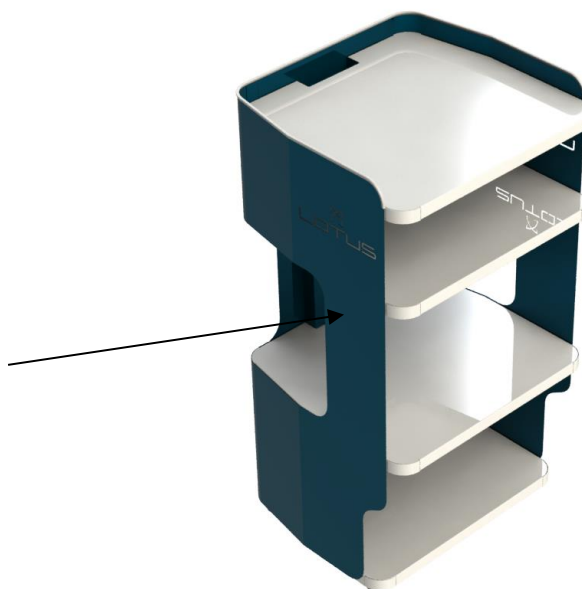




Figura 18 - Etiqueta de identificação do Rack para Equipamento Digital

5.3. PARTES APLICADAS

O Gerador HF500M/HF630M/HF800M / HF500M DR /HF630M DR /HF800M DR possui 2 partes aplicadas;

- Acrílico frontal Bucky Mural;
- Tampo mesa de exames.

Para maiores detalhes veja seção 6.9.

5.4. GENERALIDADE DO EQUIPAMENTO

O equipamento de Raios x Lotus – HF500M/HF630M/HF800M/ HF500M DR /HF630M DR /HF800M DR possui os seguintes elementos principais.

- ➡ Gerador de Raios X: alimenta e controla o Tubo de Raios x;
- ➡ Tubo de Raios X e colimador: produzem e colimam a radiação;
- ➡ Carcaça móvel com coluna e braço do tubo: permite o transporte e movimento independente do tubo de Raios-X;
- ➡ Os elementos de controle e indicadores luminosos se distribuem de modo mais prático possível sobre a tampa frontal, braço móvel, tubo e colimador do Lotus – HF500M/HF630M/HF800M/ HF500M DR /HF630M DR /HF800M DR;
- ➡ A radiação é emitida mediante um sistema de disparo em duas etapas, garantindo a segurança dos operadores. Tanto o tubo como o colimador se encontram unidos no braço móvel de tal modo que o peso se compense. O tubo de raios x pode se elevar a qualquer posição desejada mediante a alguns poucos movimentos: translação da carcaça, rotação em um plano vertical do suporte do braço, rotação do tubo e colimador;
- ➡ No painel de controle principal, sobre a tampa superior da carcaça, pode-se selecionar as distintas variáveis para seu estudo (kV, mA, mAs, tempo);
- ➡ Para ser colocado em funcionamento, o Lotus HF500M/HF630M/HF800M/ HF500M DR /HF630M DR /HF800M DR deve ser conectado a uma rede de 220Vac ou 380Vac trifásico de 60 Hz conforme modelo de tensão escolhido no pedido;

- ➡ A seguir apresentamos uma tabela com uma lista de itens do sistema. As especificações completas de cada parte do aparelho podem ser encontradas na seção de Dados técnicos.

5.4.1. DIFERENCIAIS DO EQUIPAMENTO

O conjunto radiológico HF500M/HF630M/HF800M/ HF500M DR /HF630M DR /HF800M DR foi desenvolvido visando obter os melhores resultados de exames, para isso foram criadas várias funções de controle entre as quais destacamos:

- **BAIXO RIPPLE NA TENSÃO DO TUBO**

O gerador de raios x do HF500M/HF630M/HF800M produz baixíssima oscilação na tensão aplicada ao tubo de raios x, com uma frequência de 112 kHz. Isso se traduz em maior eficiência do raio x aplicado ao paciente com menor dose, menor radiação absorvida pelo paciente, menor desgaste da ampola, menos gastos com manutenção e energia elétrica entre outras vantagens.

- **AUTO COMPENSAÇÃO DO mAs**

Através de seu aprimorado circuito eletrônico, o gerador do HF500M/HF630M/HF800M/ HF500M DR /HF630M DR /HF800M DR verifica, em tempo real, a emissão do mAs aplicado ao paciente, produzindo uma autocorreção de modo a garantir que o valor ajustado em seu painel para o referido exame, realmente é aplicado ao paciente. Isso torna o equipamento imune a variações provenientes, por exemplo, do próprio desgaste natural da ampola de raios x que poderia gerar valores errados na emissão do raio x. Maior qualidade de seu exame, confiabilidade a operadores e pacientes.

- **AUTO CALIBRAÇÃO** O sistema de auto calibração permite que o equipamento se auto corrija de possíveis disparidades nas escalas de mA. Durante a vida útil do equipamento são comuns visitas de assistência técnica para a correção de escalas de mA as quais se desajustam com o passar do tempo em função do próprio desgaste natural de seus componentes. Com o sistema de auto calibração do HF500M/HF630M/HF800M/ HF500M DR /HF630M DR /HF800M DR essas visitas são praticamente dispensadas, uma vez que o equipamento se auto corrige durante o uso. Menor gasto com assistência técnica, maior confiabilidade dos parâmetros ajustados.

- **REGISTRO DE EVENTOS:** A placa CPU do HF500M/HF630M/HF800M/ HF500M DR /HF630M DR /HF800M DR registra em sua memória no mínimo os últimos 5.000 eventos ocorridos no equipamento. Acessado através de software de fabricação da LOTUS, pode-se colher relatório em forma de planilha, enumerando tais ocorrências. Esses eventos registrados por data e horário, mostram a forma como está sendo utilizado o equipamento, a aplicação de técnicas, bem como quantidade de exames, além de auxiliar a assistência técnica na verificação e erros e proporcionar rápida solução aos mesmos.

Fazem parte do registro de eventos, entre outros:

Sistema inicializado, “low voltage detect” (baixa tensão detectada), bloqueio ativado, “idle” (ocioso)/Iniciando, em preparo, em disparo, cancelamento de uma operação, iniciou uma calibração de kV, cancelou uma calibração de kV, salvou uma calibração de kV, iniciou uma calibração de mA, salvou uma calibração de mA ,entrou em warmup de tubo, acabou o warmup de tubo, entrou em aquecimento de tubo, acabou o aquecimento de tubo, alterou a data/hora, alterou as configurações, alterou a data de instalação, alterou o passo do kV, alterou a configuração da posição do AEC, alterou o aquecimento de tubo, alterou a data de manutenção, upload de curva de tubo, calibrou a referência de 0mA do mA, calibrou a referência de 500mA do mA, restaurou os valores default de mA, Ligou o equipamento pela IHM, Desligou o equipamento pela IHM: são salvas: as configurações do bucky, a configuração de kV máximo do equipamento, alteração da tabela de mA, alteração do KI e kP da calibração de mA, alteração do status da calibração do equipamento, alteração do status do teste do anodo.

- **ROTINA DE AUTO TESTE**

O equipamento durante o seu uso, executa em tempo real uma rotina de auto teste com objetivo de garantir o perfeito funcionamento de todo sistema. Caso alguma condição de falha seja detectada, ocorre o bloqueio do disparo e uma mensagem no display indicará o possível erro a ser tratado. Isso evita que o equipamento seja utilizado em condições de falha, aplicando doses erradas ao paciente e evitando queimas de componentes internos que poderia gerar uma manutenção posterior.

O apontamento do erro, agiliza o atendimento técnico, onde através de uma tabela contendo mais de 100 possíveis erros, o técnico poderá executar rápido e preciso atendimento técnico.

- PROTEÇÃO DE QUEIMA POR FUGA DE ALTA TENSÃO

Circuitos de detecção de fugas de alta tensão do tubo de raios x, monitoram os disparos e a geração da alta tensão evitando a queima de circuitos internos nos inversores. Aumento da vida útil do equipamento e menos gastos com assistência técnica.

- DETECÇÃO AUTOMÁTICA DE FOCO ABERTO

No caso da queima de um dos filamentos do foco do tubo, um circuito fará a detecção do problema, selecionando automaticamente o uso do outro foco em condições normais. Isso garante a utilização do equipamento sem interrupção total no atendimento aos exames, até que seja realizado o atendimento técnico.

- OUTRAS CARACTERÍSTICAS

Possibilidade de grafismo personalizado em função de solicitação do cliente, com relação às cores e imagens no equipamento que não afetem as características operacionais e de segurança do equipamento/sistema.

Compensação de rede automática, dispositivo de proteção contra sobre carga, Comutação automática foco fino/foco grosso, proteção de sobre carga de aquecimento tubo, proteção de rotação de anodo, falha de filamento e corrente de tubo, sobre carga de corrente de tubo;

Este equipamento possui possibilidade de gerenciamento de diversas funções técnicas através de software e senhas dedicados, como por exemplo, selecionar períodos e datas específicos para funcionamento do equipamento (inclui desligamento remoto), que podem ser utilizadas a critério da fabricante de acordo com o previsto em contrato.

DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Mecânica tipo MP

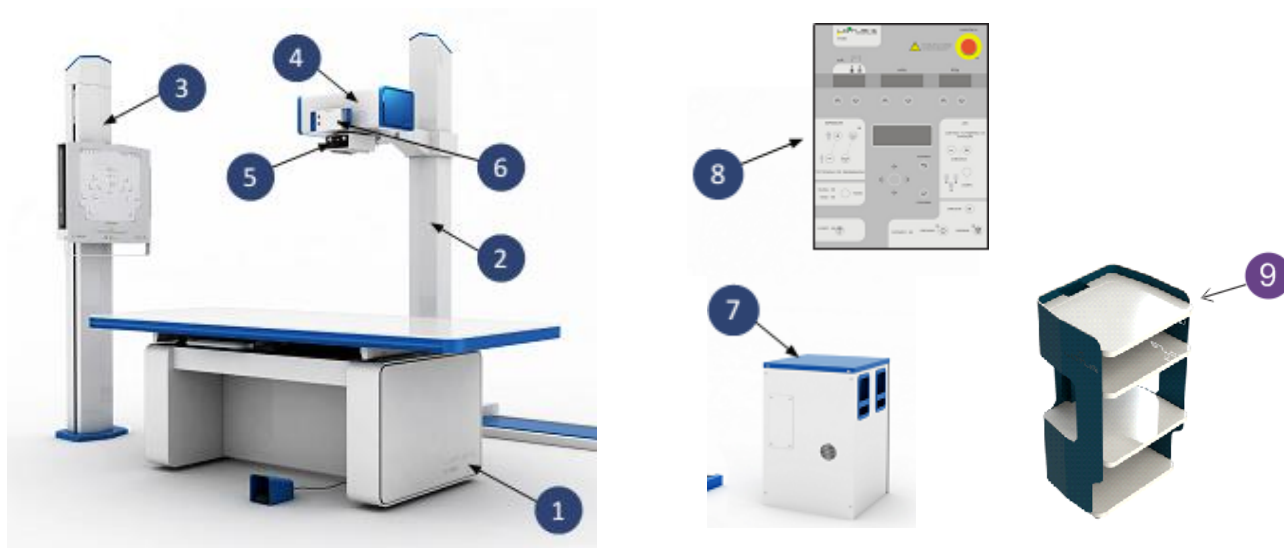


Figura 19 - Vista ilustrativa das partes do Conjunto de Raios X – mecânica MP (A composição de cores pode variar)

POSIÇÃO	DESCRIÇÃO
1	Mesa de Exames MP086/
2	Estativa Porta-Tubo MP087/MP094
3	Estativa Bucky Mural MP088/MP096/MP097
4	Conjunto Emissor
5	Colimador
6	Comando de Freios Estativa Porta Tubo
7	Gerador Alta Frequência HF500M/HF630M/HF800M/ HF500M DR /HF630M DR /HF800M DR Digital (opcional embaixo da mesa)
8	Painel de Comando (somente nos modelos analógicos)
9	Rack para equipamentos digitais (somente na versão digital)

Tabela 8 – Descrição dos Módulos da Figura 19.

Mecânica tipo LT



Figura 20 - Vista ilustrativa das partes do Conjunto de Raios X - mecânica LT - (A composição de cores pode ser variar)

POSIÇÃO	DESCRIÇÃO
1	Mesa de Exames LT37-917
2	Estativa Porta-Tubo LT37-906
3	Estativa Bucky Mural LT37-912
4	Tubo Emissor
5	Colimador
6	Comando de Freios Estativa Porta Tubo
7	Gerador de Raios-X (embaixo da mesa) HF500M/HF630M/HF800M/ HF500M DR /HF630M DR /HF800M DR Digital
8	Painel de Comando (somente nos modelos analógicos)
9	Rack para equipamentos digitais (somente na versão digital)

Tabela 9 – Descrição dos módulos da figura 20

Mecânica tipo CM

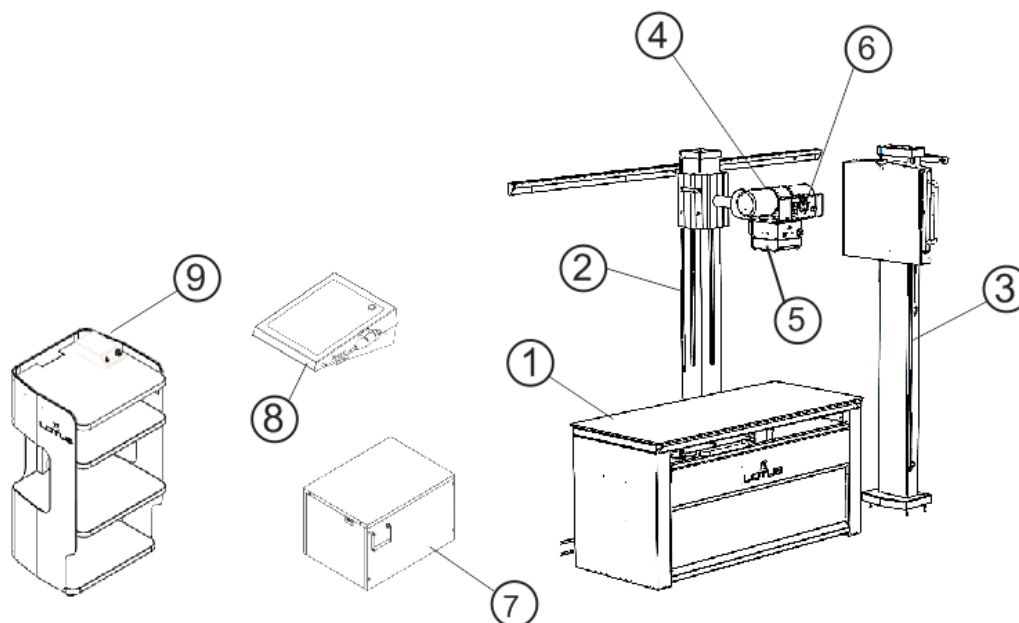


Figura 21 - Vista ilustrativa das partes do Conjunto de Raios X - mecânica CM -

POSIÇÃO	DESCRIÇÃO
1	Mesa de Exames LT31-900 (opcional sem mesa)
2	Estativa Porta-Tubo LT31-910
3	Estativa Bucky Mural LT37-912 (opcional sem Estativa Bucky mural)
4	Tubo Emissor
5	Colimador
6	Comando de Freios Estativa Porta Tubo
7	Gerador de Raios-X (embaixo da mesa opcionalmente) HF500M/HF630M/HF800M/ HF500M DR /HF630M DR /HF800M DR Digital
8	Painel de Comando (somente nos modelos analógicos)
9	Rack para equipamentos digitais (somente na versão digital)

Tabela 10 – Descrição dos módulos da figura 21

❖ **Gerador de Raios X HF500M/HF630M/HF800M/ HF500M DR /HF630M DR /HF800M DR**

O gerador de alta frequência é controlado por microcontrolador, tanto para a alta tensão como para o filamento, que garante a redução do tempo do exame, com uma alta qualidade de imagem e curtíssimo tempo de exposição. A curva de carga do tubo RX é controlada via software.

O gerador permite ajuste no kV, mAs, mA e s (tempo). A alta tensão é selecionável em ajustes integrados de 40 a 150kV.

O gerador Lotus X – HF500M/HF630M/HF800M HF500M/HF630M/HF800M/ HF500M DR /HF630M DR /HF800M DR pode ser colocado em vários locais diferentes, opcionalmente sob a mesa e com ventilação forçada, sendo que o mais recomendado é ao lado da mesa de exames. O gerador conta com sistemas de interrupção de disparos caso uma falha venha a acontecer. Acionamento do anodo por pulsos otimizados.

O gerador possui conexão para lâmpada de indicação de preparação e emissão de Raios X na sala de exames.

No caso de abertura de porta da sala de exames, aquecimento do tubo via sensor de temperatura ou pressionamento do botão de emergência o gerador possui um sistema de proteção que cancela o disparo.

❖ **Mesa de Exames MP/LT**

A mesa de exames é projetada para diagnósticos por raios x, possuem um tampo flutuante que se desloca no sentido transversal e no longitudinal facilitando o posicionamento do paciente com relação ao feixe de raios x. A movimentação do tampo é feita através de um pedal que desliga os freios eletromagnéticos, dando liberdade para o operador movimentar a mesa para um melhor posicionamento do paciente. Grade oscilante/ móvel é opcional neste item. Sistema de centralização do tampo da mesa em relação ao centro do Bucky. E, opcionalmente, linha central ao longo da mesa, variação de altura do tampo motorizada com acionamento por pedais.

❖ Estativa Porta-Tubo MP/LT

A estativa porta tubo é um dispositivo para sustentar todo o conjunto de fonte de radiação X. É fixada na mesa de exames. O deslocamento da estativa ao longo da mesa de exames é efetuado de forma que venha atender todas as necessidades de incidências radiográficas. Dispõe de freios para imobilização dos movimentos de deslocamento longitudinal e vertical. Os freios são acionados por botão correspondente localizado no painel a frente da cúpula de raios x. Dispõe de movimentação de angulação (incidência inclinada) do conjunto fonte de raios x, com imobilização por freio eletromagnético próximo à cúpula. O movimento de angulação da cúpula de raios x é provido também de paradas automáticas em posições angulares pré-definidas a cada 45° (-180°, -135°, -90°, -45°, 0°, +45°, 90°, 135°, 180°). Seu deslocamento longitudinal ocorre de forma suave. O Giro é permitido é -180° a +180°.



ADVERTÊNCIA: A estativa porta tubo possui mecanismo de segurança com relação aos cabos de contrapeso. O equipamento não deve ser utilizado em caso de acionamento deste mecanismo. O equipamento ficará travado quando do acionamento deste mecanismo de segurança.

❖ Estativa Bucky Mural MP /LT

A estativa Bucky Mural é um dispositivo acessório, para ser fixo na parede alinhado com a mesa de exames. Sua utilização é indicada para exposição de pacientes em pé. Permite a utilização de chassi de até 43 cm x 43 cm, utiliza grade difusora móvel que filtra a radiação não favorável a qualidade radiológica. Possui amplo percurso vertical para maior alcance dos membros inferiores. Grade oscilante/ móvel é opcional neste item. Possui demarcações importantes para visualização, posicionamento e abrangência do captador de imagem.



ADVERTÊNCIA: A estativa bucky mural possui mecanismo de segurança com relação aos cabos de contrapeso. O equipamento não deve ser utilizado em caso de acionamento deste mecanismo. O equipamento ficará travado quando do acionamento deste mecanismo de segurança.

❖ **Painel de Controle do Gerador**

Responsável por todo o comando de funções do gerador, o painel possui microcontrolador de última geração, teclado robusto e mostradores de cristal líquido para controlar diversas funções, inclusive tempo e de sete segmentos para kV, mA e mAs, sendo que estes parâmetros também apresentam redundância de serem visualizados no painel LCD. Sistema automático para ajuste de tempo em função do mAs escolhido.

Na versão DIGITAL, todos os comandos do gerador são integrados no Monitor da Estação de Trabalho de aquisição de imagem, conforme Manual do Usuário – parte 2, item 4.1.7, exceto o disparador e botão de emergência conforme NBR IEC 60601-1 e particulares / colaterais.

❖ **Suporte para computador**

Responsável por servir de apoio para que o operador do raios-x possa utilizar o computador fornecido com o DR e algumas unidades utilizadas no funcionamento do DR como a SCU ou carregador de bateria no caso do DR sem fio.

5.4.2. Possíveis configurações de equipamento

	HF500M	HF630M	HF800M	HF500M DIGITAL DR	HF630M DIGITAL DR	HF800M DIGITAL DR
GERADOR 50KW(nominal)	X	X		X	X	
GERADOR 63KW(nominal)			X			X
MESA RADIOLOGICA MP	X	X	X	X	X	X
MESA RADIOLOGICA LT	X	X	X	X	X	X
ESTATIVA PORTA TUBO MP	X	X	X	X	X	X
ESTATIVA PORTA TUBO LT	X	X	X	X	X	X
ESTATIVA PENDULAR	X	X	X	X	X	X
ESTATIVA DE TETO	X	X	X	X	X	X
BUCKY MURAL MP	X	X	X	X	X	X
BUCKY MURAL LT	X	X	X	X	X	X
AEC	X	X	X	X	X	X
DAP				X	X	X
DETECTOR DR				X	X	X

Figura 22 - Configurações dos equipamentos HF

- ✓ **Todas as opções com o Detector DR podem utilizar um medidor de produto dose área (DAP)**



Figura 23 - Imagem ilustrativa do medidor de dose (D.A.P)

- ✓ **Todas as opções com o Detector DR tem um computador compatível incluso**



ADVERTENCIA: “Não faça conexões ou interligações de acessórios que não estão originalmente listados neste manual”

5.5. POSIÇÕES ESPERADAS

5.5.1. Área do paciente e Área protegida

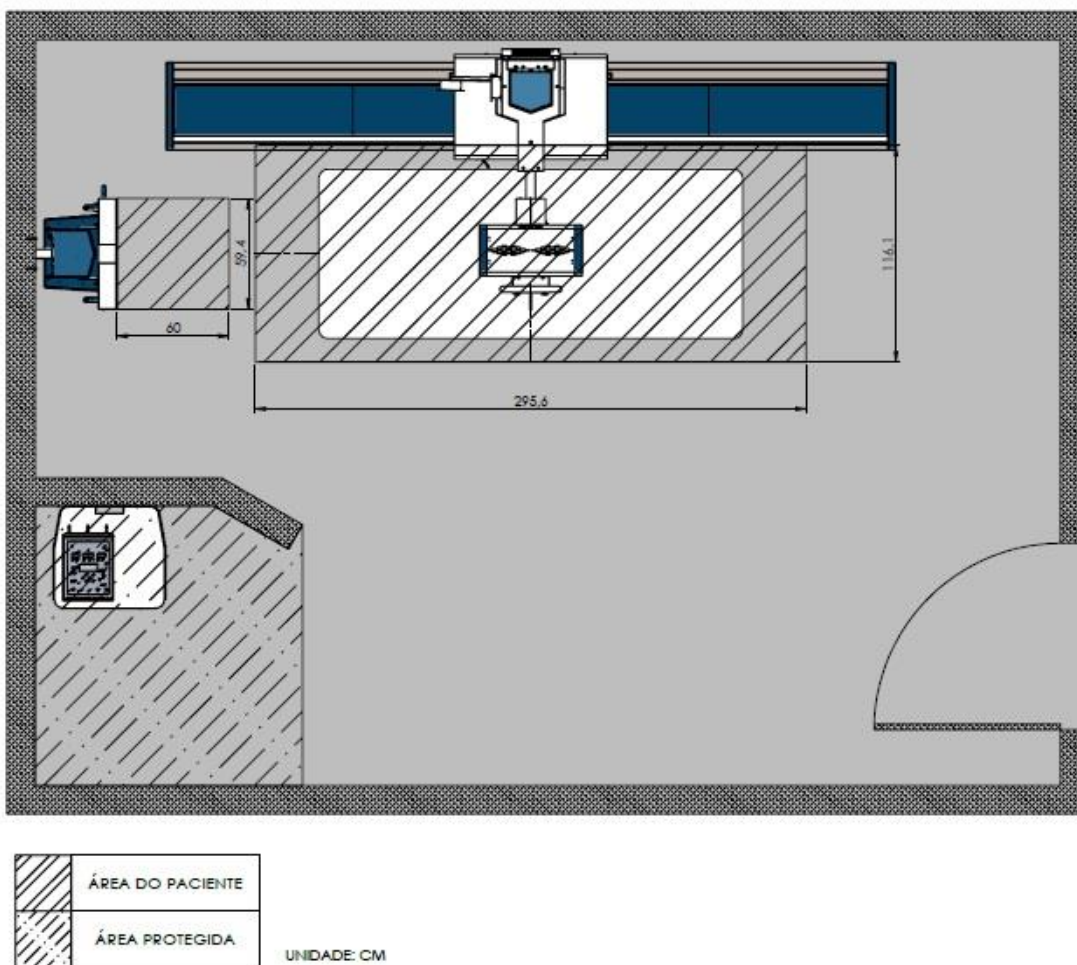


Figura 24 - Região de área protegida e área do paciente na sala de Raios X

Área do paciente: região em que o paciente sofrerá a dose de radiação para o exame. É a região com maior incidência de radiação X e abrange a região em que o paciente possa ser alvo da dose de radiação (região a fazer o exame);

Área protegida: sala ou área reservada, projetada ou equipada para ser protegida das doses de radiação X; geralmente ocupada pelo operador do equipamento.

5.5.2. Zona de baixa radiação

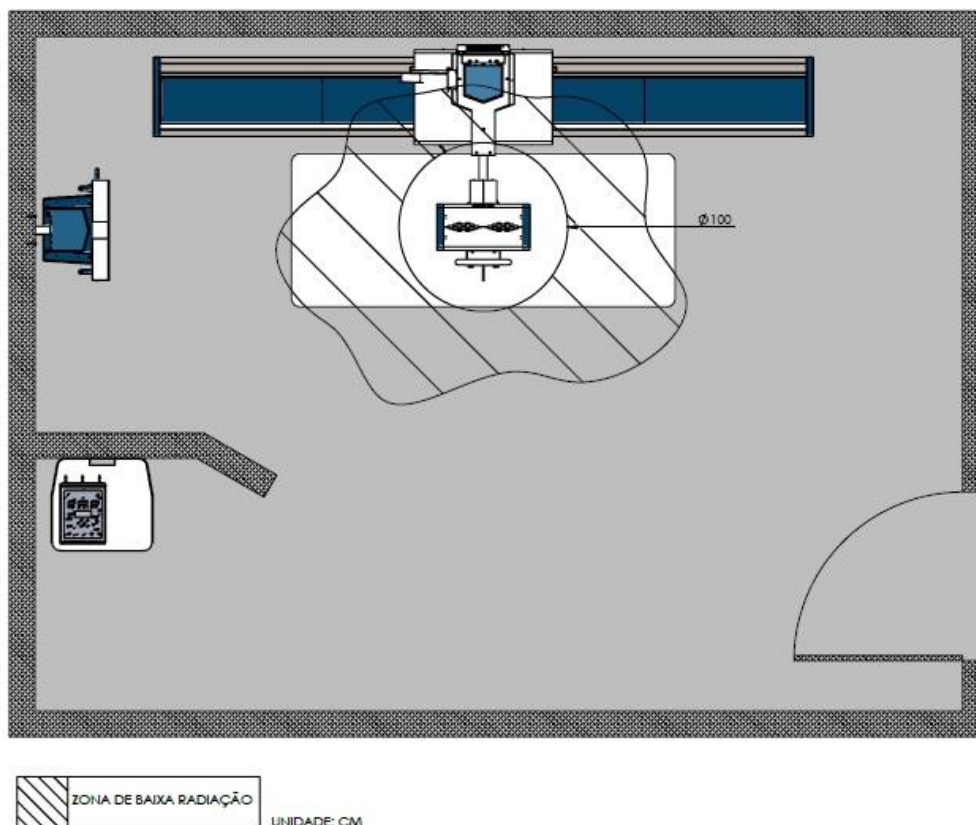


Figura 25 - Zona de baixa radiação na sala de Raios X

É a região da sala de raios X que possui uma baixa incidência de radiação. Essa baixa incidência se deve, principalmente, a ação dos filtros e do colimador existentes. É na região de baixa radiação que, geralmente, ficam pessoas que auxiliam o paciente nos exames, quando necessária a presença.

DADOS TÉCNICOS DO SISTEMA

5.5.3. Dados acessórios sistema mecânico

5.5.3.1. Mesa de exames radiológicos MP/LT/CM

DESCRIÇÃO	Mecânica MP	Mecânica LT	Mecânica CM
Dimensões do tampo	91,0 x 227,5 cm (opcional 91,0 x 240,0 cm)	90 x 200 cm (opcional 90 x 227,5 cm)	70x180 cm(opcional com extensor reclinável até 220)
Deslocamento longitudinal do tampo	±70cm (opcional ±80cm)	±66,0 cm	Tampo fixo
Deslocamento transversal do tampo	±24,5cm (opcional ±30,0cm)	±23 cm	Tampo fixo
Deslocamento longitudinal do bucky mesa	53,4cm (opções até 70 cm)	50,0 cm	67,0 cm
Altura da mesa	77 cm (opção até 90 cm)	70 cm (opção 80 cm)	80 cm
Movimentação motorizada de elevação/descida do tampo (opcional)	De 77cm a 45cm (32 cm) Opcional: De 90cm a 52cm (38 cm)	De 70cm a 38cm (32cm) Opcional: De 80cm a 42cm (38 cm)	-
Acionamento da variação de altura do tampo, se aplicável	Através de pedais	Através de pedais	-
Dispositivo centralizador chassi bucky mesa	PRESENTE	PRESENTE	PRESENTE
Tamanho máximo do chassi	43 x 43 cm	43 x 43 cm	43 x 43 cm
Freios do movimento do tampo através de pedal	Eletromagnético	Eletromagnético	Tampo Fixo
Freio do bucky da mesa	Eletromagnético	Mecânico (opcional eletromagnético)	Mecânico (opc. Eletromagnético)
Absorção máxima de radiação na mesa	Equiv. 1,01mmAl @ 100kV	Equiv. 1,01mmAl @ 100kV	Equiv. 1,01mmAl @ 100kV
Capacidade máxima de carga	Até 300Kg	Até 250Kg	
Grade mesa (Sistema de grade removível opcional)	85, 103, 152, 178, 200/210, 215 L/pol. (34, 40, 60, 70, 80, 85 L/cm) Razão 8:1 / 10:1 e 12:1 Dist. Focais: de 0,8 a 1,5 m (0,8 a 1,8 m opcional)	85, 103, 152, 178, 200/210, 215 L/pol. (34, 40, 60, 70, 80, 85 L/cm) Razão 8:1 / 10:1 e 12:1 Dist. Focais: de 0,8 a 1,5 m (0,8 a 1,8 m opcional)	85, 103, 152, 178, 200/210, 215 L/pol. (34, 40, 60, 70, 80, 85 L/cm) Razão 8:1 / 10:1 e 12:1 Dist. Focais: de 0,8 a 1,5 m (0,8 a 1,8 m opcional)
Fusíveis da mesa	2A lento (2X) para entrada de alimentação,	2A lento (2X) para entrada de alimentação,	2A lento (2X) para entrada de

	0,5A lento p/ colimador Merpe ou 10A lento p/ colimador Leadmec, 4A lento p/ freios	0,5A lento p/ colimador Merpe ou 10A lento p/ colimador Leadmec, 4A lento p/ freios	alimentação, 0,5A lento p/ colimador
Número de fases	1~ (Monofásico) ou 2~ (Bifásico)	1~ (Monofásico) ou 2~ (Bifásico)	1~ (Monofásico) ou 2~ (Bifásico)
Tensão de entrada	220Vac permanentemente vindo do gerador RX	220Vac permanentemente vindo do gerador RX	220Vac permanentemente vindo do gerador RX
Frequência	60Hz	60Hz	60Hz
Potência de entrada com carga	250VA	250VA	250VA
Potência de entrada em repouso	90VA	90VA	90VA
Classificação	CLASSE 1	CLASSE 1	CLASSE 1
Tipo	TIPO B	TIPO B	TIPO B
Modo de operação Mesa, Bucky e Estativa	CONTÍNUA	CONTÍNUA	CONTÍNUA
Modo operação do colimador	NÃO CONTÍNUA	NÃO CONTÍNUA	NÃO CONTÍNUA
Ciclo de trabalho Colimador Leadmec/Merpe	Ver na descrição técnica do colimador	Ver na descrição técnica do colimador	Ver na descrição técnica do colimador
Modelo Opcional	Mesa radiológica Telecomandada -25° ~+90°		
Modo de operação mesa op.	NA	Contínua	Contínua
Grau de proteção do pedal de freio do tampo	IP01	IP01	IP01
Empresa montadora	MERPE INDUSTRIA LTDA	MERPE INDUSTRIA LTDA	MERPE INDUSTRIA LTDA

Tabela 11

5.5.3.2. Estativa Bucky Mural MP/LT/CM

DESCRIÇÃO	Mecânica MP	Mecânica LT	Mecânica CM
Deslocamento vertical da estativa bucky mural	160 cm (opcional 149,5 cm)	130 cm	130 cm
Altura máxima do centro do bucky até o chão	195 cm (opcional 185 cm)	175 cm	175 cm
Altura mínima do centro do bucky até o chão	35 cm	50 cm	50 cm
Freio desloc. Vertical bucky mural	Eletromagnético e Mecânico	Eletromagnético e Mecânico	Eletromagnético e Mecânico
Dispositivo centralizador chassi bucky mural	PRESENTE	PRESENTE	PRESENTE
Grade bucky mural (Sistema de grade removível opcional)	85, 103, 152, 178, 200/210, 215 L/pol. (34, 40, 60, 70, 80, 85 L/cm)	85, 103, 152, 178, 200/210, 215 L/pol. (34, 40, 60, 70, 80, 85 L/cm)	85, 103, 152, 178, 200/210, 215 L/pol. (34, 40, 60, 70, 80, 85 L/cm)

	Razão 8:1 - 10:1 e 12: 1 Distancias Focais: de 0,8 a 1,8 m	Razão 8:1 - 10:1 e 12: 1 Distancias Focais: de 0,8 a 1,8 m	Razão 8:1 - 10:1 e 12: 1 Distancias Focais: de 0,8 a 1,8 m
Filtração total bucky mural	1,2mmAl @ 70kV	1,2mmAl @ 70kV	1,2mmAl @ 70kV
Tamanho máximo do chassi	43 x 43 cm	43 x 43 cm	43 x 43 cm
Foco bucky mural e bucky mesa	100 a 180 cm	100 a 180 cm	100 a 180 cm
Tensão de entrada	VER MESA	VER MESA	VER MESA
Frequência	VER MESA	VER MESA	VER MESA
Potência de entrada com carga	VER MESA	VER MESA	VER MESA
Potência de entrada em repouso	VER MESA	VER MESA	VER MESA
Mov. Pivotante (Inclinação rotacionada do bucky no eixo horizontal) Bucky (MP097)	Mecânico (+90° a -90°)	NA	NA
Classificação	CLASSE 1	CLASSE 1	CLASSE 1
Tipo	TIPO B	TIPO B	TIPO B
Altura máxima	243 cm (opcional 220 cm)	215 cm	215 cm
Suporte de Paciente (pega de mão)	Opcional	Opcional	Opcional
Empresa montadora	MERPE INDUSTRIA LTDA	MERPE INDUSTRIA LTDA	MERPE INDUSTRIA LTDA

Tabela 12

5.5.3.3. Estativa porta tubo MP/ LT/CM

DESCRIÇÃO	Mecânica MP	Mecânica LT	Mecânica CM
Deslocamento longitudinal estativa porta tubo	Manual até 296,1cm (opcional até 487cm)	Manual 190cm (opcional 250 cm)	Manual 100 cm a 500cm (configurável)
Freio deslocamento longitudinal estativa porta tubo	Eletromagnético	Eletromagnético	Eletromagnético
Deslocamento vertical do braço porta tubo	Manual 160 cm (opcional 147,3cm)	Manual 125,4 cm	Manual 102 cm
Altura máxima	244 cm (opcional 222 cm)	213 cm	214,8 cm
Maior altura do ponto focal ao chão	195,48 cm	183,4 cm	188,2 cm
Menor altura do ponto focal ao chão	35 cm	58 cm	86 cm
Freio deslocamento vertical do braço porta tubo	Eletromagnético	Eletromagnético	Eletromagnético
Rotação da coluna estativa porta tubo	±180 graus	±180 graus	Fixa
Freio de rotação da coluna estativa porta tubo	Manual por pedal	Manual por pedal	-
Foco bucky mural e bucky mesa	100 a 180 cm	100 a 180 cm	100 a 180 cm
Giro do tubo de raios x ao redor do eixo do suporte do braço	± 180° (Movimento rotacional)	± 180° (Movimento rotacional)	± 180° (Movimento rotacional)

Rotação frontal do tubo de raios x (opcional)	$\pm 90^\circ$	$\pm 90^\circ$	FIXO
Movimento Telescópico do braço porta-tubo com ind. luminosa de centralização (opcional)	30 cm	30 cm	14,3 CM
Freio de giro do tubo de raios x	Eletromagnético	Eletromagnético	Eletromagnético
Fixação	Chão-Parede/Chão-Teto (MP094) Chão-Chão (MP087) Opcionais: Teto e Pendular	Chão-Mesa Opcionais: Teto e Pendular	Chão - parede
Tensão de entrada	VER MESA	VER MESA	VER MESA
Frequência	VER MESA	VER MESA	VER MESA
Potência de entrada com carga	VER MESA	VER MESA	VER MESA
Potência de entrada em repouso	VER MESA	VER MESA	VER MESA
Classificação	CLASSE 1	CLASSE 1	CLASSE 1
Tipo	TIPO B	TIPO B	TIPO B
Empresa montadora	MERPE INDUSTRIA LTDA	MERPE INDUSTRIA LTDA	MERPE INDUSTRIA LTDA

Tabela 13

5.5.3.4. Estativa porta tubo pendular

DESCRIÇÃO	Mecânica Pendular
Deslocamento Vertical do Braço porta tubo	Motorizado de aproximadamente 135 cm, acionamento pelo painel de comando
Deslocamento Conjunto Emissor (SID)	Motorizado de aproximadamente 90 cm, acionamento pelo painel de comando
Rotação do braço	Manual de ± 180 graus (-45 a +135 graus) *Motorizado opcional
Freio da rotação do braço	Eletromagnético, acionado por botão no painel de comando
Distância Fonte Imagem	90 a 180 cm
Tampo	Radiotransparente com marcação central
Filtração buck	< 1,7 mm Al
Dispositivo centralizador bucky	PRESENTE
Grade antidifusora	Removível 85, 103, 152, 178, 200/210, 215 L/pol. (34, 40, 60, 70, 80, 85 L/cm) Razão 8:1 - 10:1 e 12: 1 Distancias Focais: de 0,8 a 1,8 m
Capacidade de carga do bucky	12 kg

Fixação	Chão – Parede
Apoio para queixo	Sim
Tensão de entrada	220Vac permanentemente vindo do gerador RX
Frequência	60Hz
Potência de entrada com carga	250VA
Potência de entrada em repouso	90VA
Classificação	CLASSE 1
Tipo	TIPO B
Empresa montadora	DFW

Tabela 14

❖ Limpeza e desinfecção acessórios mecânicos MP/LT/CM.

Vide Item 2.4 Limpeza e desinfecção do equipamento.

5.5.4. Dados técnico do Família de sensores DR

Para ver os dados técnicos do detector de raios x, instalação, operação, armazenamento e demais características de uso, consulte o manual de usuário do detector DR.

Vale ressaltar que quando se utiliza o Acessório DAP (Medidor de Dose Area Product) a filtração total é acrescida da filtração inerente do DAP que é de 0,2mmAl de 40 a 150kV conforme IEC 60580

DAP = Mediador de dose área irradiada. (Acoplado ao colimador)

A Lotus se compromete a manter a disposição do usuário, os esquemas de circuitos, as listas de componentes, as descrições, as instruções para calibração e aferição e demais informações necessárias ao pessoal técnico qualificado do usuário, para reparar as partes do equipamento que são designadas pelo fabricante como reparáveis.

As condições ambientais para transporte e armazenamento estão descritas nos “Requisitos ambientais” do manual do usuário do sensor DR.

5.5.5. Dados técnicos dos Geradores

MODELO: HF500M / HF500M DR DIGITAL	
DESCRIÇÃO	VALOR
Modo de operação	OPERAÇÃO NÃO CONTINUA
Tensão de alimentação	220 Vac OU 380 Vac (configurável no gerador)
Faixa de alimentação	±10% DA TENSÃO DECLARADA DE ALIMENTAÇÃO
Número de fases	(3~) TRIFÁSICO AC
Tipo de corrente	ALTERNADA
Frequência de alimentação	60HZ
Potência de entrada máxima	71kVA (220Vac) / 87 kVA (380Vac)
Potência de entrada stand by	300 VA para ambas as tensões
Resistência aparente da rede de alimentação	50 mΩ
Desligadores de sobrecorrente	DISJUNTOR 70A TRIFÁSICO TERMOMAGNÉTICO CURVA “C” INTERNO AO EQUIPAMENTO E ACESSÍVEL SOMENTE COM A UTILIZAÇÃO DE UMA FERRAMENTA
Condições de resfriamento	EQUIPAMENTO NÃO NECESSITA DE NENHUMA PROVIDÊNCIA ESPECIAL COM RELAÇÃO A RESFRIAMENTO
Faixa de kV	40 kV A 150 kV
Passo de ajuste de kV	1 kV (0,5 kV OPCIONAL)
Exatidão do kV	+/- (3% +3 kV)
Faixa de mA	10 A 500mA (10*, 15*, 20, 50, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500); * Escalas opcionais; Outros valores dentro da faixa acima podem ser programáveis por software.

Exatidão do mA	+/- (10% + 1 mA)
Faixa de mAs	0,1 A 630 mAs Passos configuráveis
Exatidão do mAs	+/- (5% + 0,1 mAs)
Tempo de exposição	0,001 A 5 s (opcional até 10s) O tempo de exposição max. pode ser limitado via software.
Exatidão do tempo	+/- (10% +1ms)
Tempo de exposição mínimo utilizando o AEC	0,01 s com kV \geq 80 kV; mA \geq 500 mA e Densidade = 0
Grau de proteção Equipamento	IP00
Grau de proteção Pedal de acionamento Tampo flutuante mesa	IP01
Classificação	CLASSE I, TIPO B
Forma de onda da alta tensão	MULTIPULSO (ALTA FREQUÊNCIA)
Consumo de corrente da rede elétrica	CORRENTE EM STAND BY – 1 A CORRENTE EM PREPARO – 10 A CORRENTE DE DISPARO NA POTÊNCIA MÁXIMA – 250 A
Parâmetros para aplicação de carga	MÁXIMA TENSÃO DISPONÍVEL PARA A MÁXIMA CORRENTE (500mA): 100kV POTÊNCIA DE SAÍDA MAIS ELEVADA (55kW): 110kV @ 500mA MÁXIMA CORRENTE PARA A TENSÃO NOMINAL DO TUBO – 150kV X 200mA
Potência nominal	50kW COM 100kV X 500mA , 100ms
Produto corrente tempo mais baixo	0,250mAs 50mA @ 0,005s @ 60kV
Ciclo de trabalho	NA CONDIÇÃO DE (80kV, 500mA, 200mAs). As Exposições devem ser feitas a cada 4 (quatro) minutos
Grau de poluição	2
Temperatura ambiente de transporte e armazenamento	DE -20°C A +70°C

Pressão atmosférica de transporte e armazenamento	DE 500 hPA A 1060 hPA
Umidade relativa de transporte e armazenamento	DE 0% A 80%, EXCLUINDO CONDENSAÇÃO
Temperatura ambiente de operação	DE +10°C A 40°C
Pressão atmosférica de operação	DE 700 HPA A 1060 HPA
Umidade relativa de operação	30 A 75%
Altitude de operação máxima	2000 m
Grau de Poluição	Grau 2
Armazenamento Interno Eventos (logs) ^{*1}	Mínimo de 5.000
Capacidade de Técnicas pré-programadas (TPP)	Analogico: 591 Digital: 1.500
Par de cabo de Alta Tensão	Isolação de 150 kV

Tabela 14

MODELO: HF630M/HF630M DR DIGITAL	
DESCRIÇÃO	VALOR
Modo de operação	OPERAÇÃO NÃO CONTINUA
Tensão de alimentação	220 Vac OU 380 Vac
Faixa de alimentação	±10% DA TENSÃO DECLARADA DE ALIMENTAÇÃO
Número de fases	(3~) TRIFÁSICO AC
Tipo de corrente	ALTERNADA
Frequência de alimentação	60HZ
Potência de entrada máxima	87kVA
Potência de entrada stand by	302 VA para ambas as tensões
Resistência aparente da rede de alimentação	50 mΩ

Desligadores de sobrecorrente	DISJUNTOR 70A TRIFÁSICO TERMOMAGNÉTICO CURVA “C” INTERNO AO EQUIPAMENTO E ACESSÍVEL SOMENTE COM A UTILIZAÇÃO DE UMA FERRAMENTA
Condições de resfriamento	EQUIPAMENTO NÃO NECESSITA DE NENHUMA PROVIDENCIA ESPECIAL COM RELAÇÃO A RESFRIAMENTO
Faixa de kV	40 kV A 150 kV
Passo de ajuste de kV	1 kV (0,5 kV OPCIONAL)
Exatidão do kV	+/- (3% +3 kV)
Faixa de mA	10 A 630mA (10*, 15*, 20, 50, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630); * Escalas opcionais; Outros valores dentro da faixa acima podem ser programáveis por software.
Exatidão do mA	+/- (10% + 1 mA)
Faixa de mAs	0,1 A 630 mAs (800 mAs opcional) Passos configuráveis
Exatidão do mAs	+/- (5% + 0,1 mAs)
Tempo de exposição	0,001 A 5 s (opcional até 10s) O tempo de exposição max. pode ser limitado via software.
Exatidão do tempo	+/- (10% +1ms)
Tempo de exposição mínimo utilizando o AEC	0,01 s com kV ≥ 80 kV; mA ≥ 500 mA e Densidade = 0
Grau de proteção Equipamento	IP00
Grau de proteção Pedal de acionamento Tampo flutuante mesa	IP01
Classificação	CLASSE I, TIPO B
Forma de onda da alta tensão	MULTIPULSO (ALTA FREQUÊNCIA)
Consumo de corrente da rede elétrica	CORRENTE EM STAND BY – 1 A CORRENTE EM PREPARO – 10 A CORRENTE DE DISPARO NA POTÊNCIA MÁXIMA – 250 A

Parâmetros para aplicação de carga	MÁXIMA TENSÃO DISPONÍVEL PARA A MÁXIMA CORRENTE (630mA): 80kV @12,5mAs POTÊNCIA DE SAÍDA MAIS ELEVADA (55kW): 110kV @ 500mA MÁXIMA CORRENTE PARA A TENSÃO NOMINAL DO TUBO - 150kV X 200mA
Potência nominal	50kW COM 100kV X 500mA , 100ms
Produto corrente tempo mais baixo	0,250mAs 50mA @ 0,005s @ 60kV
Ciclo de trabalho	NA CONDIÇÃO DE (80kV, 500mA, 200mAs). As Exposições devem ser feitas a cada 4 (quatro) minutos
Peso do gabinete	102kg
Grau de poluição	2
Temperatura ambiente de transporte e armazenamento	DE -20°C A +70°C
Pressão atmosférica de transporte e armazenamento	DE 500 hPA A 1060 hPA
Umidade relativa de transporte e armazenamento	DE 0% A 80%, EXCLUINDO CONDENSAÇÃO
Temperatura ambiente de operação	DE +10°C A 40°C
Pressão atmosférica de operação	DE 700 HPA A 1060 HPA
Umidade relativa de operação	30 A 75%
Altitude de operação máxima	2000 m
Grau de Poluição	Grau 2
Armazenamento Interno Eventos (logs) ^{*1}	Mínimo de 5.000
Capacidade de Técnicas pré-programadas (TPP)	Analógico: 591 Digital: 1.500
Par de cabo de Alta Tensão	Isolação de 150 kV

Tabela 15

MODELO: HF800M/HF800M DR DIGITAL	
DESCRIÇÃO	VALOR
Modo de operação	OPERAÇÃO NÃO CONTINUA
Tensão de alimentação	220 Vac ou 380 Vac
Faixa de alimentação	±10% DA TENSÃO DECLARADA DE ALIMENTAÇÃO
Número de fases	(3~) TRIFÁSICO AC
Tipo de corrente	ALTERNADA
Frequência de alimentação	60HZ
Potência de entrada máxima	88 kVA
Potência de entrada stand by	302 VA para ambas as tensões
Resistência aparente da rede de alimentação	50 mΩ
Desligadores de sobrecorrente	DISJUNTOR 70A TRIFÁSICO TERMOMAGNÉTICO CURVA “C” INTERNO AO EQUIPAMENTO E ACESSÍVEL SOMENTE COM A UTILIZAÇÃO DE UMA FERRAMENTA
Condições de resfriamento	EQUIPAMENTO NÃO NECESSITA DE NENHUMA PROVIDÊNCIA ESPECIAL COM RELAÇÃO A RESFRIAMENTO
Faixa de kV	40 kV A 150 kV
Passo de ajuste de kV	1 kV (0,5 kV OPCIONAL)
Exatidão do kV	+/- (3% +3 kV)
Faixa de mA	10 A 800mA (10*, 15*, 20, 50, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800); *Escala opcional; Outros valores dentro da faixa acima podem ser programáveis por software.
Exatidão do mA	+/- (10% + 1 mA)
Faixa de mAs	0,1 A 630 mAs (800 mAs opcional) Passos configuráveis
Exatidão do mAs	+/- (5% + 0,1 mAs)

Tempo de exposição	0,001 A 5s (opcional até 10s) O tempo de exposição max. pode ser limitado via software.
Exatidão do tempo	+/- (10% +1ms)
Tempo de exposição mínimo utilizando o AEC	0,01 s com kV \geq 80 kV; mA \geq 500 mA e Densidade = 0
Grau de proteção Equipamento	IP00
Grau de proteção Pedal de acionamento Tampo flutuante mesa	IP01
Classificação	CLASSE I, TIPO B
Forma de onda da alta tensão	MULTIPULSO (ALTA FREQUÊNCIA)
Consumo de corrente da rede elétrica	CORRENTE EM STAND BY – 1 A CORRENTE EM PREPARO – 10 A CORRENTE DE DISPARO NA POTÊNCIA MÁXIMA – 250 A
Parâmetros para aplicação de carga	MÁXIMA TENSÃO DISPONÍVEL PARA A MÁXIMA CORRENTE (800 mA): 82kV @12,5mAs POTÊNCIA DE SAÍDA MAIS ELEVADA 65,6 kW : 82kV @ 800mA MÁXIMA CORRENTE PARA A TENSÃO NOMINAL DO TUBO - 150kV X 200mA
Potência nominal	63 kW COM 100 kV X 630 mA , 100ms para HF800M
Produto corrente tempo mais baixo	0,250mAs 50mA @ 0,005s @ 60kV
Ciclo de trabalho	NA CONDIÇÃO DE (80kV, 500mA, 200mAs) As Exposições devem ser feitas a cada 4 (QUATRO) minutos
Peso do gabinete	102kg
Grau de poluição	2
Temperatura ambiente de transporte e armazenamento	DE -20°C A +70°C
Pressão atmosférica de transporte e armazenamento	DE 500 hPA A 1060 hPA

Umidade relativa de transporte e armazenamento	DE 0% A 80%, EXCLUINDO CONDENSAÇÃO
Temperatura ambiente de operação	DE +10°C A 40°C
Pressão atmosférica de operação	DE 700 HPA A 1060 HPA
Umidade relativa de operação	30 A 75%
Altitude de operação máxima	2000 m
Grau de Poluição	Grau 2
Armazenamento Interno Eventos (logs) ^{*1}	Mínimo de 5.000
Capacidade de Técnicas pré-programadas (TPP)	Analógico: 591 Digital: 1.500
Par de cabos de alta tensão	Isolação de 150 kV

Tabela 16

^{*1} Coletados através de software dedicado, pelo serviço técnico Lotus. Emite relatório contendo todas as técnicas de raios x utilizadas e relatórios falhas e erros caso tenham ocorridos.

NOTA: O produto de kV por mA é sempre limitado pela potência máxima do equipamento ou a potência máxima do conjunto emissor utilizado.

Procedimento de medição dos parâmetros do equipamento:

➡ Tensão do Tubo de Raios X

As tensões presentes no tubo de raios x são medidas sob condições de carga usando um divisor de alta tensão, já presente no equipamento e um osciloscópio.

➡ Corrente do Tubo de Raios X

Em cada nível de corrente selecionado, a corrente do tubo é controlada lendo-se a queda de tensão através de um resistor.

➡ Tempo de Exposição

O tempo de exposição pode ser medido utilizando-se o divisor de tensão para medida da tensão de tubo de raios x, medindo o intervalo de tempo correspondente desde 10% do valor da crista crescente até 10% da rampa decrescente da mesma.

5.5.6. Dados Técnicos do conjunto fonte de radiação X(Conjunto emissor + colimador)

O conjunto fonte de radiação x é formado de um conjunto emissor de radiação e um colimador

5.5.6.1. Dados Técnicos Colimador MERPE

Fabricante	MERPE
Modelo	MP084
Classe de segurança (IEC 60601-1)	CLASSE I
Tipo	TIPO B
Tipo construtivo	MULTIPLANO LUMINOSO MANUAL
Peso	5,37 kg
Distância foco-filme (FFD)	100 cm (IEC60601-1-3)
Limite radiação extra focal	<150 mm (IEC 60601-1-3)
Radiação de fuga	Conforme NBR IEC 60601-1-3
SELEÇÃO DE CAMPO DE RAIOS X FFD 100cm	Min 0 x 0cm, Max 43 x 43cm, +/- 2% FFD
Filtros adicionais que interceptam o feixe (NBR IEC 60601-1-3 29.201.8)	Acrílico: 0,10mmAl, Espelho: 1,69mmAl TOTAL: 1,80mmAl (opcional de 2,00 mmAl)
Filtros adicionais que interceptam o feixe em caso de uso de DAP (Medidor de produto dose área) (NBR IEC 60601-1-3 29.201.8)	Acrílico: 0,10mmAl, Espelho: 1,69mmAl DAP: 0,2mmAl TOTAL: 2,0mmAl
Filtração Total em termos de filtração com equivalência de qualidade	1,8 mmAl / 75 kV
Filtração Total em termos de filtração com equivalência de qualidade usando acessório DAP (Medidor de produto dose área)	2,0 mmAl / 75 kV
Iluminação indicadora de campo (NBR IEC 60601-1-3)	>160 LUX
Contraste luminoso do campo a 100 cm FFD (NBR IEC 60601-1-3)	>4:1
Precisão da escala indicadora de Campo de Raios X (NBR IEC 60601-1-3)	<2%DFF

Lâmpada do visor luminoso	12Vac / 10 W LED
Precisão de correspondência entre Campo de Raios X e Campo iluminado (NBR IEC 60601-1-3)	<2%DFF
Tipo de operação	NÃO contínua
Ciclo de trabalho	6 ciclos de 30 segundos ligado inicial e, depois disto, 30 segundos desligado e 30 segundos ligado até o resfriamento, em que os ciclos iniciais podem ser reiniciados.
Proteção contra infiltração de água	Equipamento comum, fechado sem proteção contra penetração de água.
Grau de poluição	2
Grau de segurança de aplicação em presença de uma mistura anestésica inflamável com ar, oxigênio ou óxido nitroso	Equipamento não adequado ao uso na presença de uma mistura anestésica inflamável com ar, oxigênio ou óxido nitroso.

Tabela 17

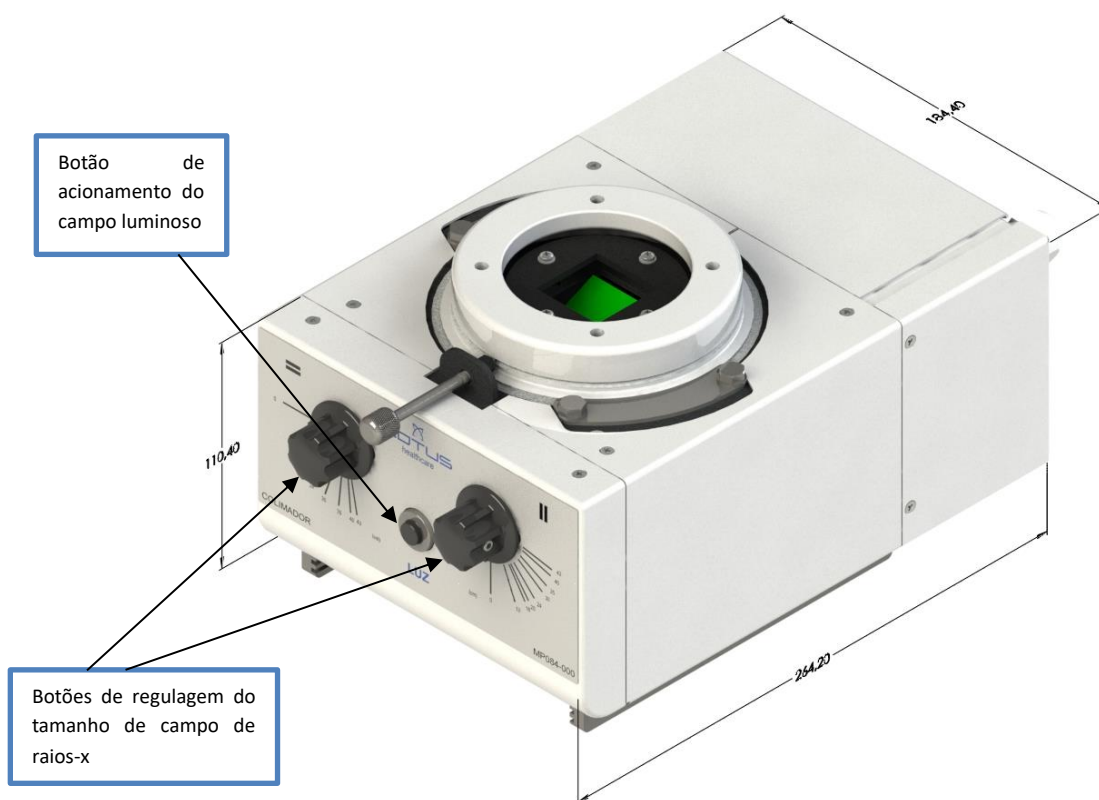


Figura 26 - Dimensões Externas Colimador MERPE.

Para operar o colimador, o operador pode manipular os botões de regulação do tamanho do campo mostrados acima. Para acionar a luz de campo o operador deve acionar o botão de luz de campo mostrado acima.

- Possui posicionador de giro com fixação em 90°, 180° e 270°.



Nota: O colimador Merpe possui acionamento a LED que aquece muito menos que colimadores convencionais a lâmpada alógena, fazendo com que não seja necessário um sensor térmico redundante em caso de falha.

Nota: Ao trocar o modelo de colimador de Merpe para Leadmec, deve-se ajustar o contrapeso da coluna porta tubo.

5.5.6.2. Dados Técnicos Colimador LEADMEC

Fabricante	LEADMEC
Modelo	LDM206
Classe de segurança (IEC 601-1)	CLASSE I
Tipo	TIPO B
Tipo construtivo	MULTIPLANO LUMINOSO MANUAL
Peso	5,3 kg
Distância foco-filme (FFD)	100 cm (IEC60601-1-3)
Limite radiação extra focal	<150mm (IEC 60601-1-3)
Radiação de fuga	Conforme NBR IEC 60601-1-3
SELEÇÃO DE CAMPO DE RAIOS X FFD 100cm	Min 0 x 0cm, Max 43 x 43cm, +/- 2% FFD
Filtros adicionais que interceptam o feixe (NBR IEC 60601-1-3)	Acrílico: 0,10 mmAl, Espelho: 1,69mmAl TOTAL: 1,80mmAl /75kV
Filtros adicionais que interceptam o feixe quando utilizam DAP (medidor de dose área) (NBR IEC 60601-1-3)	Acrílico: 0,10 mmAl, Espelho: 1,69 mmAl, DAP: 0,2mmAl TOTAL: 2,0mmAl /75kV

Filtração Total em termos de filtração com equivalência de qualidade	1,8 mmAl / 75 kV
Filtração Total em termos de filtração com equivalência de qualidade usando acessório DAP (Medidor de dose área)	2,0 mmAl / 75 kV
Iluminação indicadora de campo (NBR IEC 60601-1-3)	>160 LUX
Contraste luminoso do campo a 100 cm FFD (NBR IEC 60601-1-3)	> 4:1
Precisão da escala indicadora de Campo de Raios X (NBR IEC 60601-1-3)	<2%DFF
Lâmpada do visor luminoso	100 W / 12 Vac halógena
Precisão de correspondência entre Campo de Raios X e Campo iluminado (NBR IEC 60601-1-3)	<2%DFF
Tipo de operação	NÃO contínua
Ciclo de trabalho	1:4, ou seja, 1 minuto de uso e 4 minutos de resfriamento.
Proteção contra infiltração de água	Equipamento comum, fechado sem proteção contra penetração de água.

Tabela 18

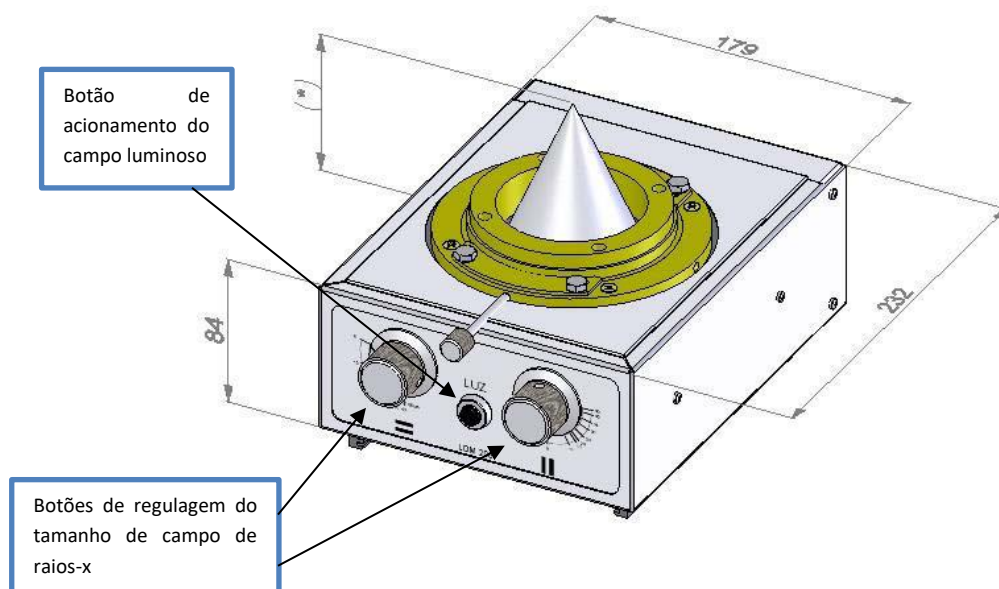


Figura 27 - Dimensões Externas LEADMEC



Para operar o colimador, o operador pode manipular os botões de regulagem do tamanho do campo mostrados acima. Para acionar a luz de campo o operador deve acionar o botão de luz de campo mostrado acima.

- Peso: 5,370 kg;
- Possui posicionador de giro com fixação em 90°, 180° e 270°.

Nota: O colimador Leadmec possui um circuito térmico de segurança redundante (“termostato”), que controla o aquecimento em uso do sistema, desativando temporariamente a luz do colimador quando atinge 70°C, até que o sistema se resfrie e libere novamente o sistema para ligar a luz.

Nota: Ao trocar o modelo de colimador de Merpe para Leadmec, deve-se ajustar o contrapeso da coluna porta tubo.

Tabela de valores de ajuste dos botões de regulagem do colimador para diferentes SID e campo de radiação conhecidos

SID/Campo (cm)	13	18	20	24	30	35	40	43
100	13	18	20	24	30	35	40	43
150	8,7	12	13,3	16	20	23,3	26,7	28,7
180	7,2	10	11,1	13,3	16,7	19,4	22,2	23,9

Tabela 19

Tabela de valores de tamanho de campo de radiação conforme ajuste do botão de regulagem do colimador para SIDs diferentes

SID/Campo (cm)	13	18	20	24	30	35	40	43
100	13	18	20	24	30	35	40	43
150	19,5	27	30	36	45	52,5	60	64,5
180	23,4	32,4	36	43,2	54	63	72	77,4

Tabela 20

5.5.6.3. Descrição Colimadores

Colimador luminoso, manual, de palhetas simples que se movem perpendicularmente ao feixe de Raios-X, comandadas por knobs localizados no painel frontal, com abertura linear variando de 0 x 0 cm a 43 x 43 cm a 1 metro FFD (SID).

O tempo de permanência da lâmpada acesa é controlado automaticamente e é de 30 segundos por um temporizador interno, evitando superaquecimento e prolongando sua vida útil. No caso do colimador LEADMEC, a lâmpada halógena não deve ser acesa por mais de 5 vezes consecutivas (posteriormente, deve-se aguardar 10 minutos para seu resfriamento). O Ciclo de operação ideal é 1: 4 (para 1 minuto de uso, 4 minutos de resfriamento). O Colimador MERPE a princípio não tem limites de acionamentos consecutivos. Caso haja aquecimento da lâmpada, o colimador avisará com uma piscada da lâmpada por 3 vezes. Neste caso recomenda-se um ciclo de resfriamento de 20 a 30 s.

Os colimadores são leves, compactos e resistentes, podendo ser usado em equipamentos fixos e móveis.

O conjunto-fonte de radiação X que utiliza tubo de Raios-X de anodo giratório, diferente daquele especificado exclusivamente para mamografia, por exemplo, é construído de forma que a zona de interseção de todas as linhas retas que passam pela abertura de radiação do conjunto fonte de radiação – x, com um plano normal ao eixo de referência situado a 1m do ponto focal, não se estenda em mais que 15cm fora dos limites do maior campo de radiação x selecionável. Isso é válido para os dois modelos de colimadores.

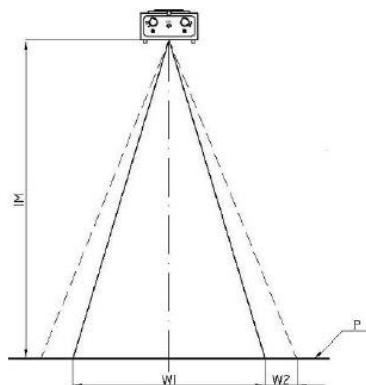


Figura 28 - Colimador

Orientação para o máximo campo simétrico da radiação: Para determinar o maior campo simétrico de radiação, a taxa de kerma no ar será medida ao longo de dois eixos principais em um plano de medição, conforme figura abaixo:

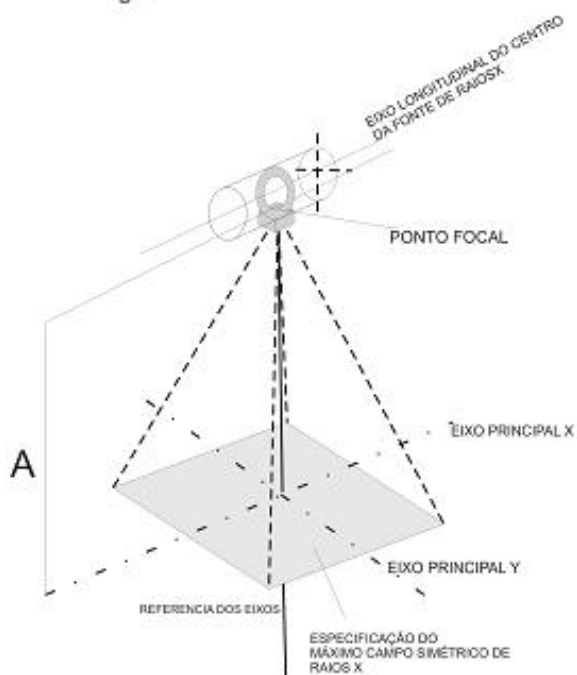


Figura 29 - Conjunto Colimador

Classificação de acordo com a Norma NBR IEC 60601-1

- ❖ De acordo com o tipo de proteção contra choque elétrico – “Classe I”;
- ❖ De acordo com o grau de proteção contra choque elétrico – “Tipo B”;

- ❖ Proteção contra infiltração de água – “Equipamento Comum, fechado sem proteção contra penetração de água”;
- ❖ Grau de poluição 2
- ❖ Grau de segurança de aplicação em presença de uma Mistura anestésica inflamável com ar, oxigênio ou óxido nitroso – Equipamento não adequado ao uso na presença de uma mistura anestésica inflamável com ar, oxigênio ou óxido nitroso;
- ❖ De acordo com o modo de operação: Operação não contínua. Ver ciclo de operação no item 4.6.4.1 e 4.6.4.2 conforme marca do colimador;
- ❖ Equipamento eletromédico requer precauções especiais em relação a sua COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA e precisa ser instalado e colocado em funcionamento de acordo com as informações sobre COMPATIBILIDADEELETROMAGNÉTICA fornecidas neste manual. NBR IEC 60601-1-2 6.8.2.201 a) 1).
- ❖ Equipamentos de comunicação de Rádio Frequência móveis e portáteis podem afetar equipamentos eletromédicos. NBR IEC 60601-1-2 6.8.2.201 a) 2).

Condições Ambientais de Operação

- ❖ Temperatura Ambiente de 10°C a 40°C;
- ❖ Umidade Relativa de 30% a 75%;
- ❖ Pressão Atmosférica de 700hPa a 1060hPa.

Características

- ❖ Angulação do espelho regulável externamente;
- ❖ Lâmpada a LED de 10W para modelo MERPE e lâmpada halógena de 100W x 12Vac no modelo LEADMEC que proporciona luminância maior que 160 lux, com contraste das bordas maior que 3:1;
- ❖ Temporizador regulável de 20 a 60 ($\pm 15\%$) segundos no modelo LEADMEC e de 30 segundos ($\pm 2s$) no modelo MERPE com desligamento automático.

- ❖ O centro do campo luminoso é projetado pela sombra da interseção de duas linhas impressas no policarbonato na janela inferior;
- ❖ Projetado para uso em tubo anodo de Raios-X de acordo com a norma ABNT NBR IEC 60601-1-3;
- ❖ O campo irradiado é ajustado linearmente por knobs localizados no painel frontal, abrangendo filme de 0 x 0 cm a 43 x43 cm a 100cm FFD (SID) $\pm 2\%$.
- ❖ Em utilização normal a distância foco-receptor de imagem varia de 1m a 1,8m.



Atenção: No colimador a LED MERPE MP086, existe uma placa controladora de temperatura, mas sua atuação é, apenas, como um sensor.

5.5.6.3.1. Instalação do Colimador

1. Considerações Iniciais

- ❖ Desembalar o colimador e verificar se o equipamento não sofreu danos provocados pelo transporte ou manuseio indevido;
- ❖ A distância do ponto focal do tubo à face superior do colimador deve ser de 80mm, com tolerância de 1mm (se necessário use espaçadores);
- ❖ É recomendado que o equipamento não seja utilizado muito próximo ou empilhado sobre outros equipamentos. Caso isso seja necessário é recomendado que o Colimador seja observado para verificar a operação normal na configuração na qual será utilizado NBR IEC 60601-1-2 6.8.3.201 a) 4).

2 . Montagem do Colimador LEDAMEC ou MERPE no Tubo de RAIOS-X

- ❖ Afrouxar os 4 parafusos sextavados da trava de segurança (“1” e “2” – Figura 30 abaixo);
- ❖ Afastar as duas travas de segurança liberando o flange;
- ❖ Afrouxar o parafuso de travamento do colimador (“3” – Figura 30 abaixo);
- ❖ Retirar o flange;

- ❖ Fixar o flange na saída do tubo de Raios-X através de 4 parafusos Allen M6 (“4” Figura abaixo);
- ❖ Encaixar o colimador no flange;
- ❖ Reposicionar as travas de segurança e apertar os parafusos sextavados;
- ❖ Apertar o parafuso frontal para travar o colimador (“3” – Figura abaixo);
- ❖ Certifique-se que o colimador esteja nivelado com o eixo da Mesa de Exames MP086

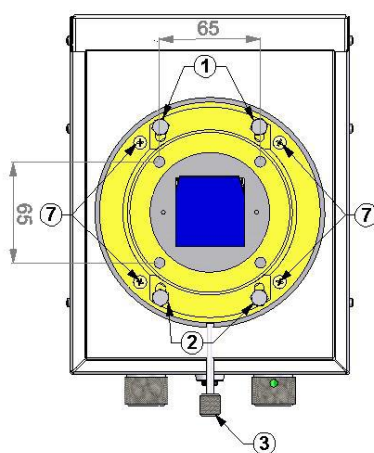


Figura 30 - Vista Superior

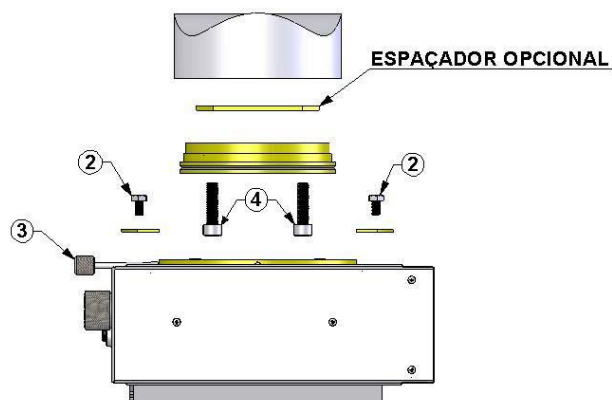


Figura 31 - Vista Lateral da Montagem no Tubo

3. Conexão Elétrica

3.1. Conexão elétrica LEADMEC

- ❖ Remover a tampa traseira através dos quatro parafusos situados nas laterais esquerda e direita do colimador;
- ❖ Conectar o cabo terra no parafuso indicado pela etiqueta (“5” – Figura abaixo);
- ❖ Conectar o cabo de alimentação vindo da estativa porta tubo 14,5 Vac, anilhas 21 e 22, na barra de terminal indicado pela etiqueta (“6” – Figura abaixo);
- ❖ Recolocar a tampa traseira;
- ❖ Introduza a fonte de alimentação de 14,5VAC vinda da central elétrica da mesa de exames.

NOTA: O cabo de conexão não deve aquecer além dos 70°C.

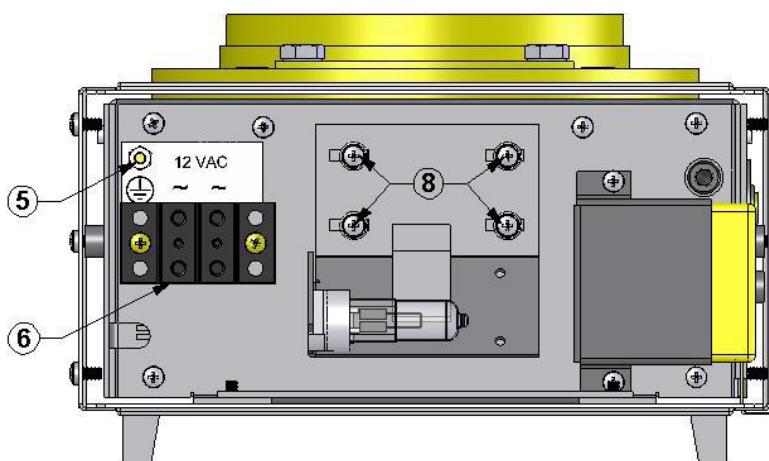


Figura 32 - Vista Traseira colimador LEADMEC

3.2. Conexão elétrica MERPE

- ❖ Remover os 2 parafusos M3 cabeça Philips de cada lateral do colimador.
- ❖ Conectar o cabo terra no parafuso indicado pela etiqueta (Figura abaixo);
- ❖ Conectar o cabo de alimentação vindo da estativa porta tubo 14,5Vac, anilhas 21 e 22, conforme figura abaixo;
- ❖ Recolocar a tampa traseira;

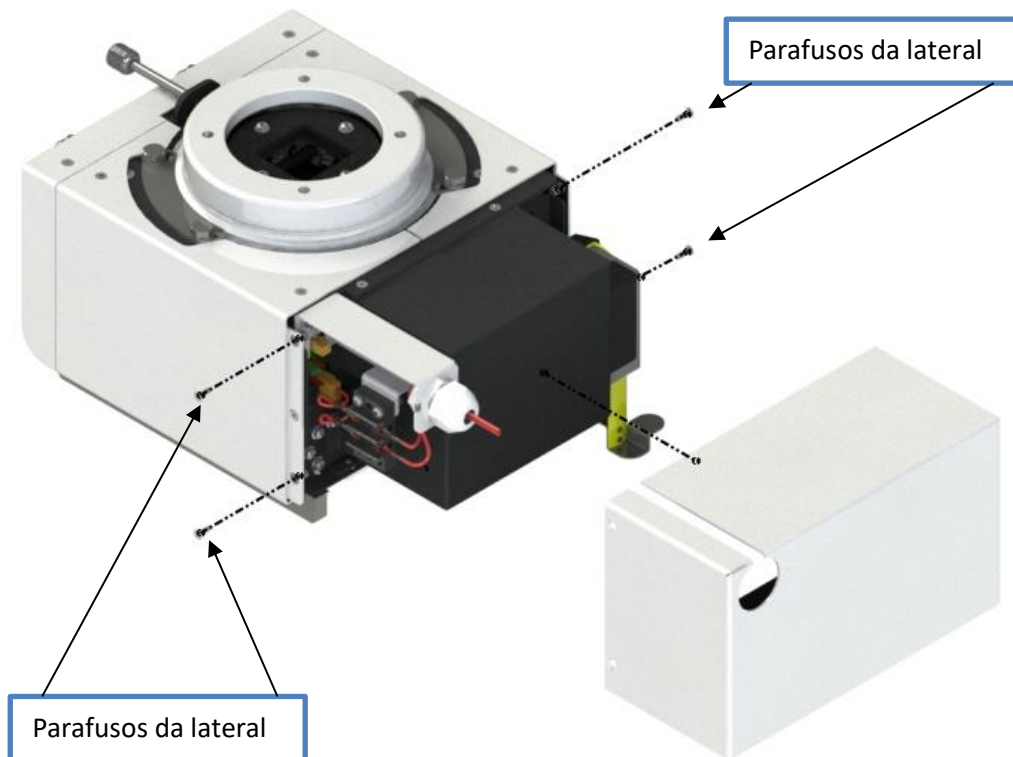


Figura 33 - Vista Isométrica colimador MERPE

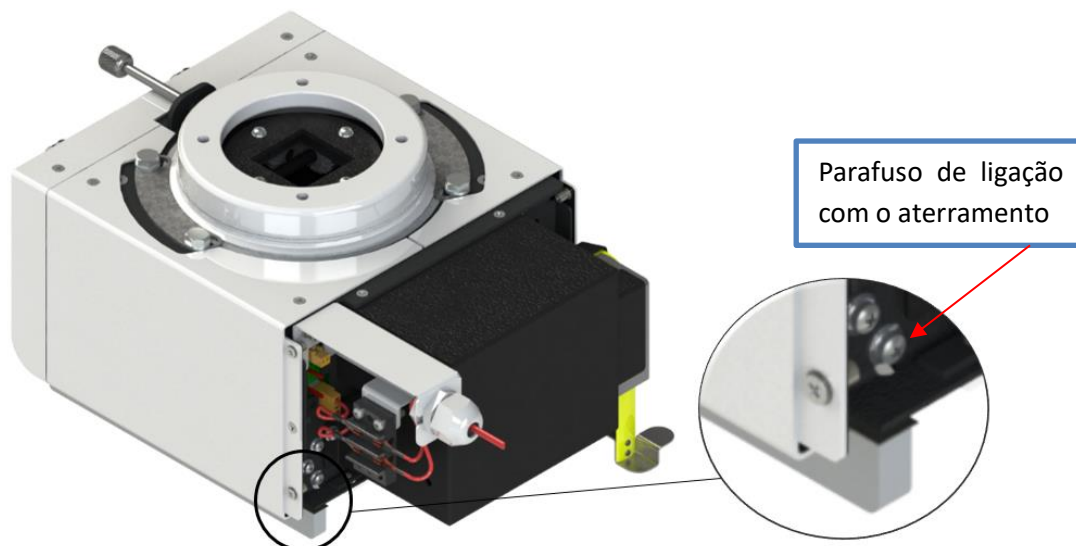


Figura 34 - Identificação Parafuso Terra

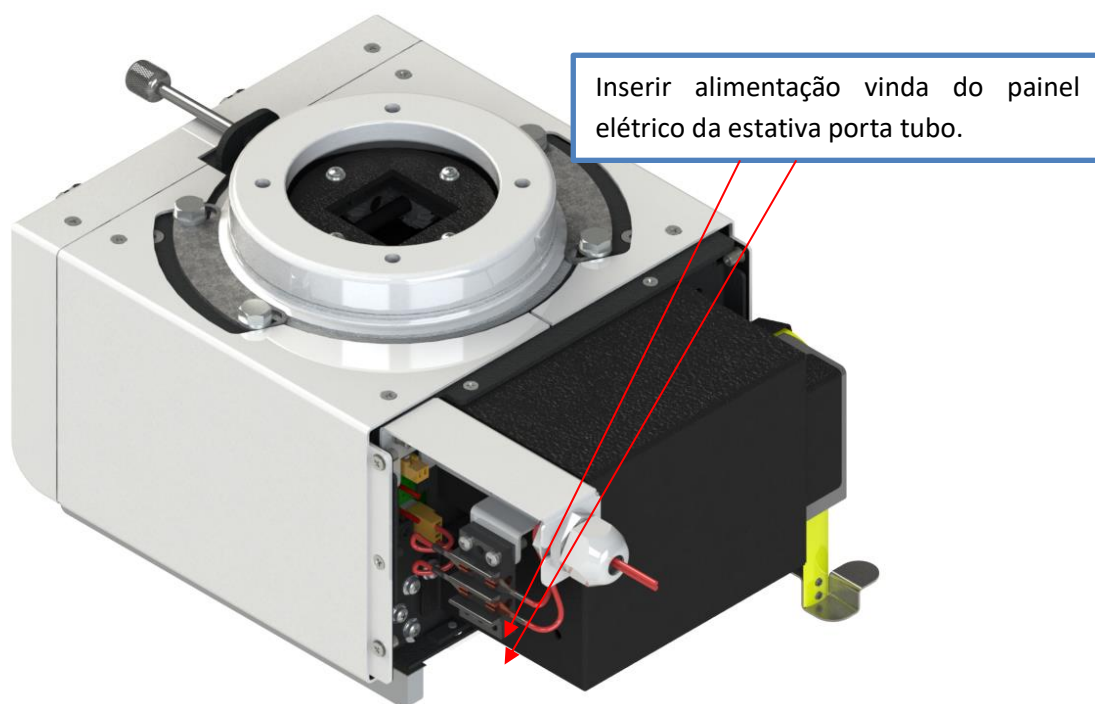


Figura 35 - Ligação elétrica de alimentação do colimador

4. Centrando o Colimador com o Tubo de RAIOS-X

Verificar a imagem das quatro palhetas, se não estiverem proporcionais é porque o cone de chumbo está cortando os Raios-X. Este fato é normal e ocorre devido ao desalinhamento do CATODO com o centro do tubo não podendo ser corrigido com a regulagem da lâmpada ou do espelho.

Para centrar proceda da seguinte forma:

- ❖ Afrouxar os 4 parafusos Allen M4 situados na parte superior do anel (“7” – Figura acima);
- ❖ Ajustar o colimador na direção necessária;
- ❖ Apertar os 4 parafusos Allen M4 situados na parte superior do anel (“7” – Figura acima);
- ❖ Alinhar do campo iluminado com o irradiado.

5. Alinhamento do Campo Luminoso com o Campo Irrradiado

- ❖ Ajustar a fonte Raios-X a distância de 100cm SID da Mesa de Exames MP086;
- ❖ Através do interruptor do painel, acender a lâmpada;
- ❖ Posicionar o cartucho de filme sobre a Mesa de Exames MP086 e centralizar com o campo iluminado com pedaços de metais;
- ❖ Expor o filme ao Raios-x (densidade 1,0) e revelar;
- ❖ Cuidadosamente, medir a diferença entre o campo de raio-x e o campo iluminado;
- ❖ A diferença da soma nos eixos X e Y ($X1+X2$, $Y1+Y2$) não devem exceder 2% da distância SID (no caso 20mm);
- ❖ Se exceder a 2% (20mm) proceder conforme **seção 6 abaixo**.

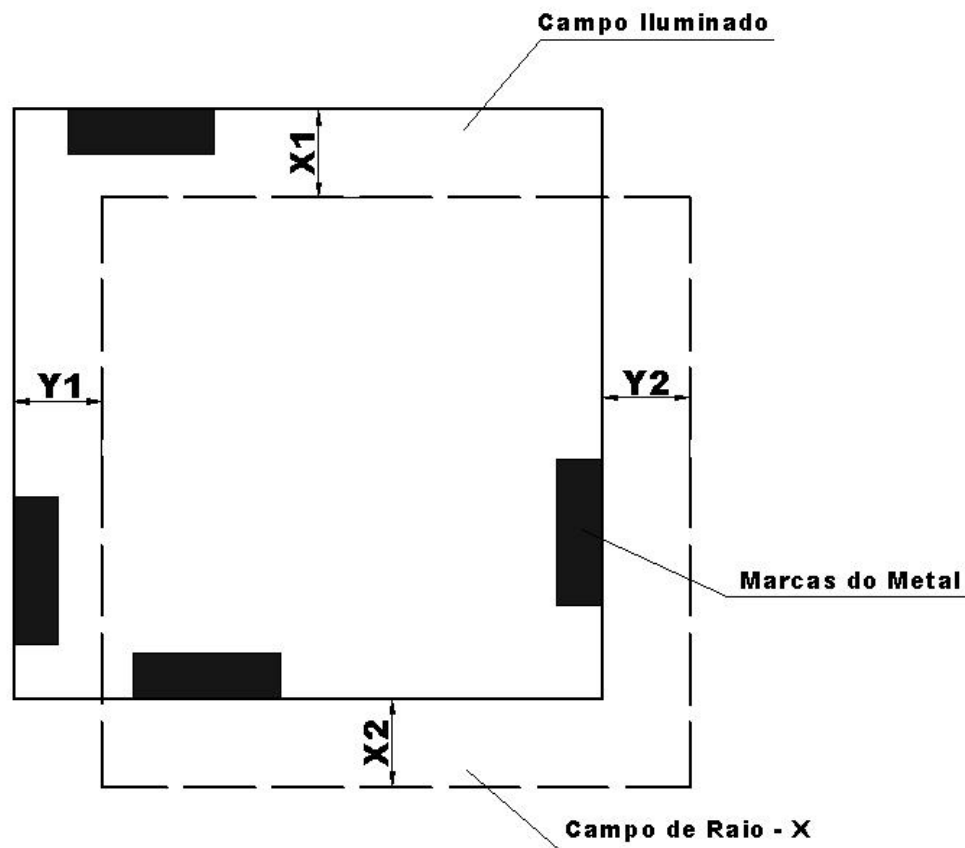


Figura 36 - Campo Iluminado e Campo Irradiado

$X1 + X2$ DEVE SER MENOR QUE 2% SID.

$Y1 + Y2$ DEVE SER MENOR QUE 2% SID.

5.1. Medida do campo iluminado

- ❖ Ajustar a fonte Raios-X a distância de 100cm SID da Mesa de Exames MP086;
- ❖ Através do interruptor do painel, acender a lâmpada;
- ❖ Posicionar pedaços de metais utilizados acima nas bordas do campo iluminado;
- ❖ Medir o campo iluminado e verificar se bate com as medidas da etiqueta frontal do colimador.

6. Ajustes do Colimador

6.1. Ajuste do Campo Iluminado - Colimador LEADMEC

* Ajuste do Campo Iluminado – Alinhamento Transversal (EIXO Y) - Ajuste do Espelho

- ❖ Remover a tampa traseira do colimador através dos quatro parafusos situados nas laterais esquerdas e direitas do colimador;
- ❖ Apertar o botão Luz no painel frontal para acender a lâmpada;
- ❖ Com uma chave Allen girar o parafuso observando as variações no campo iluminado;
- ❖ Recolocar a tampa traseira.

NOTA: A lâmpada se apagará automaticamente em 30 segundos.

* Alinhamento Longitudinal (EIXO X) - Ajuste da Lâmpada

- ❖ Remover a tampa traseira através dos quatro parafusos situados nas laterais esquerda e direita do colimador;
- ❖ Remover o dissipador que recobre a lâmpada;
- ❖ Apertar o botão (Luz) no painel frontal para acender a lâmpada;
- ❖ Afrouxar (não remova) os quatro parafusos do suporte da lâmpada (“8” – Figura acima);
- ❖ Ajustar o suporte para a esquerda ou direita observando a variação do campo

Iluminado;

- ❖ Após o ajuste reapertar os quatro parafusos do suporte e recolocar o dissipador;
- ❖ Recolocar a tampa traseira;
- ❖ Antes de tocar nas partes próximas a lâmpada, certifique-se de que as mesmas não estejam quentes. Elas podem causar graves queimaduras;
- ❖ Evite olhar diretamente para o filamento da lâmpada ou LED quando acesa.

* Alinhamento das Linhas de Centro do Campo Iluminado

- ❖ Afrouxe o parafuso Allen no corpo dos “knobs” e retire os mesmos;
- ❖ Remover a tampa traseira através dos quatro parafusos situados nas laterais esquerda e direita do colimador;
- ❖ Remover os dois parafusos localizados nas laterais esquerdas e direitas do colimador e retire o acabamento lateral / painel, as tampas superiores e inferiores automaticamente se soltam;

- ❖ Afrouxar os parafusos do botão liga do painel e desconecte os cabos;
- ❖ Afrouxar (não remova) os quatro parafusos que prendem o policarbonato;
- ❖ Com o par de palhetas no eixo Y aberta, abrir o par de palhetas do eixo X com abertura igual a espessura da linha de centro e fazer coincidir com a sombra no campo iluminado;
- ❖ Proceder da mesma forma com o eixo Y;
- ❖ Reapertar os parafusos que prendem o policarbonato;
- ❖ Reconectar os cabos do botão Luz;
- ❖ Recolocar os acabamentos. Recolocar os knobs ajustando as inscrições de medidas do painel com as medidas do campo iluminado.

6.2. Ajuste do Campo Iluminado - Colimador MERPE

*. Acesso aos cabos e regulagens.

Soltar os quatros parafusos philips das laterais.

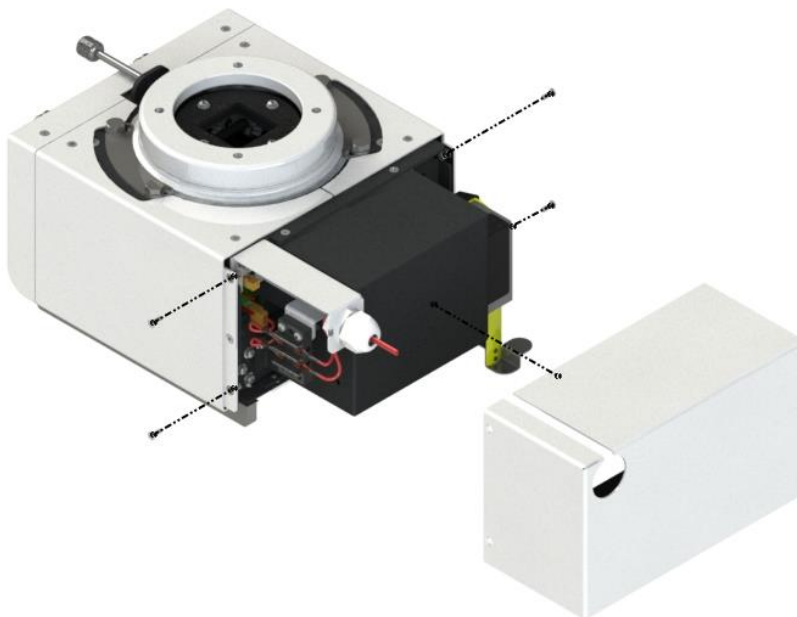


Figura 37 – Remoção dos parafusos da laterais

*. Acesso aos parafusos de regulagem do led.

Soltar os parafusos de fixação da tampa (1)

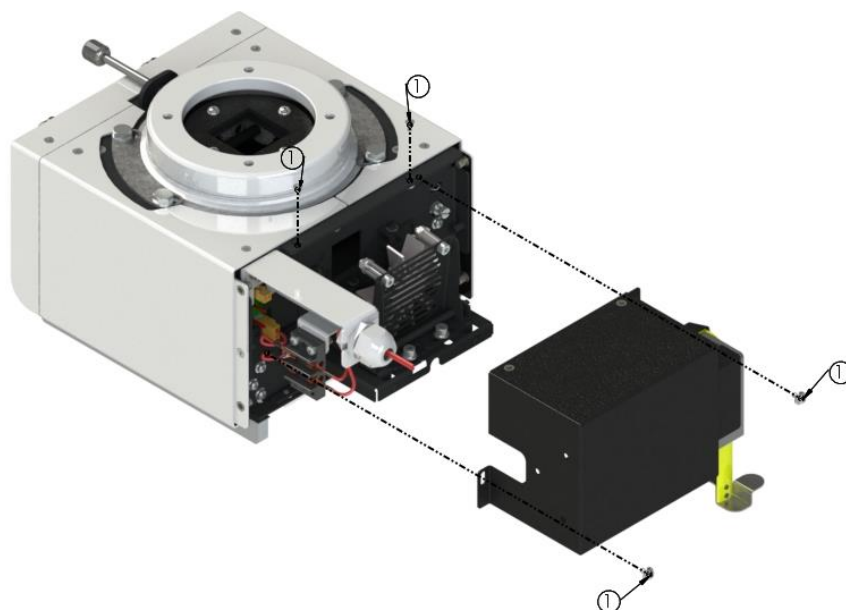


Figura 38 - Remoção dos parafusos de fixação da tampa

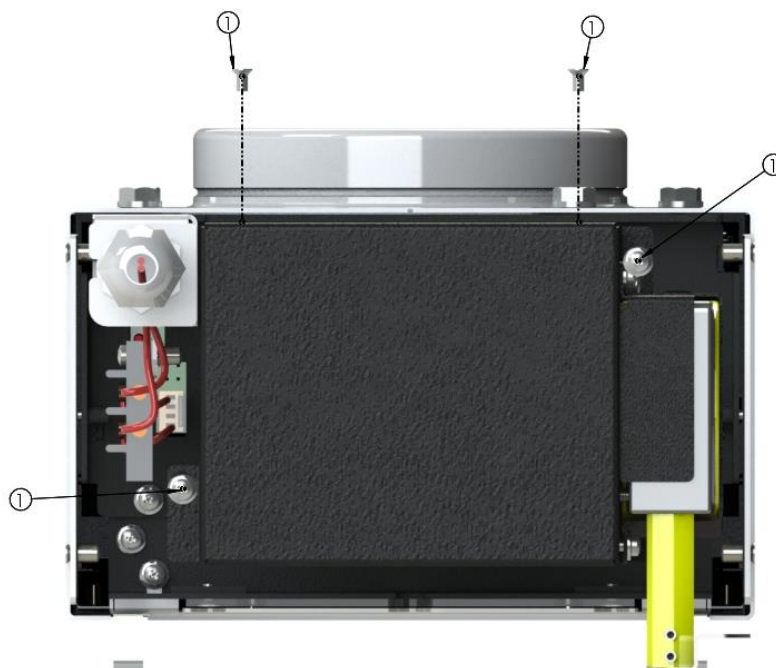


Figura 39

*. Regulagem do led.

(1) Parafuso de travamento eixo "X" (5) parafuso regulagem eixo "X".

- (2) Parafuso de travamento eixo "Z" (7) parafuso regulagem eixo "Z".
- (3) Parafuso de travamento eixo "Y" (8) parafuso regulagem eixo "Y".
- (4) Porca de travamento angulo do espelho (6) parafuso regulagem angulo do espelho.

- (1) PF Allen Cil. M4x8 (chave allen 3)
- (2) PF Allen Cil. M4x8 (chave allen 3)
- (3) PF Allen Cil. M4x8 (chave allen 3)
- (4) Porca sext M4 (chave 7)
- (5) PF fenda M5
- (6) PF fenda M4x30
- (7 & 8) PF Allen Cil. M4x35 (chave allen 3)

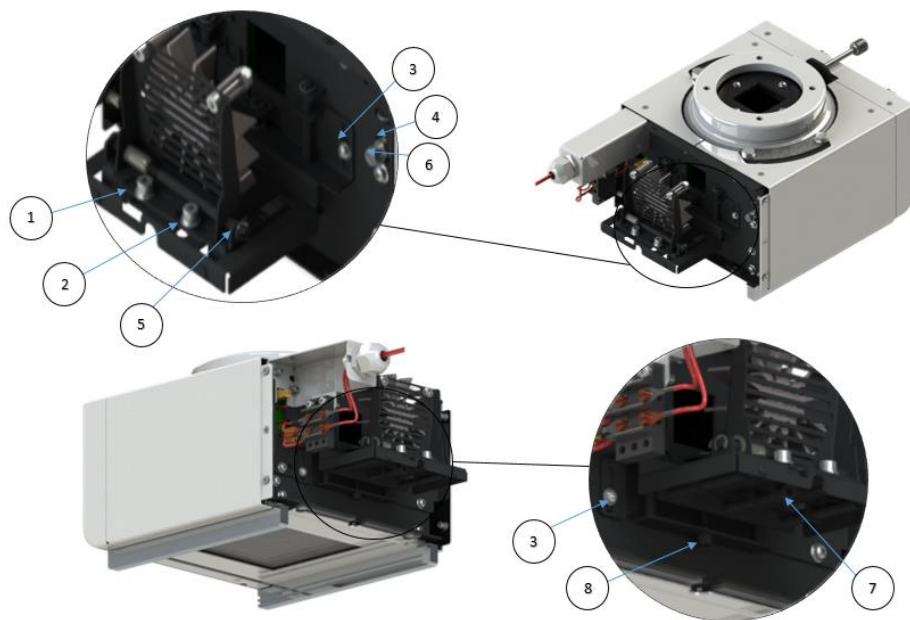


Figura 40 - Identificação dos parafusos

*. Acesso a placa

Soltar os parafusos laterais das carenagens (1).

Soltar os parafusos de fixação da tampa (2).

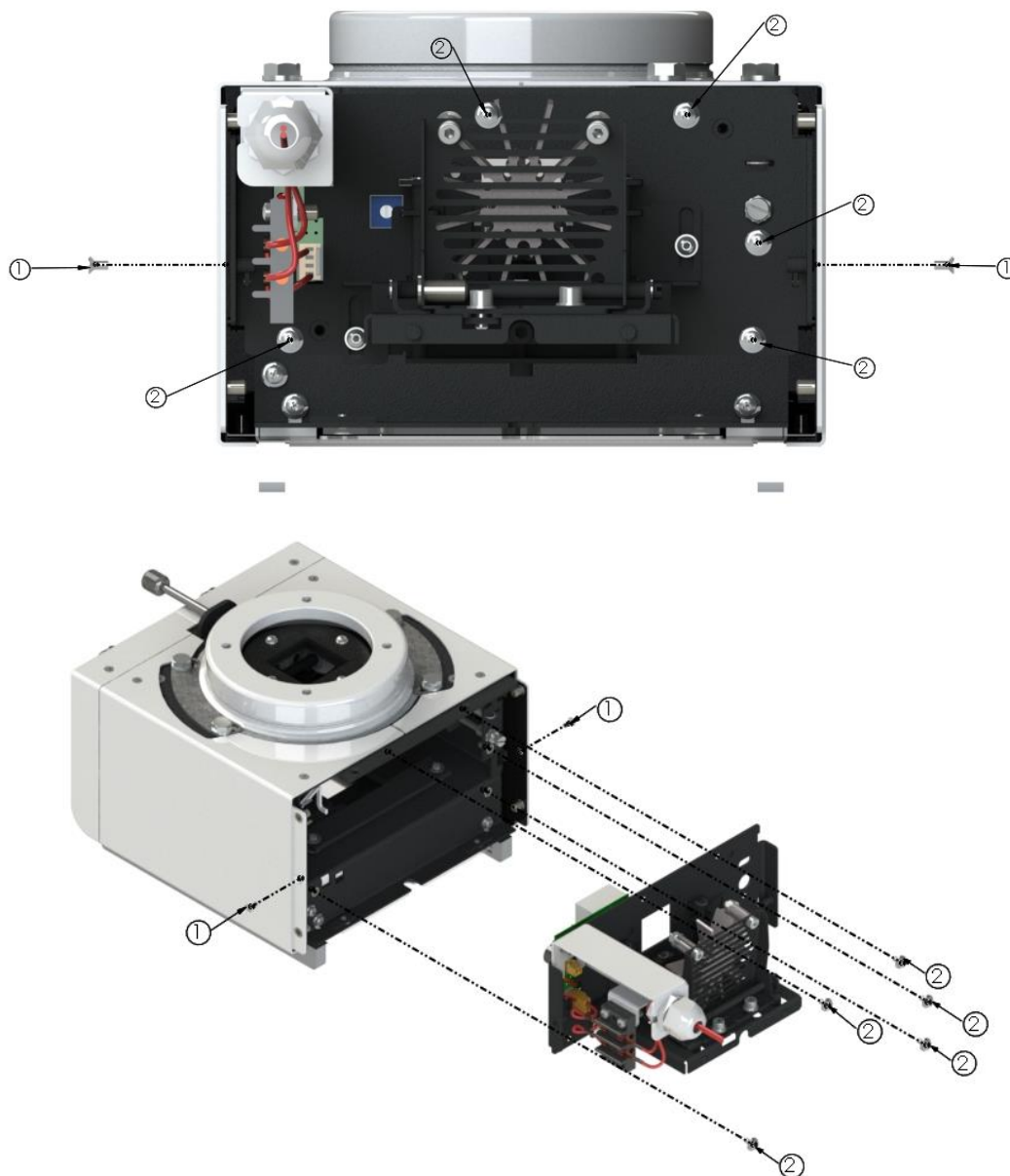


Figura 41

*** Ajustes do Freio dos knobs**

Se o acionamento das palhetas do colimador se apresentar muito “pesado” ou muito “leve”, o freio dos eixos dos knobs precisa ser ajustado.

Para regulá-lo proceda da seguinte maneira:

- ❖ Afrouxar o parafuso Allen no corpo dos knobs e retire os mesmos;
- ❖ Remover a tampa traseira através dos quatro parafusos situados nas laterais esquerda e direita do colimador;
- ❖ Remover os dois parafusos localizados nas laterais esquerda e direita do colimador e retirar o acabamento lateral / painel;
- ❖ Afrouxar os parafusos do botão liga do painel e desconecte os cabos;
- ❖ Se o acionamento das palhetas estiver “leve” apertar os parafusos do freio dos eixos do knob até que as palhetas fiquem firmes. Se o acionamento das palhetas estiver “pesado” afrouxar os parafusos até que elas fiquem suficientemente leves;
- ❖ Recolocar os acabamentos;
- ❖ Recolocar os knobs ajustando as inscrições de medidas do painel com as medidas do campo iluminado.

7. Solução de Problemas no Colimador

Existem alguns problemas de funcionamento que podem ocorrer e que são de simples solução podendo ser reparados pelo próprio usuário do colimador. Abaixo estão escritos alguns desses problemas, suas possíveis causas e soluções mais prováveis.

Problema	Causa	Solução
A lâmpada não acende	Falta de Energia	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar fusível • Verificar a tensão e corrente da fonte de alimentação
	Lâmpada Queimada	<ul style="list-style-type: none"> • Trocar a lâmpada
	Botão Liga não funciona.	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar conexões dos cabos • Trocar o botão
	O temporizador não funciona	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar a conexão dos cabos • Trocar o temporizador
A lâmpada não apaga	Botão Liga não funciona.	<ul style="list-style-type: none"> • Trocar o botão
	O temporizador não funciona	Trocar o temporizador
Campo iluminado não coincide com campo irradiado	Espelho desregulado	<ul style="list-style-type: none"> • Regular espelho de acordo com o item 6 acima Ajuste do Campo Iluminado – Alinhamento Transversal (EIXO Y) - Ajuste do Espelho
	Altura do colimador ao tubo diferente de 80mm	<ul style="list-style-type: none"> • Tirar ou acrescentar calço na medida necessária
Indicação da dimensão do campo incorreta	Os knobs não estão posicionados corretamente.	<ul style="list-style-type: none"> • Reposicionar os knobs de acordo com o item 6 Alinhamento das Linhas de Centro do Campo Iluminado
Acionamento das palhetas “pesado” ou “leve”.	O freio dos eixos dos knobs está desajustado	<ul style="list-style-type: none"> • Ajustar o freio de acordo com o item 6 Ajustes do Freio dos knobs

Tabela 21 - Solução de Problemas

8. Manutenção do Colimador

* Substituição da Lâmpada

- ❖ Sempre que for tocar a lâmpada, certifique-se de que a mesma ou as regiões próximas não estejam quentes, elas podem causar graves queimaduras;
- ❖ Remover a tampa traseira do colimador;
- ❖ Desconectar o cabo de força do conector;
- ❖ Remover o dissipador da lâmpada;
- ❖ Substituir a lâmpada LED (solicitar ao fabricante Lotus) ou lâmpada halógena que pode ser adquirida em mercado local desde que respeitado a tensão de 12V e potência de 100W;
- ❖ Reconectar o cabo de força ao conector;
- ❖ Verificar a coincidência entre o campo iluminado e o irradiado;
- ❖ Recolocar o dissipador e a tampa traseira.

* Substituição do Temporizador

- ❖ Retirar o colimador do tubo de raios-X;
- ❖ Remover todos os acabamentos;
- ❖ Retirar a tampa interna superior através dos oito parafusos situados nas laterais superiores do colimador;
- ❖ Remover a placa através dos dois parafusos situados na lateral do colimador;
- ❖ Desconectar os cabos do conector da placa;
- ❖ Substituir a placa do temporizador;
- ❖ Observando o diagrama elétrico (anexo I) reconectar os cabos no conector da placa do temporizador;
- ❖ Recoloque a tampa superior;
- ❖ Recolocar o acabamento do colimador;
- ❖ Reinstalar o colimador no tubo de Raios-x;
- ❖ Verificar e refazer se necessário, os ajustes de instalação;

- ❖ Os cabos usados internamente no colimador são cabos flexíveis de cobre encapado com seção transversal de 0,5mm² de área, e não devem exceder o comprimento máximo de 300mm. A utilização de cabos que não sejam os especificados neste manual como peças de reposição para componentes internos, podem resultar em acréscimo de emissões ou decréscimo da imunidade do colimador luminoso. NBR IEC 60601-1-2 6.8.3.201 A) 1 e 2;
- ❖ O Colimador não acompanha cabos, transdutores ou acessório que possam resultar em aumento de emissão ou diminuição na imunidade.

* Retirando o Colimador do Tubo de RAIOS-X

- ❖ Retirar a tampa traseira;
- ❖ Desconectar o cabo de alimentação do conector;
- ❖ Desconectar o cabo terra;
- ❖ Recolocar a tampa traseira;
- ❖ Afrouxar os parafusos allen localizados na parte externa do anel de sustentação do flange;
- ❖ Afrouxar os dois parafusos que prendem a trava de segurança;
- ❖ Remover as travas de segurança com cuidado;
- ❖ Remover os quatro parafusos que fixam o flange ao tubo.

* Limpeza do Colimador

- ❖ Antes de limpar o colimador desligue o equipamento da fonte de alimentação;
- ❖ Utilizar pano úmido c/ álcool ou detergente neutro;
- ❖ Manter o equipamento sempre limpo;
- ❖ Não usar material abrasivo para limpá-lo;
- ❖ Não usar solventes ou líquidos inflamáveis;
- ❖ Limpar o policarbonato com uma flanela;
- ❖ Proceder à esterilização e desinfecção do Colimador de acordo com as normas sanitárias seguidas pelo estabelecimento.

* Manutenção Preventiva

- ❖ Verificar se as travas de segurança estão devidamente afixadas;
- ❖ Verificar se os parafusos de fixação do flange estão apertados;
- ❖ Verificar o nivelamento do colimador com a Mesa de Exames;
- ❖ Verificar o estado das conexões elétricas;
- ❖ Verificar o aterramento;
- ❖ Lubrificar as partes móveis com vaselina;
- ❖ Calibrar o colimador toda vez que for efetuada troca do tubo ou da lâmpada.

9. Transporte e Armazenamento do Colimador

- ❖ Nos casos de transporte e armazenamento, o colimador deve ser acondicionado em embalagem apropriada e na sua posição de uso, ou seja, com os flanges voltados para baixo;
- ❖ Embale o colimador em um saco plástico para evitar que materiais indesejáveis penetrem seu interior;
- ❖ Use uma caixa apropriada para transporte e armazenamento do colimador, com atenção para que o mesmo esteja protegido contra trepidações. Isso irá evitar danos ao colimador durante o transporte e armazenamento.

10. Término da Vida Útil do Colimador

O Colimador Luminoso contém Chumbo, que se for descartado incorretamente pode ser altamente contaminante. Para reduzir os riscos de contaminação, ao término da vida útil do colimador, realize seu descarte obedecendo às leis locais de descarte de chumbo e recicle os materiais como aço e alumínio em sua composição.

5.5.6.4. DADOS TÉCNICOS DO CONJUNTO EMISSOR DE RAIOS X

Os dados fornecidos a seguir, são meramente informativos com base nas especificações técnicas disponibilizadas pelos fabricantes do tubo, porém podem variar ou até mesmo divergir em função de atualizações que os próprios fabricantes do tubo podem fazer sem aviso prévio. Os tubos registrados para uso nos equipamentos da família HF estão listados no início deste manual partir do item 1.4 e todas as suas características atuais podem obtidas diretamente na página do fabricante do tubo.

5.5.6.4.1. Curvas dos Tubos de Raios X

IAE X50H 1.0/2.0 C352	
FABRICANTE TUBO	IAE
MODELO TUBO	X50H 1.0/2.0
FOCO	1.0 / 2.0 mm (IEC 336, EN60336)
VELOCIDADE DO ANODO	Min 3300 RPM / 60Hz
DIAMETRO DO ANODO	90 mm
EMPRESA MONTADORA TUBO	IAE SPA
CLASSE	TUBO DE ANODO GIRATÓRIO
MODELO HOUSING	C352
CLASSE DE SEGURANÇA (IEC 601-1)	CLASSE I
TIPO	TIPO B
PESO	20 kg (APROX)
TENSÃO MÁXIMA	150 kV
CONECTOR DE ALTA TENSÃO	FEDERAL Fêmea
MÁXIMA CAPACIDADE DE ACUMULAÇÃO TÉRMICA DO ANODO	140 kHU
MÁXIMA CAPACIDADE HOUSING ACUMULACAO TÉRMICA	1280kJ (1792kHU)
DISSIPACÃO TERMICA CONTINUA MÁXIMA	440 W
POTÊNCIA DE ENTRADA ANÓDICA CONTINUA	55 W
MAXIMA CORRENTE DE FILAMENTO	5.4A
FILTRAÇÃO INERENTE (PERMANENTE) DO TUBO	0,7mm Al 75 kV (IEC 522)
FILTRAÇÃO INERENTE MÍNIMA DO CONJUNTO EMISSOR	1,2mm Al 75 kV (IEC 522)
FILTRAÇÃO ADICIONAL DO CONJUNTO EMISSOR	0,3mm Al 75 kV
VALOR TOTAL DE FILTRAÇÃO MÍNIMA DO CONJUNTO EMISSOR	1,5mm Al 75 kV
MATERIAL/ÂNGULO DO ANODO	W / 16A
CAMPO DE RADIAÇÃO	a 70 cm campo de 38 cm a 100 cm campo de 55 cm
POTENCIA NOMINAL DO ANODO	24/50 kW (Foco Fino e Grosso respectivamente) (IEC613, EN60613)
CORRENTE DE ANODO (corrente de cúpula)	7,8 A

FATOR DE CARGA PARA DETERMINAÇÃO DE RADIAÇÃO DE FUGA	150kv x 4,4mA (IEC601.1.3, EN60601.1.3)
MÁXIMA RADIAÇÃO DE FUGA A 1m DO PONTO FOCAL	0,44mGy/h (50mr/h)
EMPRESA MONTADORA CONJUNTO EMISSOR	IAE SPA

Tabela 22 – Características do Conjunto emissor de raios x

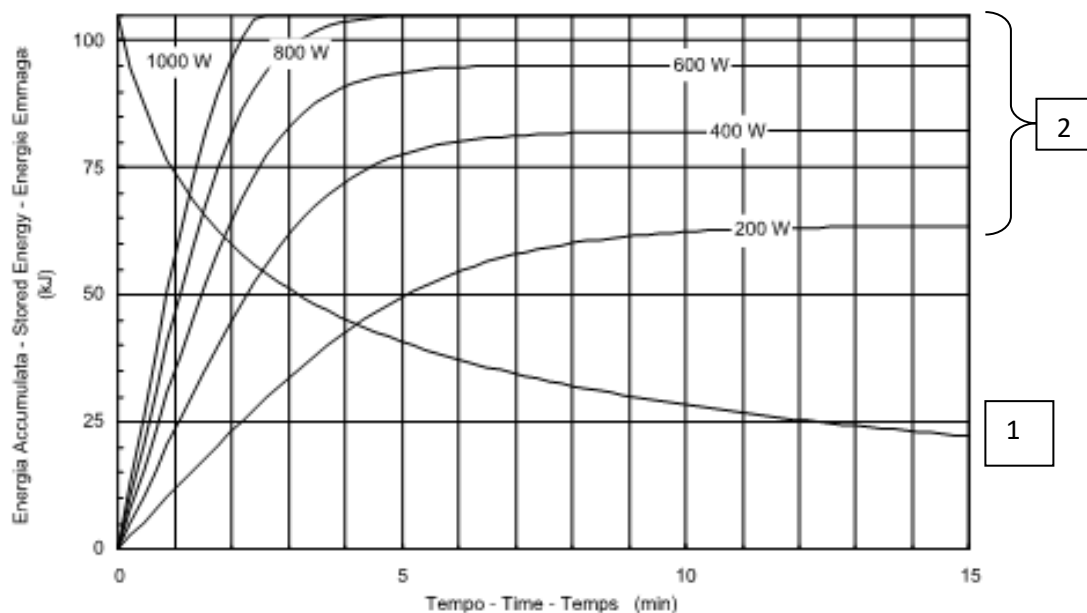


Figura 42 - Curvas de aquecimento (2) /resfriamento (1) do tubo de raios-x X50H

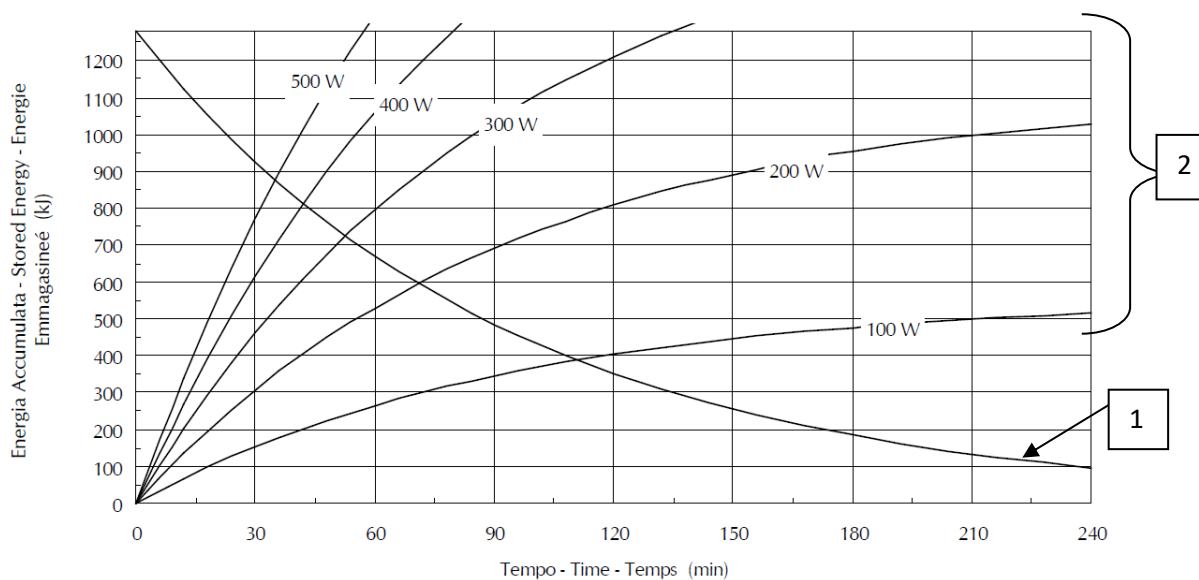


Figura 43 - Curvas de aquecimento (2) /resfriamento (1) do housing C352

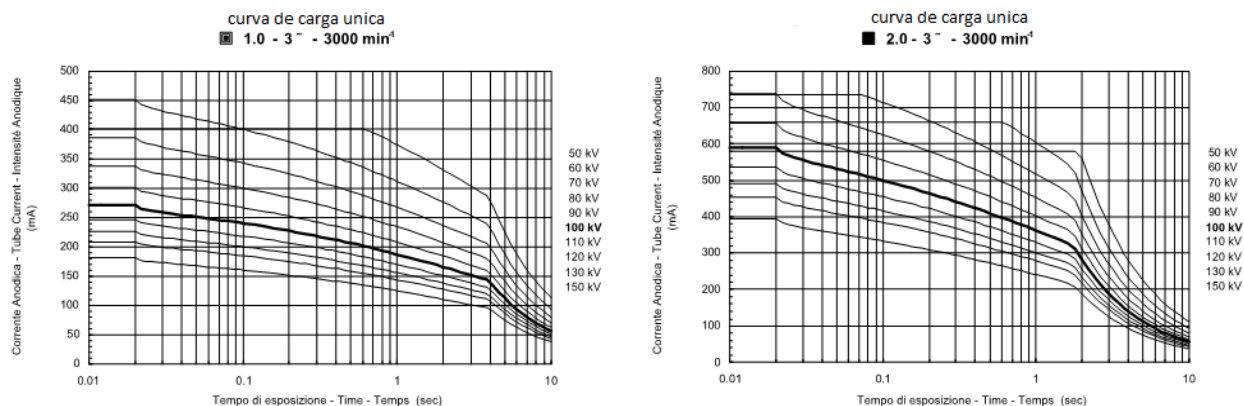


Figura 44 - Curvas de carga do tubo de raios-x X50H

■ 1.0 - 3 ~ - (± 0.2 A)

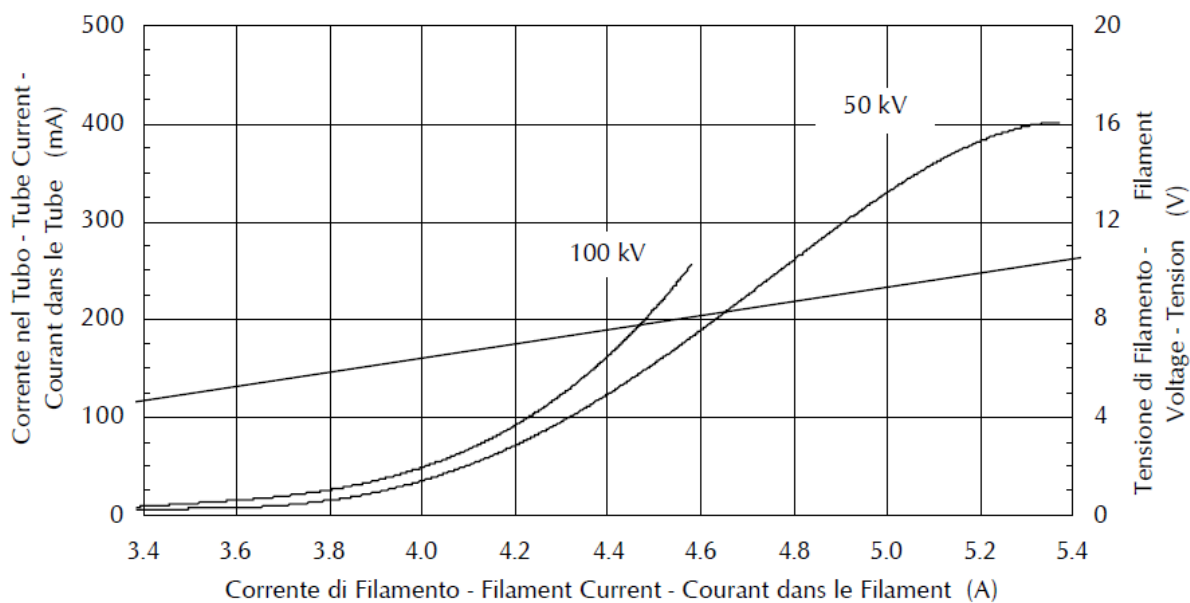


Figura 45 - Curva da corrente de filamento x corrente de raios-x (mA) para foco 1.0mm

■ 2.0 - 3 ~ - (± 0.2 A)

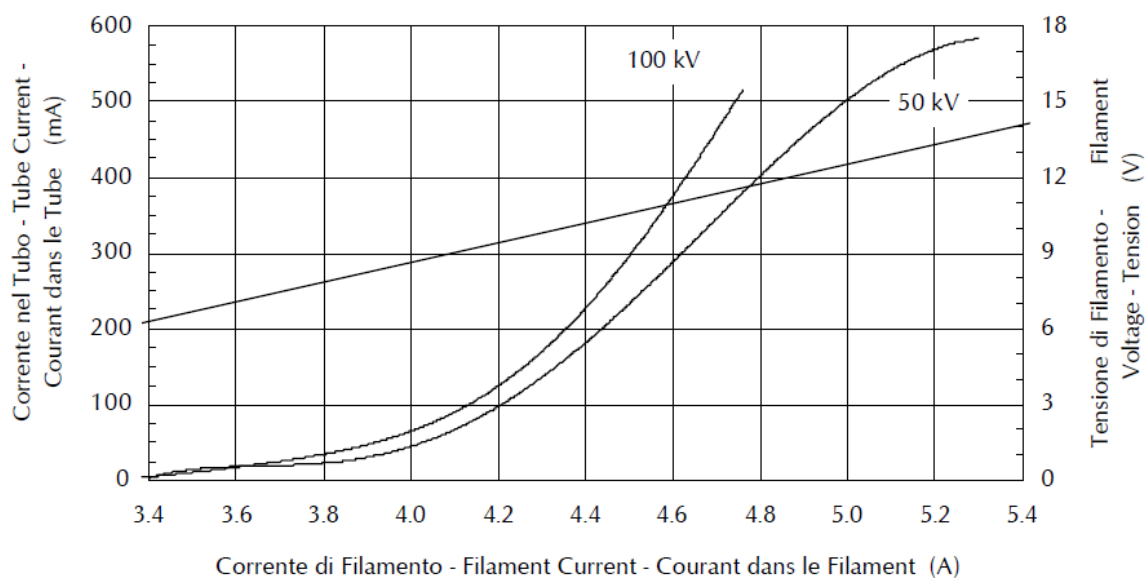


Figura 46 - Curva da corrente de filamento x corrente de raios-x (mA) para foco 2.0mm

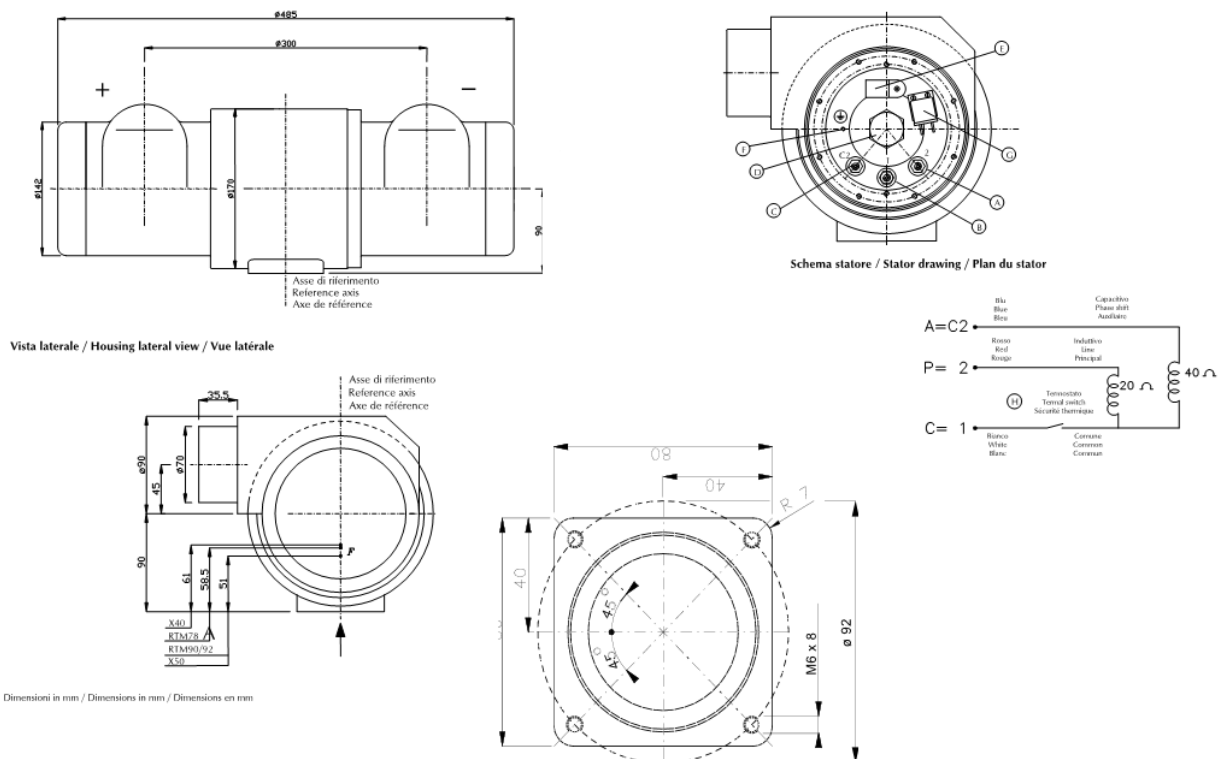


Figura 47 - Desenhos dimensionais do tubo

IAE RTM782HS0.6/1.2 C352	
FABRICANTE TUBO	IAE
MODELO TUBO	RTM782HS 0.6/1.2
FOCO	0.6 / 1.2 mm (IEC 336, EN60336)
VELOCIDADE DO ANODO	Min 3300 RPM / 60 Hz Alta rotação em 10.000 RPM
DIAMETRO DO ANODO	73 mm
EMPRESA MONTADORA TUBO	IAE SPA
CLASSE	TUBO DE ANODO GIRATÓRIO
MODELO HOUSING	C352
CLASSE DE SEGURANÇA (IEC 601-1)	CLASSE I
TIPO	TIPO B
PESO	20 kg (APROX)
TENSÃO MÁXIMA	150 kV
CONECTOR DE ALTA TENSÃO	FEDERAL Fêmea
MÁXIMA CAPACIDADE DE ACUMULAÇÃO TÉRMICA DO ANODO	300 kHU
MÁXIMA CAPACIDADE HOUSING ACUMULACAO TÉRMICA	1280kJ (1792kHU)
DISSIPAÇÃO TERMICA CONTINUA MÁXIMA	750 W
POTÊNCIA DE ENTRADA ANÓDICA CONTINUA	52 W
MAXIMA CORRENTE DE FILAMENTO	5.4A
FILTRAÇÃO INERENTE DO TUBO	0,7mmAl 75 kV (IEC 522)
FILTRAÇÃO INERENTE MÍNIMA (PERMANENTE) DO CONJUNTO EMISSOR	1,2mm Al 75 kV (IEC 522)
FILTRAÇÃO ADICIONAL DO CONJUNTO EMISSOR	0,3mm Al 75 kV
VALOR TOTAL DE FILTRAÇÃO MINIMA DO CONJUNTO EMISSOR	1,5mm Al 75 kV
MATERIAL/ÂNGULO DO ANODO	RTM / 12.5°
CAMPO DE RADIAÇÃO	a 70 cm campo de 30 cm a 100 cm campo de 43 cm
POTENCIA NOMINAL DO ANODO	20/50 kW (Foco Fino e Grosso respectivamente para 3300 rpm) (IEC613, EN60613) e 38/78 kW (Foco Fino e Grosso respectivamente para 10000 rpm) (IEC613, EN60613)
CORRENTE DE ANODO (corrente de cúpula)	7,8 A
FATOR DE CARGA PARA DETERMINAÇÃO DE RADIAÇÃO DE FUGA	150kv x 4,4mA (IEC601.1.3, EN60601.1.3)
MÁXIMA RADIAÇÃO DE FUGA A 1m DO PONTO FOCAL	0,44mGy/h (50mr/h)
EMPRESA MONTADORA CONJUNTO EMISSOR	IAE SPA

Tabela 23 – Características do Conjunto emissor de raios x RTM782HS

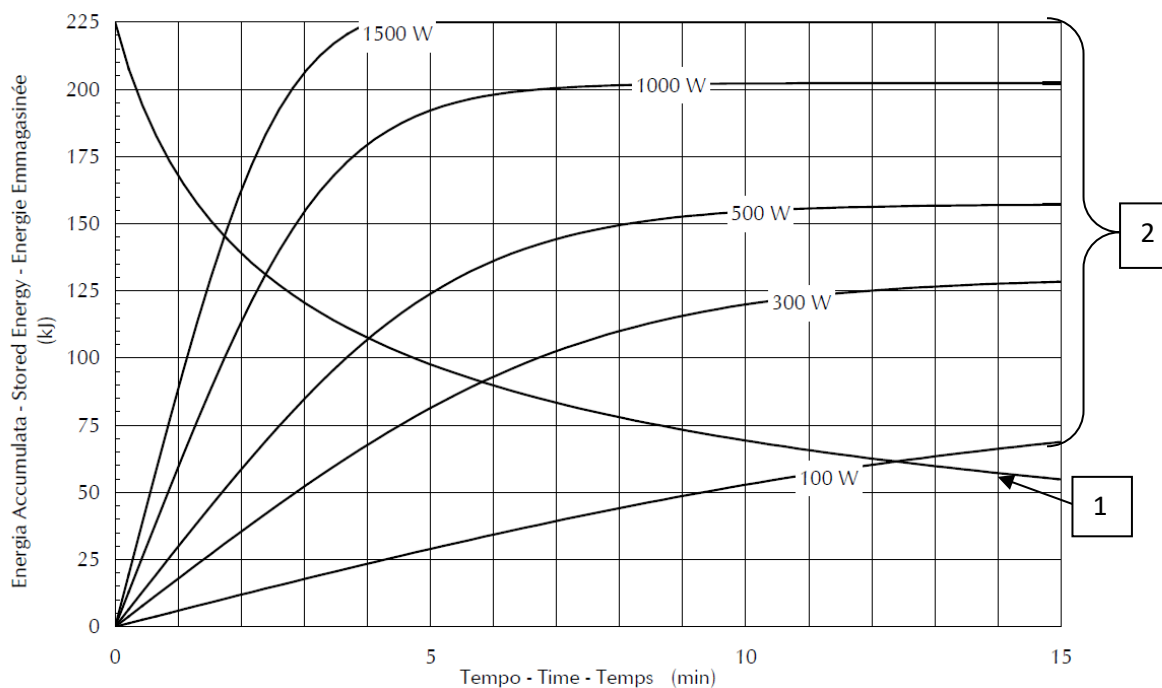


Figura 48 - Curvas de aquecimento (2) / resfriamento (1) do tubo de raios-x RTM782HS

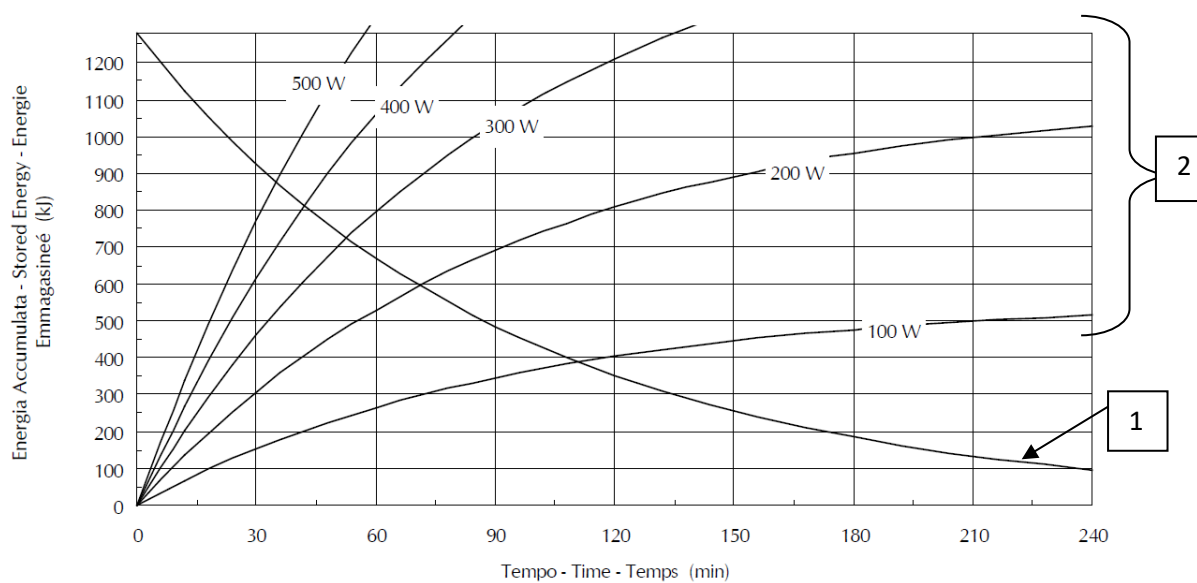


Figura 49 - Curvas de aquecimento (2) / resfriamento (1) do housing C352

CURVE DI CARICO SINGOLO - SINGLE LOAD RATING - ABAQUE DE CHARGE UNIQUE

▣ 0.6 - 3 ~ - 3000 min⁻¹

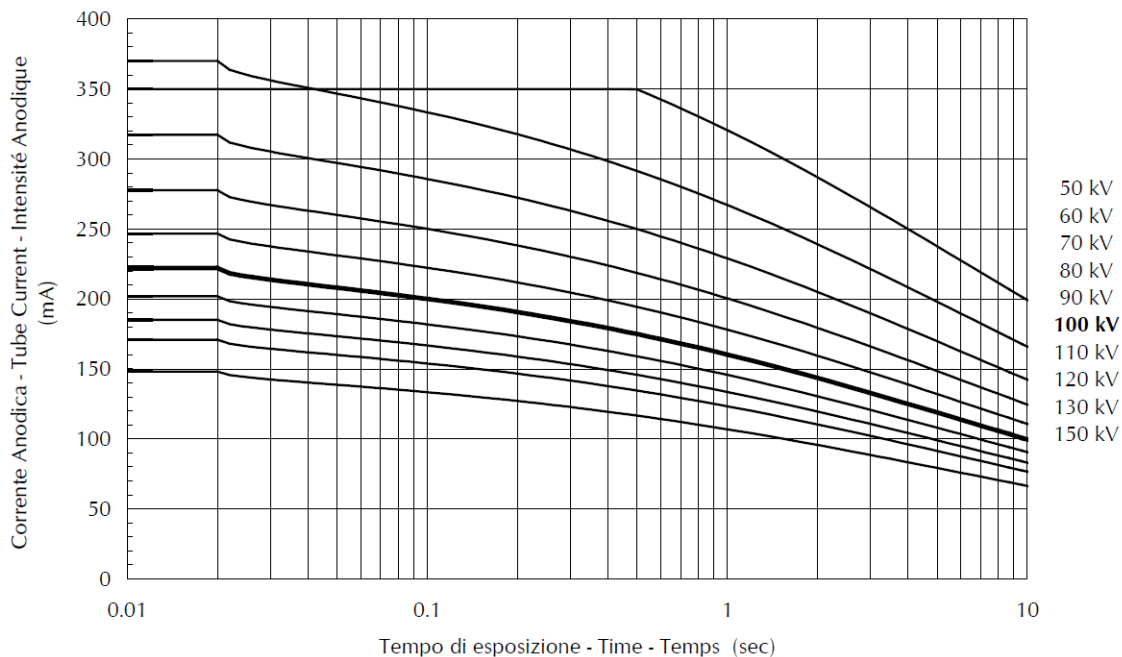


Figura 50 - Curvas de carga do tubo de raios-x RTM782HS foco 0.6mm

CURVE DI CARICO SINGOLO - SINGLE LOAD RATING - ABAQUE DE CHARGE UNIQUE

■ 1.2 - 3 ~ - 3000 min⁻¹

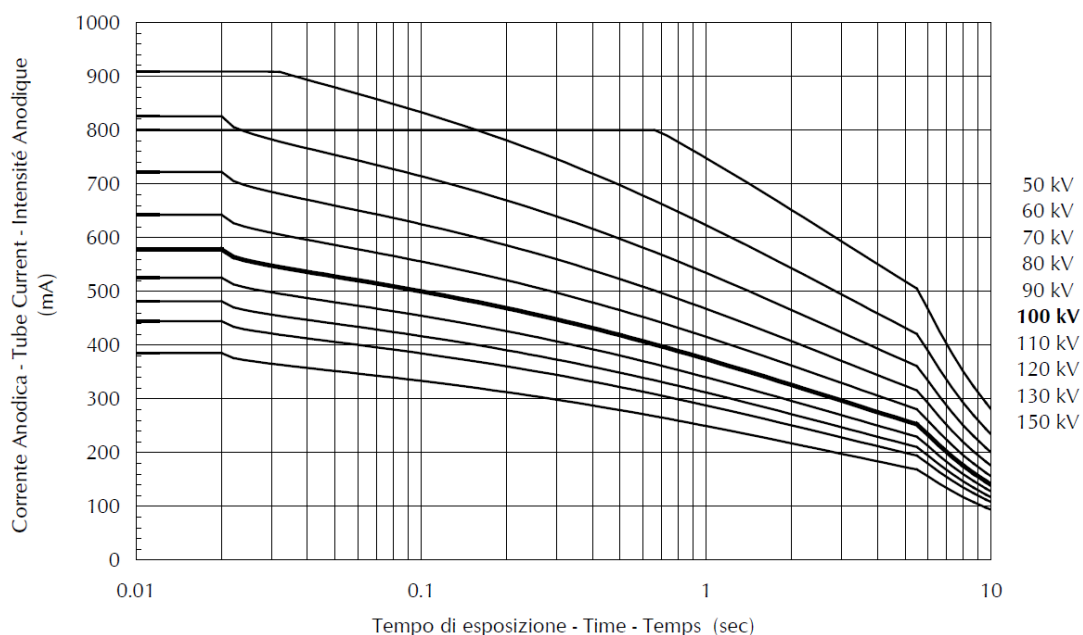


Figura 51 - Curvas de carga do tubo de raios-x RTM782HS foco 1.2mm

▣ 0.6 - 3 ~ - (± 0.2 A)

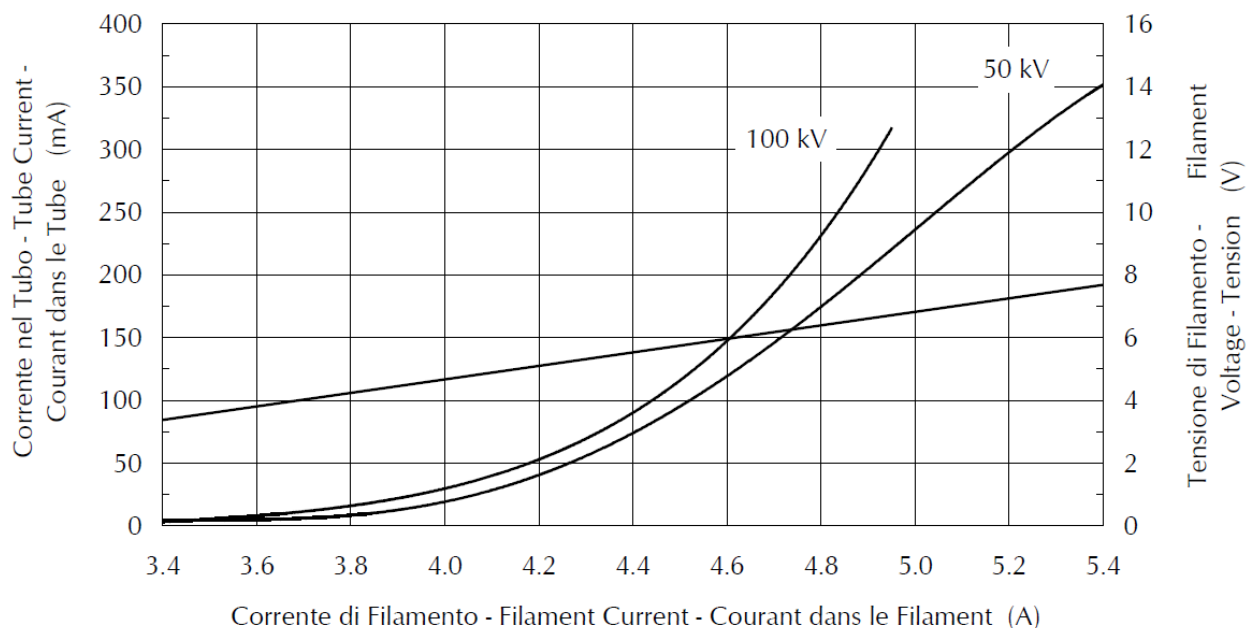


Figura 52 - Curva da corrente de filamento x corrente de raios-x (mA) para foco 0.6mm

■ 1.2 - 3 ~ - (± 0.2 A)

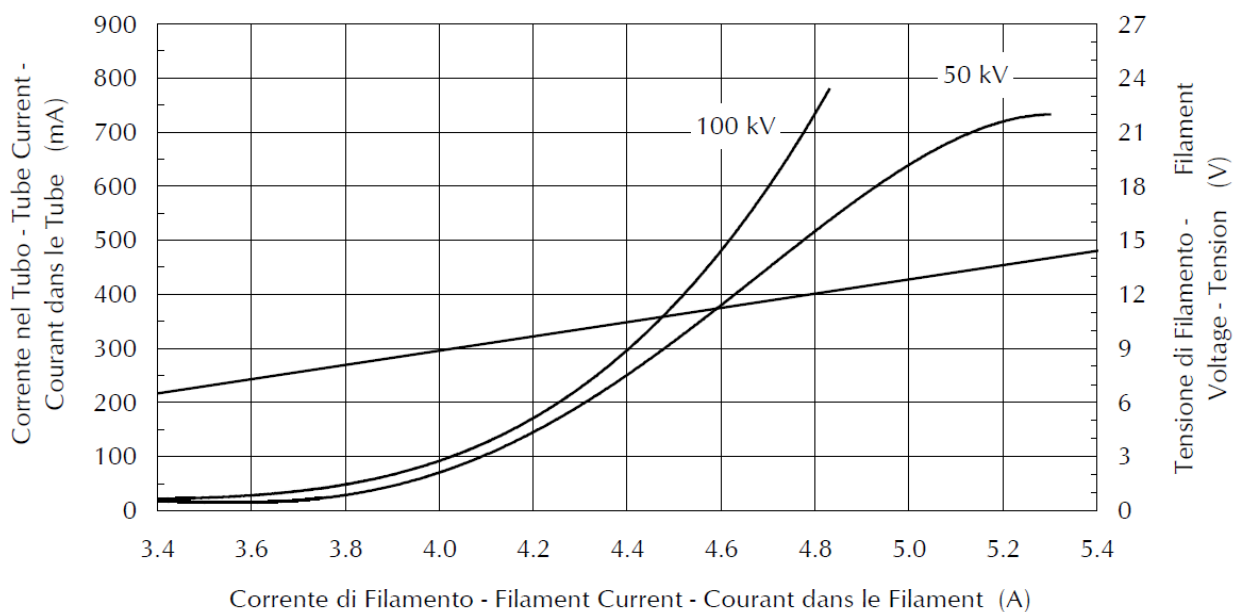


Figura 53 - Curva da corrente de filamento x corrente de raios-x (mA) para foco 1.2mm

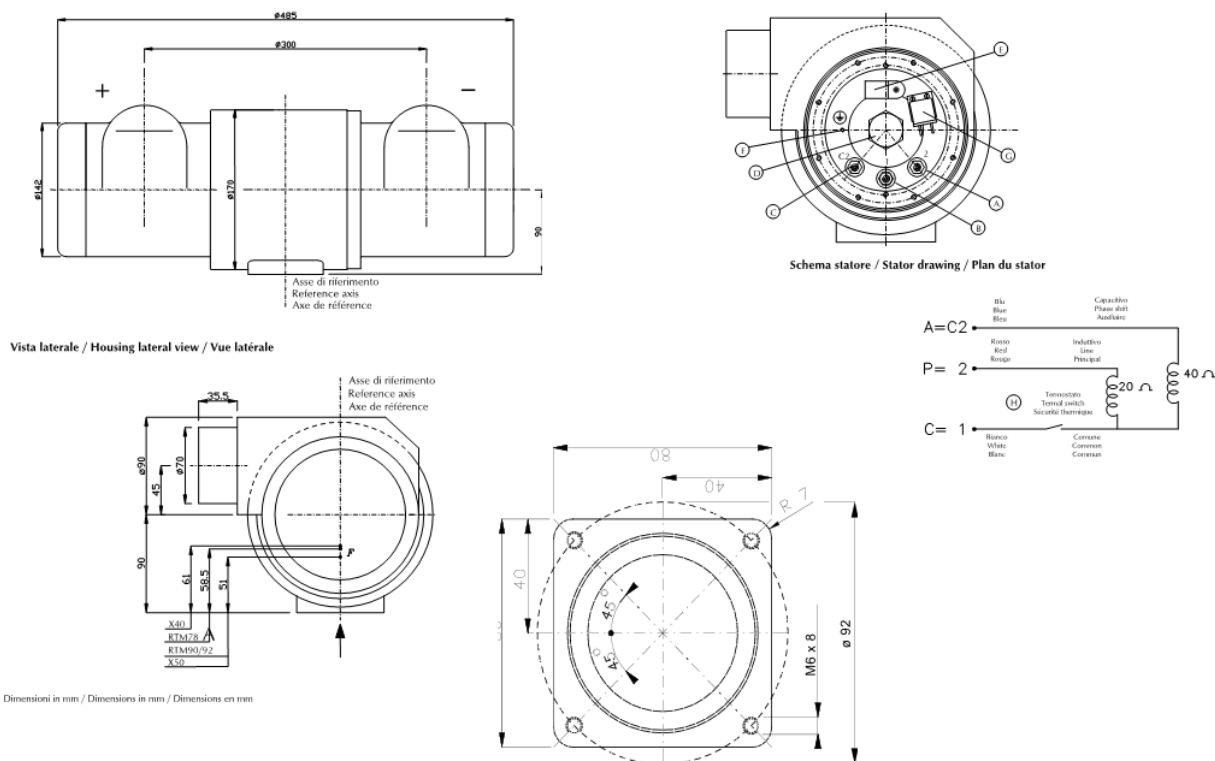


Figura 54 - Desenhos dimensionais do tubo

IAE RTM90HS0.6/1.2 C352	
FABRICANTE TUBO	IAE
MODELO TUBO	RTM90HS 0.6/1.2
FOCO	0.6 / 1.2 mm (IEC 336, EN60336)
VELOCIDADE DO ANODO	Min 3300 RPM / 60 Hz Alta Rotação: 10.000 RPM
DIAMETRO DO ANODO	90 mm
EMPRESA MONTADORA TUBO	IAE SPA
CLASSE	TUBO DE ANODO GIRATÓRIO
MODELO HOUSING	C352
CLASSE DE SEGURANÇA (IEC 601-1)	CLASSE I
TIPO	TIPO B
PESO	20 kg (APROX)
TENSÃO MÁXIMA	150 kV
CONECTOR DE ALTA TENSÃO	FEDERAL Fêmea
MÁXIMA CAPACIDADE DE ACUMULAÇÃO TÉRMICA DO ANODO	300 kHU

MÁXIMA CAPACIDADE HOUSING ACUMULACAO TÉRMICA	1280kJ (1792kHU)
DISSIPACÃO TERMICA CONTINUA MÁXIMA	750 W
POTÊNCIA DE ENTRADA ANÓDICA CONTINUA	56 W
MAXIMA CORRENTE DE FILAMENTO	5.4A
FILTRAÇÃO INERENTE (PERMANENTE) DO TUBO	0,7mmAl 75 kV (IEC 522)
FILTRAÇÃO INERENTE MÍNIMA DO CONJUNTO EMISSOR	1,2mm Al 75 kV (IEC 522)
FILTRAÇÃO ADICIONAL DO CONJUNTO EMISSOR	0,3mm Al 75 kV
VALOR TOTAL DE FILTRAÇÃO MÍNIMA DO CONJUNTO EMISSOR	1,5mm Al 75 kV
MATERIAL/ÂNGULO DO ANODO	RTM / 12.5°
CAMPO DE RADIAÇÃO	a 70 cm campo de 30 cm a 100 cm campo de 43 cm
POTENCIA NOMINAL DO ANODO	24/60 kW (Foco Fino e Grosso respectivamente para 3300rpm) (IEC613, EN60613) e 35/85 kW (Foco Fino e Grosso respectivamente para 10000rpm) (IEC613, EN60613)
CORRENTE DE ANODO (corrente de cúpula)	7,8 A
FATOR DE CARGA PARA DETERMINAÇÃO DE RADIAÇÃO DE FUGA	150kv x 4,4mA (IEC601.1.3, EN60601.1.3)
MÁXIMA RADIAÇÃO DE FUGA A 1m DO PONTO FOCAL	0,44mGy/h (50mr/h)
EMPRESA MONTADORA CONJUNTO EMISSOR	IAE SPA

Tabela 24 – Características do Conjunto emissor de raios x RTM90HS

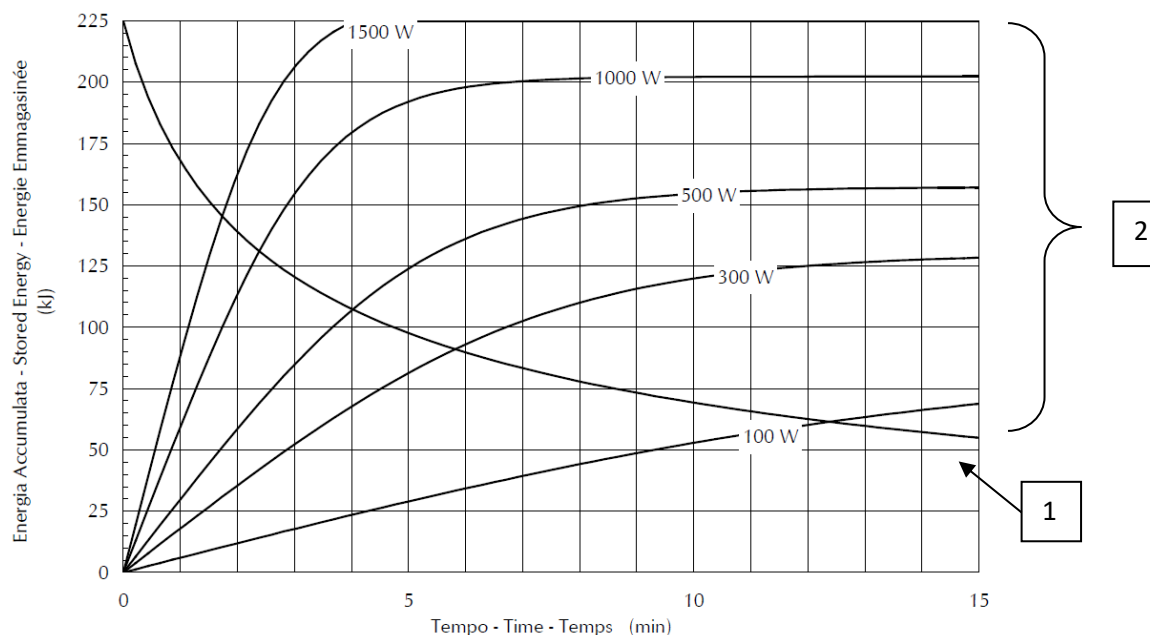


Figura 55 - Curvas de aquecimento (2) /resfriamento (1) do tubo de raios-x RTM90HS

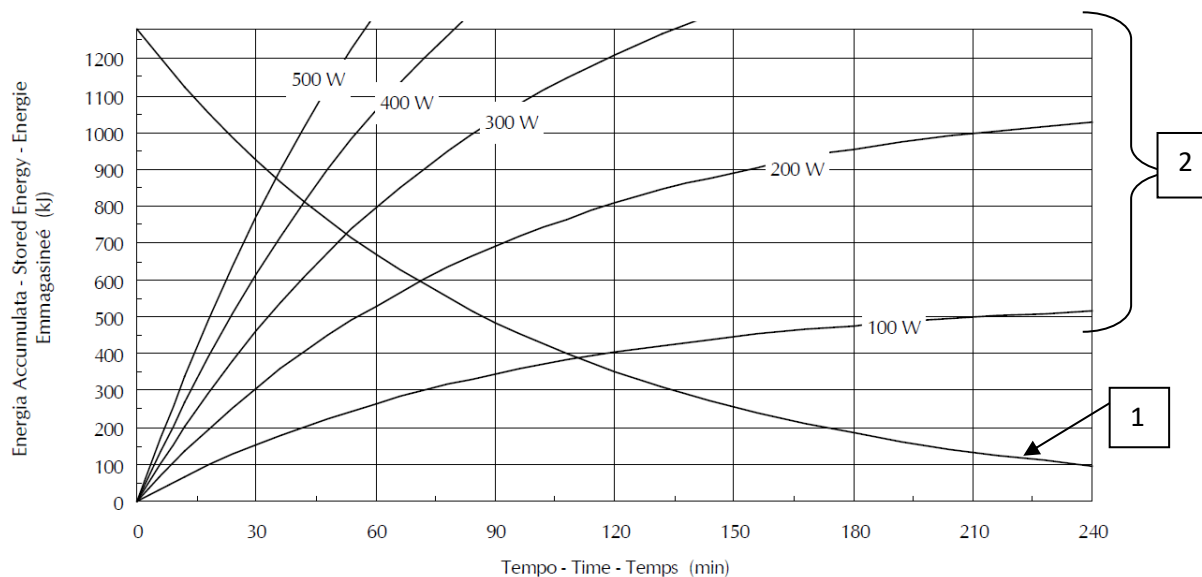


Figura 56 - Curvas de aquecimento (2) /resfriamento (1) do housing C352

CURVE DI CARICO SINGOLO - SINGLE LOAD RATING - ABAQUE DE CHARGE UNIQUE
0.6 - 3 ~ - 3000 min⁻¹

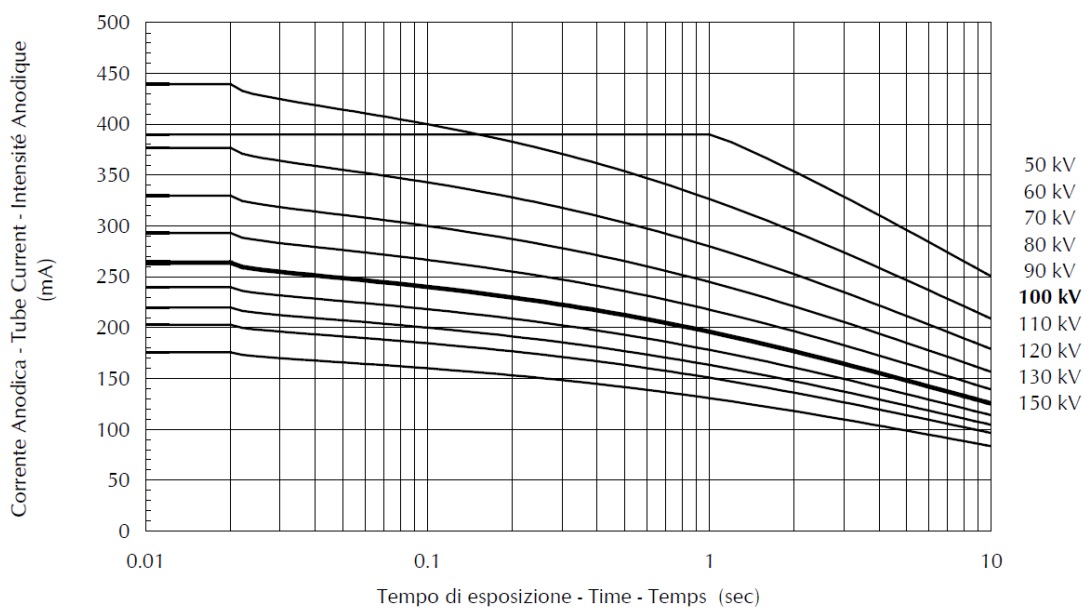


Figura 57 - Curvas de carga do tubo de raios-x RTM90HS foco 0.6mm

CURVE DI CARICO SINGOLO - SINGLE LOAD RATING - ABAQUE DE CHARGE UNIQUE
■ 1.2 - 3 ~ - 3000 min⁻¹

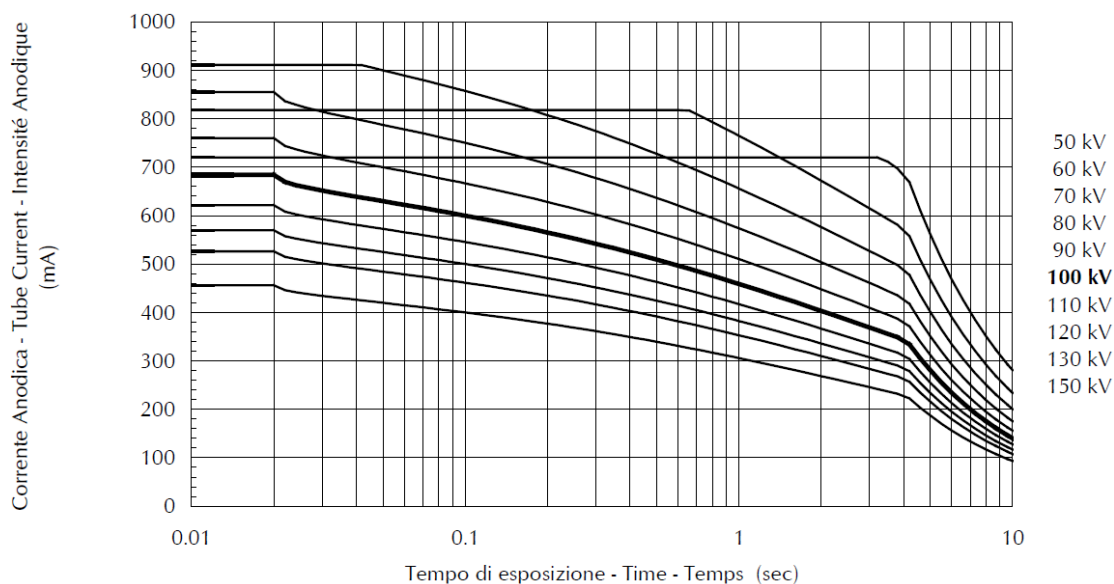


Figura 58 - Curvas de carga do tubo de raios-x RTM90HS foco 1.2mm

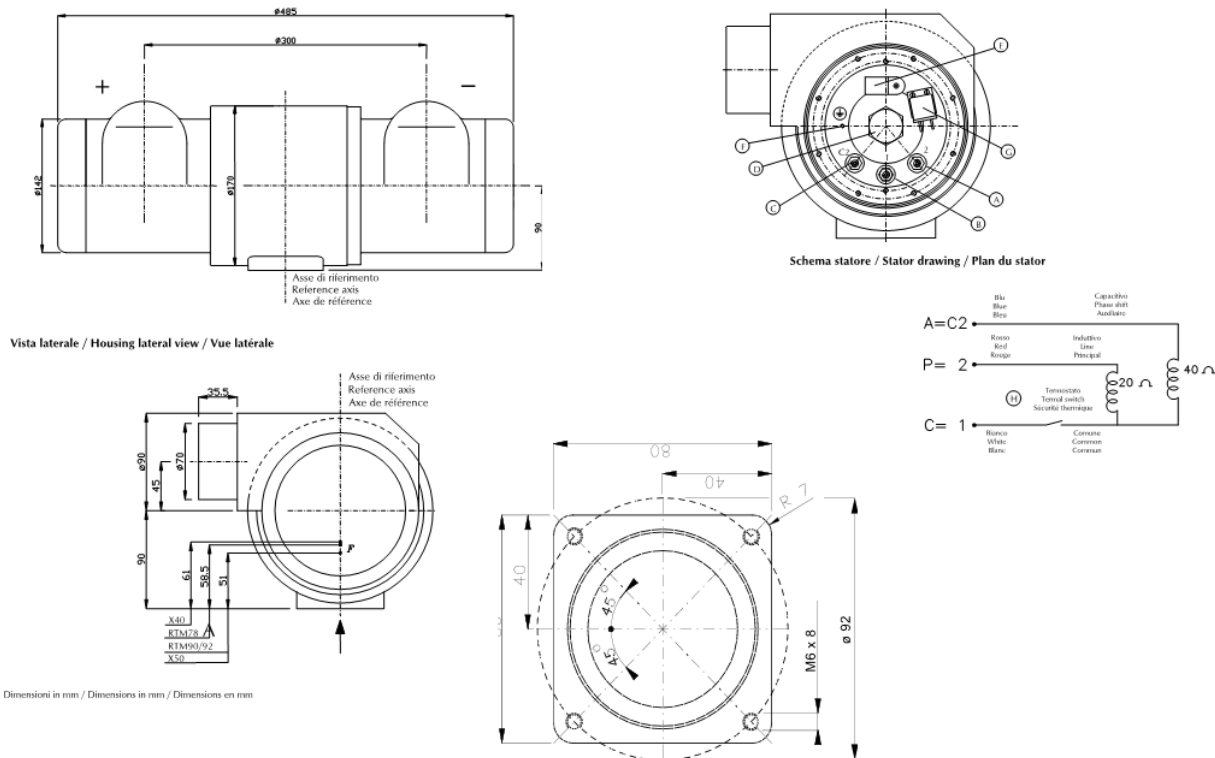


Figura 59 - Desenhos dimensionais do tubo

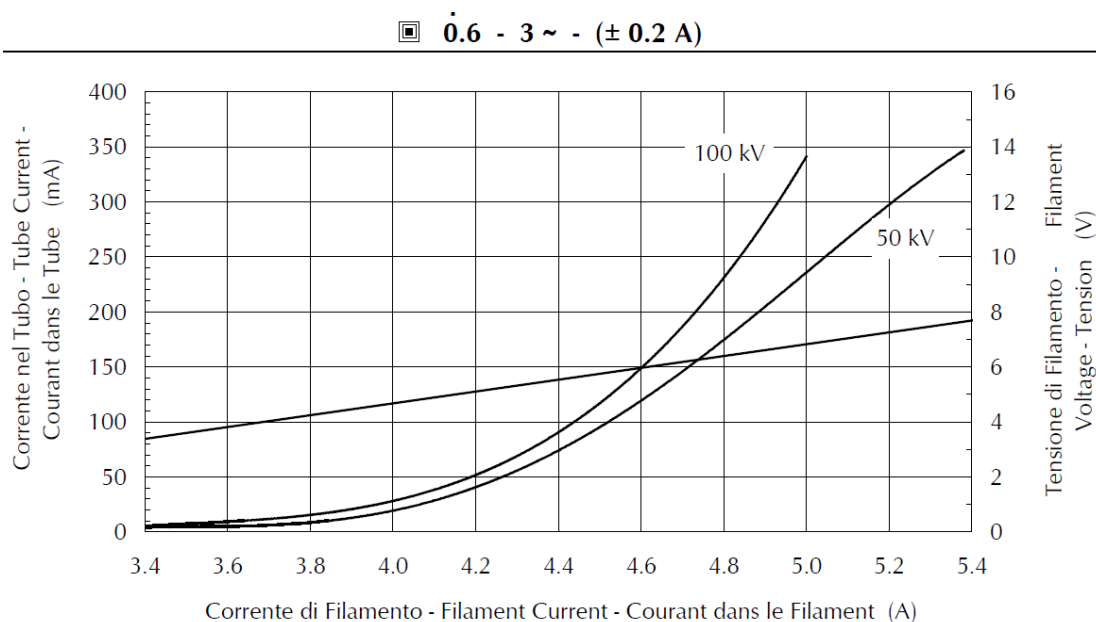


Figura 60 - Gráfico corrente de filamento x corrente de raios-x para RTM90HS

IAE X39 C40	
FABRICANTE TUBO	IAE
MODELO TUBO	X39
FOCO	1.0 / 2.0 mm (IEC 336, EN60336)
VELOCIDADE DO ANODO	Min 3300 RPM / 60 Hz
DIAMETRO DO ANODO	80 mm
EMPRESA MONTADORA TUBO	IAE SPA
CLASSE	TUBO DE ANODO GIRATÓRIO
MODELO HOUSING	C40
CLASSE DE SEGURANÇA (IEC 601-1)	CLASSE I
TIPO	TIPO B
PESO	16 kg (APROX)
TENSÃO MÁXIMA	130 kV
CONECTOR DE ALTA TENSÃO	FEDERAL Fêmea
MÁX. CAPACIDADE DE ACUMULAÇÃO TÉRMICA DO ANODO	140 kHU
MÁXIMA CAPACIDADE HOUSING ACUMULACAO TÉRMICA	900kJ (1260kHU)
DISSIPACÃO TERMICA CONTINUA MÁXIMA	475 W
POTÊNCIA DE ENTRADA ANÓDICA CONTINUA	51 W

MAXIMA CORRENTE DE FILAMENTO	5.4A
FILTRAÇÃO INERENTE (PERMANENTE) DO TUBO	0,7mmAl 75 kV (IEC 522)
FILTRAÇÃO INERENTE MÍNIMA DO CONJUNTO EMISSOR	1,2mm Al 75 kV (IEC 522)
FILTRAÇÃO ADICIONAL DO CONJUNTO EMISSOR	0,3mm Al 75 kV
VALOR TOTAL DE FILTRAÇÃO MÍNIMA DO CONJUNTO EMISSOR	1,5mm Al 75 kV
MATERIAL/ÂNGULO DO ANODO	RT-TZM / 16°
CAMPO DE RADIAÇÃO	a 70cm campo de 38cm a 100cm campo de 55cm
POTENCIA NOMINAL DO ANODO	22/47 kW (Foco Fino e Grosso respectivamente para 3300rpm) (IEC613, EN60613)
CORRENTE DE ANODO (corrente de cúpula)	6,0 A
FATOR DE CARGA PARA DETERMINAÇÃO DE RADIAÇÃO DE FUGA	150kv x 4,4mA (IEC601.1.3, EN60601.1.3)
MÁXIMA RADIAÇÃO DE FUGA A 1m DO PONTO FOCAL	0,44mGy/h (50mr/h)
EMPRESA MONTADORA CONJUNTO EMISSOR	IAE SPA

Tabela 25 – Características do Conjunto emissor de raios x X39 C40

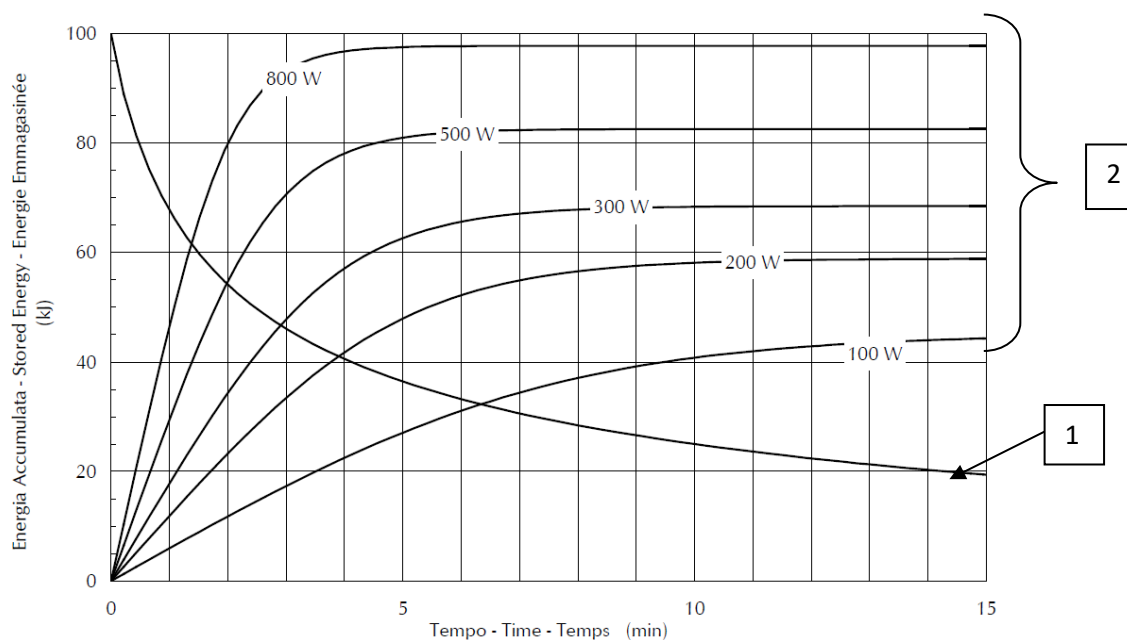


Figura 61 - Curvas de aquecimento (2) /resfriamento (1) do tubo de raios-x X39

Curve di riscaldamento e raffreddamento della cuffia
Tube-assembly heating and cooling curves
Courbes d'échauffement et refroidissement de la gaine équipée

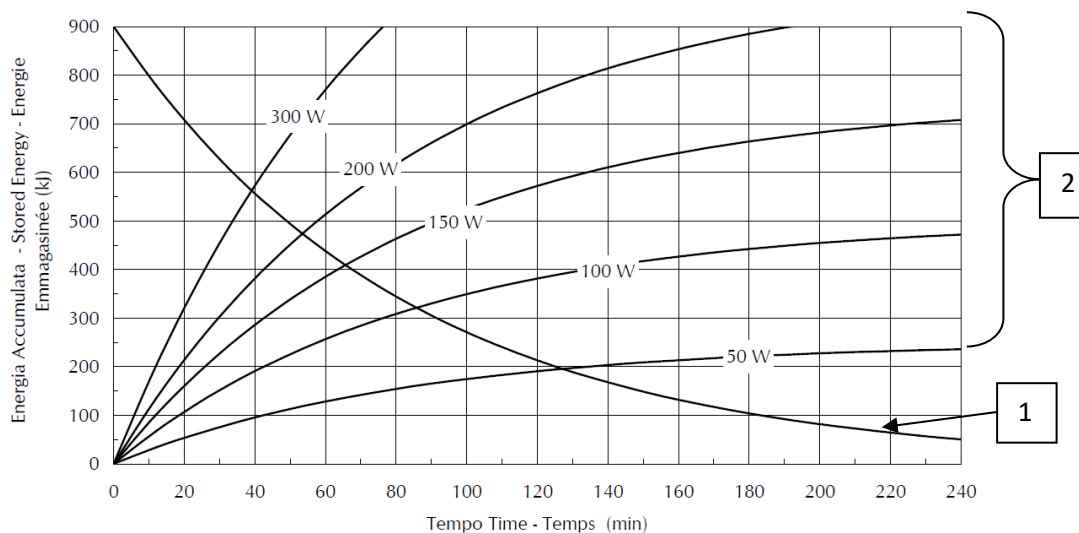


Figura 62 - Curva de aquecimento/resfriamento do housing C40

CURVE DI CARICO SINGOLO - SINGLE LOAD RATING - ABAQUE DE CHARGE UNIQUE
■ 1.0 - 3 ~ - 3000 min⁻¹

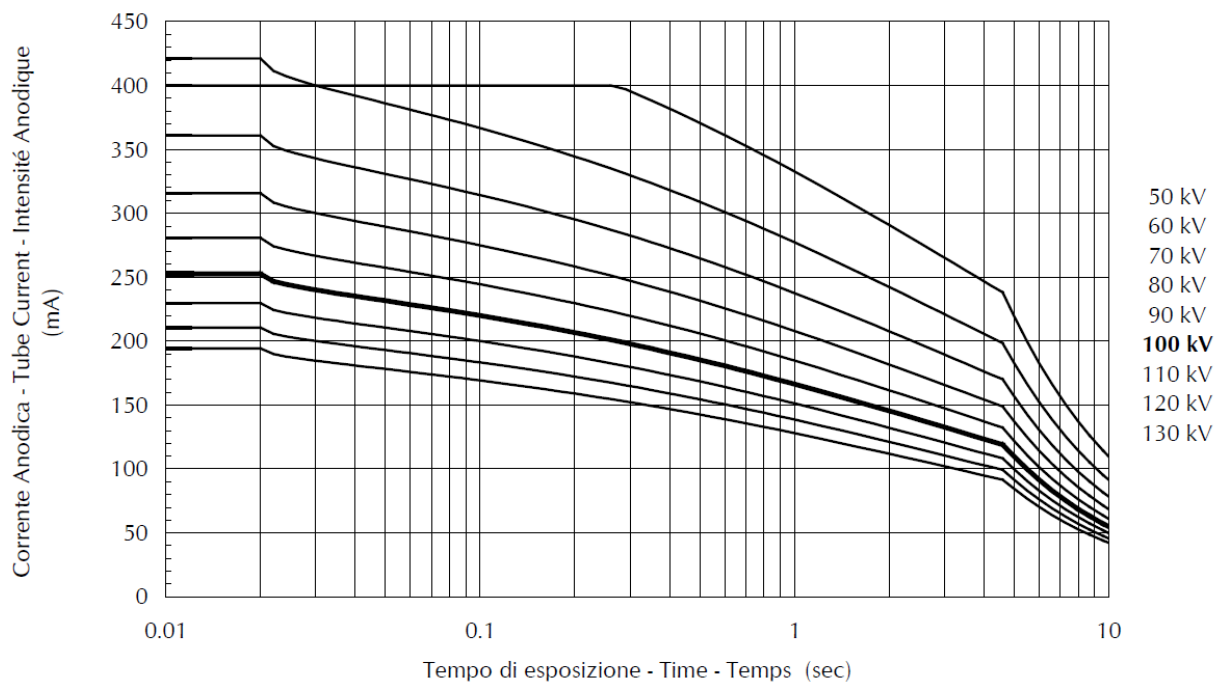


Figura 63 - Curvas de carga do tubo de raios-x X39 foco 1.0mm

CURVE DI CARICO SINGOLO - SINGLE LOAD RATING - ABAQUE DE CHARGE UNIQUE

■ 2.0 - 3 ~ - 3000 min⁻¹

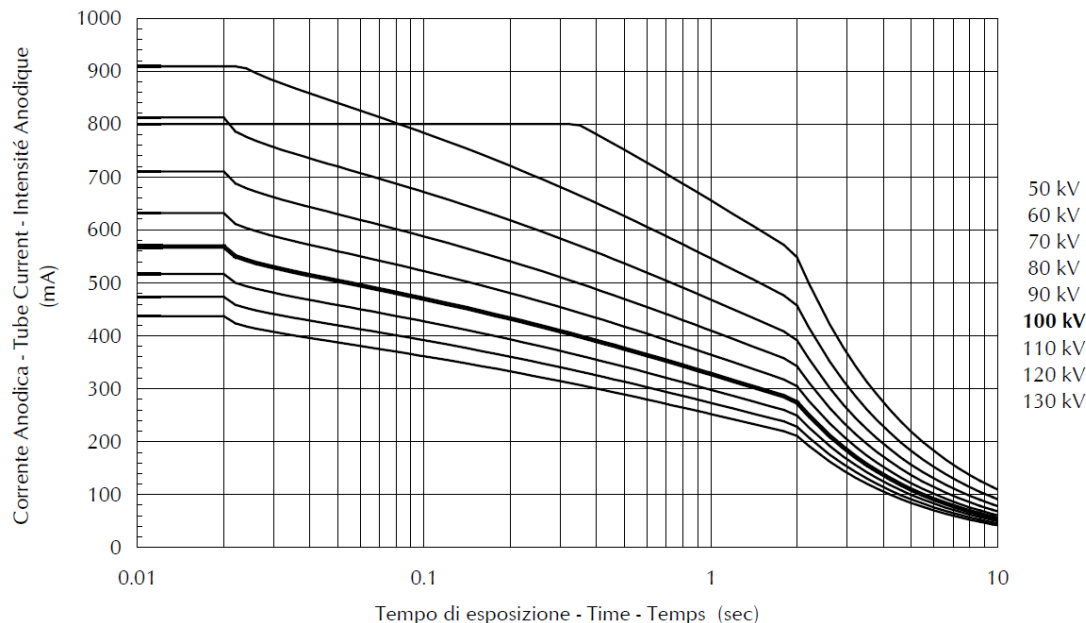


Figura 64 - Curvas de carga do tubo de raios-x X39 foco 2.0mm

Caratteristica di emissione del catodo

Cathode emission characteristic

Caractéristique d'émission de la cathode

■ 1.0 - 3 ~ - (± 0.2 A)

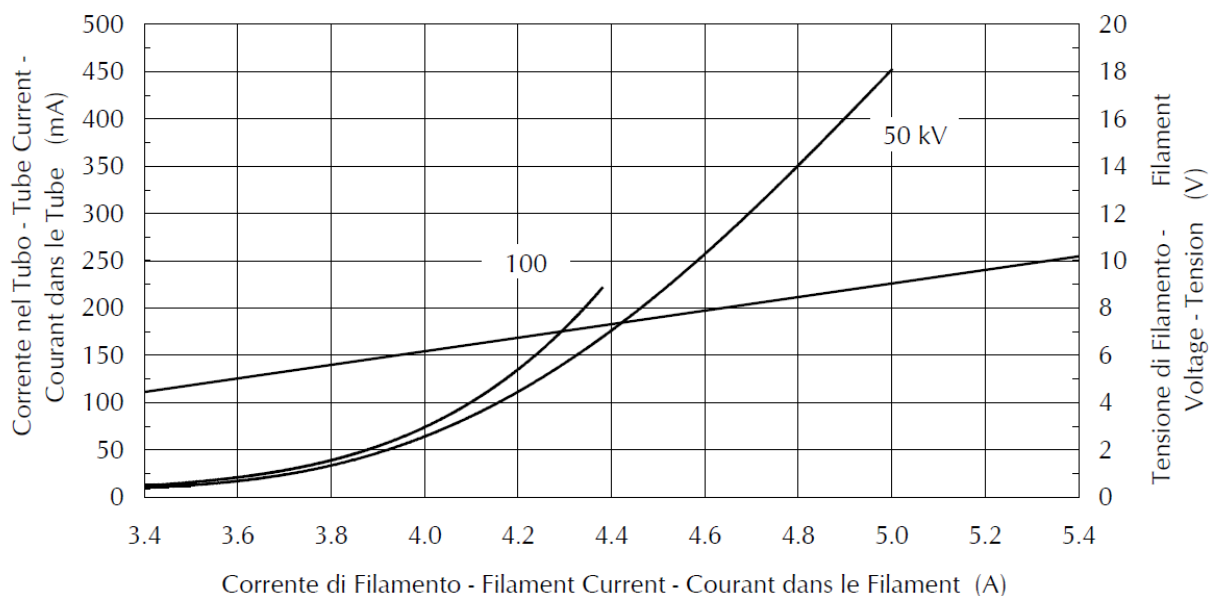


Figura 65 - Gráfico de corrente de filamento x corrente de raios-x para foco 1.0mm

Caratteristica di emissione del catodo
Cathode emission characteristic
Caractéristique d'émission de la cathode
■ 2.0 - 3 ~ - (± 0.2 A)

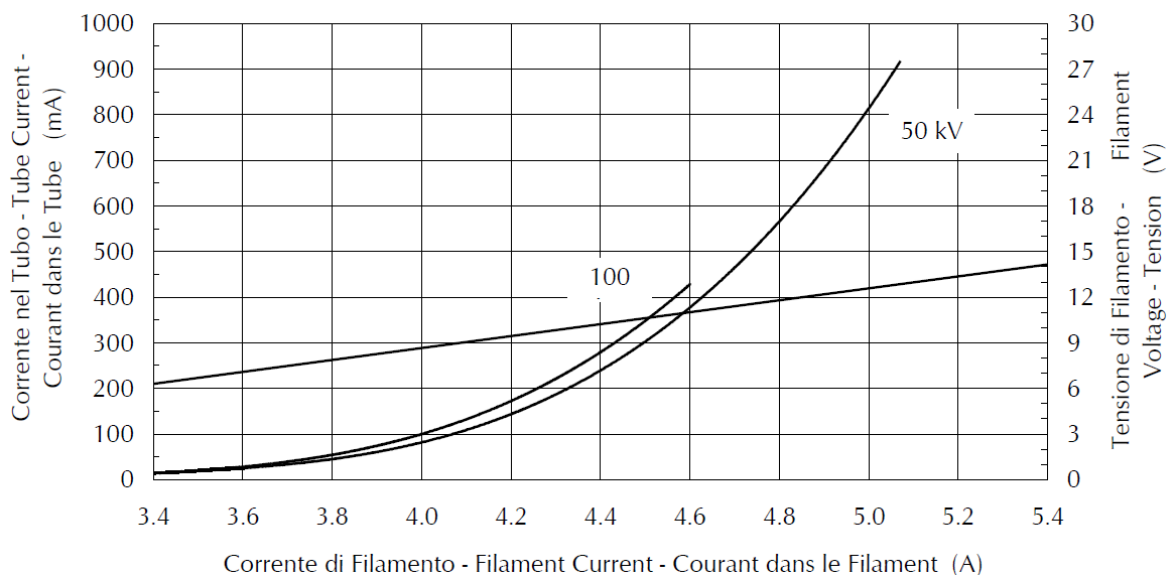
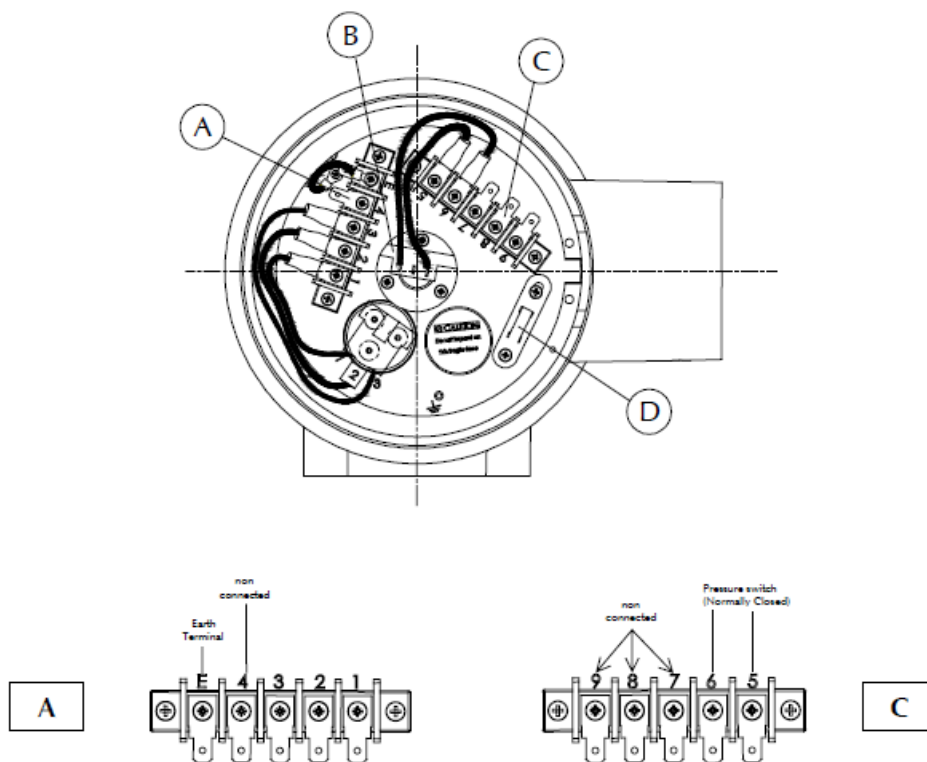


Figura 66 - Gráfico de corrente de filamento x corrente de raios-x para foco de 2.0mm

Collegamenti statore - Stator connections - Connexions du stator



Principale (2=P)	Line (2=P)	Principal (2=P)	2
Comune (1=C)	Common (1=C)	Commun (1=C)	1
Ausiliario (C2=A)	Phase shift (C2=A)	Auxiliaire (C2=A)	3
Passacavo	Cable clamp	Serre - câble	D
Massa	Ground terminal	Borne de masse	E
Termostato interno normalmente chiuso apre a: 80° C ± 4° C	Internal thermal switch, normally closed opens at: 80° C ± 4° C	Sécurité thermique interne, contact fermé au repos ouvre à: 80° C ± 4° C	
Interruttore di pressione 5 A, 125 V AC 3 A, 250 V AC	Pressure switch 5 A, 125 V AC 3 A, 250 V AC	Interrupteur de pression 5 A, 125 V AC 3 A, 250 V AC	B

Figura 67 – Conexões do estator

Vista frontale / Frontal view / Vue frontale

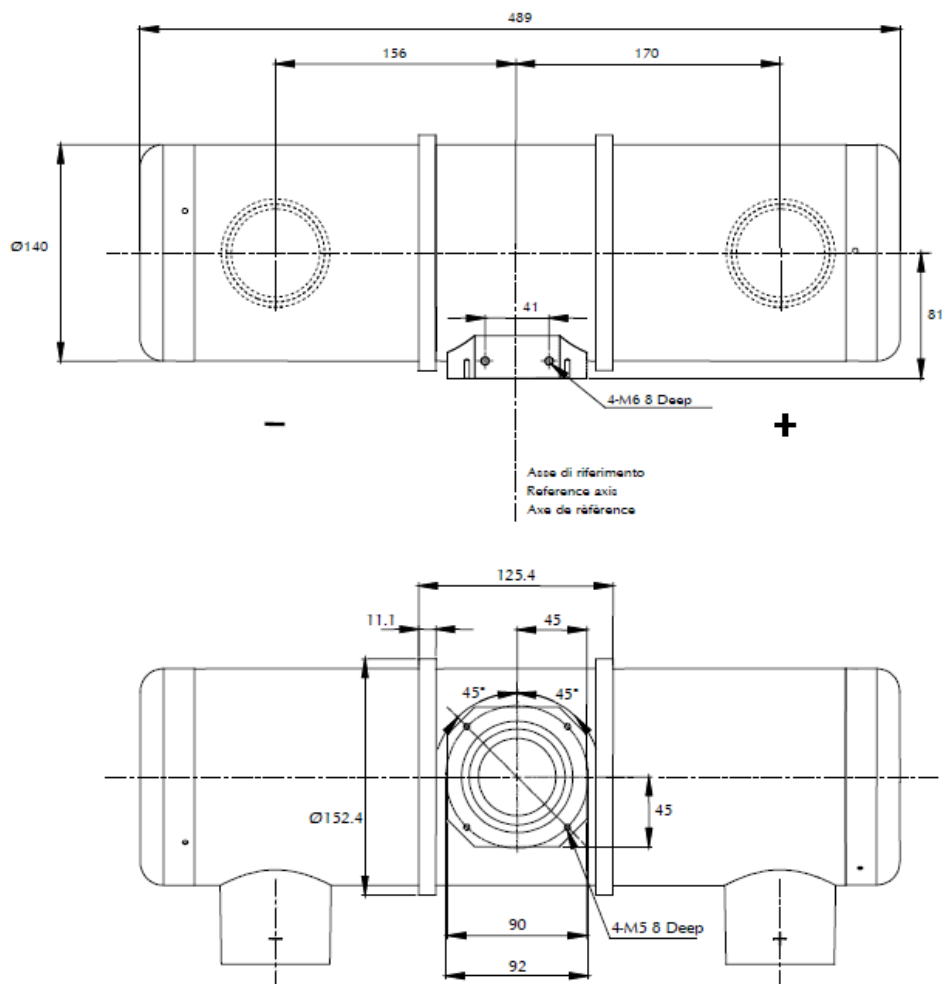
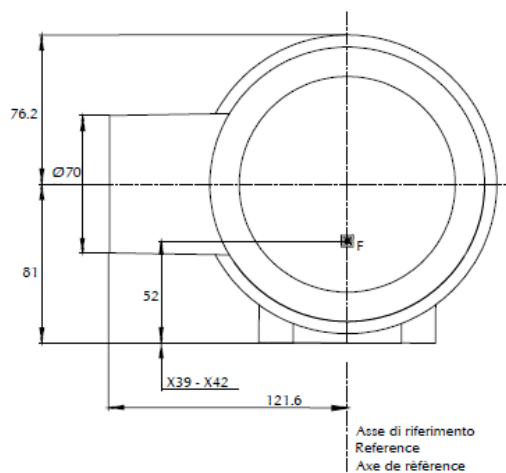


Figura 68 – Visão frontal

Vista laterale / Housing lateral view / Vue latérale



Dimensioni in mm / Dimensions in mm / Dimensions en mm
F: Posizione delle macchie focali / Focal spots position / Position des foyers

Figura 69 - Desenhos dimensionais do tubo

Kailong H1074	
FABRICANTE TUBO	Kailong
MODELO TUBO	KL74
FOCO	1.0/2.0 mm (IEC 336, EN60336)
VELOCIDADE DO ANODO	2800 RPM
DIAMETRO DO ANODO	72 mm
EMPRESA MONTADORA TUBO	Kailong
CLASSE	TUBO DE ANODO GIRATÓRIO
MODELO HOUSING	H1074
CLASSE DE SEGURANÇA (IEC 601-1)	CLASSE I
TIPO	TIPO B
PESO	Não informado
TENSÃO MÁXIMA	125 kV
CONECTOR DE ALTA TENSÃO	FEDERAL Fêmea
MÁXIMA CAPACIDADE DE ACUMULAÇÃO TÉRMICA DO ANODO	150 kHU
MÁXIMA CAPACIDADE HOUSING ACUMULACAO TÉRMICA	900kJ (1260kHU)
DISSIPAÇÃO TERMICA CONTINUA MÁXIMA	475 W
POTÊNCIA DE ENTRADA ANÓDICA CONTINUA	53 W
MAXIMA CORRENTE DE FILAMENTO	5.4A

FILTRAÇÃO INERENTE (PERMANENTE) DO TUBO	0,8mmAl 75 kV (IEC 522)
FILTRAÇÃO INERENTE MÍNIMA DO CONJUNTO EMISSOR	1,3mm Al 75 kV (IEC 522)
FILTRAÇÃO ADICIONAL DO CONJUNTO EMISSOR	0,5mm Al 75 kV
VALOR TOTAL DE FILTRAÇÃO MÁXIMA DO CONJUNTO EMISSOR	2.3mm Al 75kV
MATERIAL/ÂNGULO DO ANODO	TM / 16°
CAMPO DE RADIAÇÃO	a 70cm campo de 38cm a 100cm campo de 56cm
POTENCIA NOMINAL DO ANODO	22.5/47 kW (Foco Fino e Grosso respectivamente) (IEC613, EN60613)
CORRENTE DE ANODO (corrente de cúpula)	7,5 A
FATOR DE CARGA PARA DETERMINAÇÃO DE RADIAÇÃO DE FUGA	125kV x 4mA x 1 metro (IEC601.1.3, EN60601.1.3)
MÁXIMA RADIAÇÃO DE FUGA A 1m DO PONTO FOCAL	0,8mGy/h
EMPRESA MONTADORA CONJUNTO EMISSOR	Kailong

Tabela 26 – Características do Conjunto emissor de raios x H1074

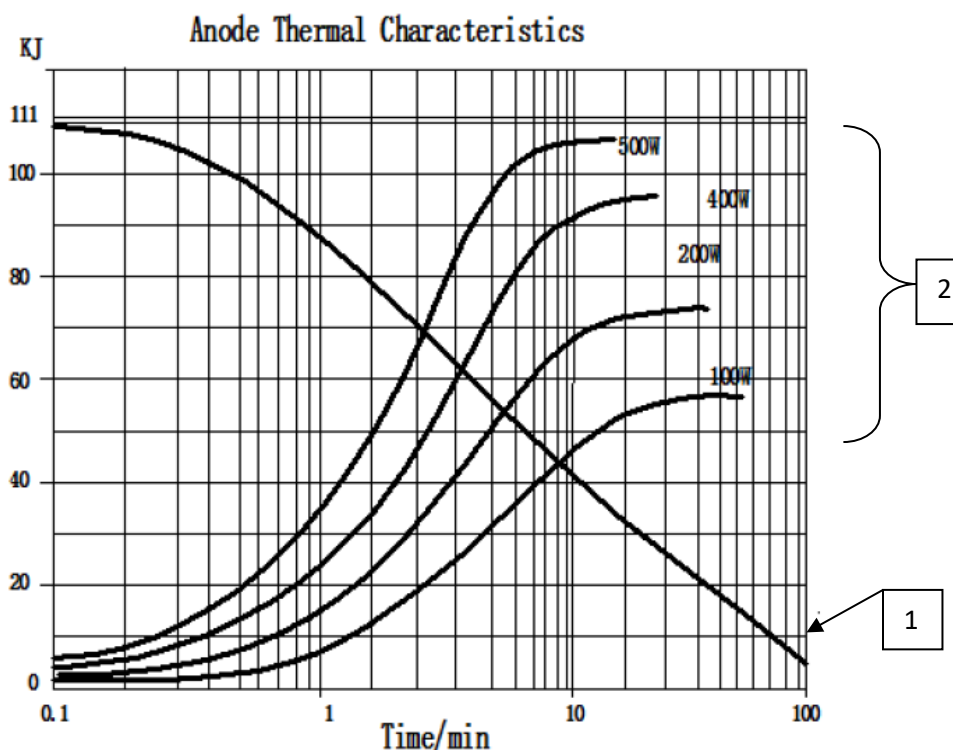


Figura 70 - Curvas de aquecimento (2) /resfriamento (1) do tubo de raios-x H1074

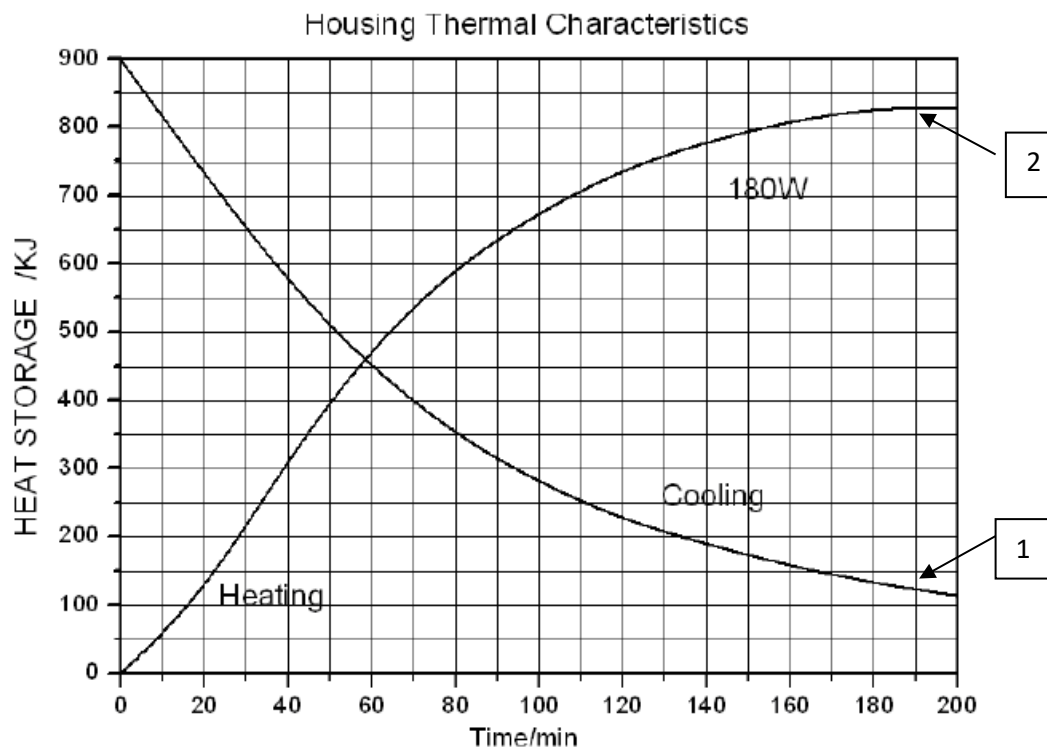


Figura 71 - Curvas de aquecimento (2) / resfriamento (1) do Housing H1074

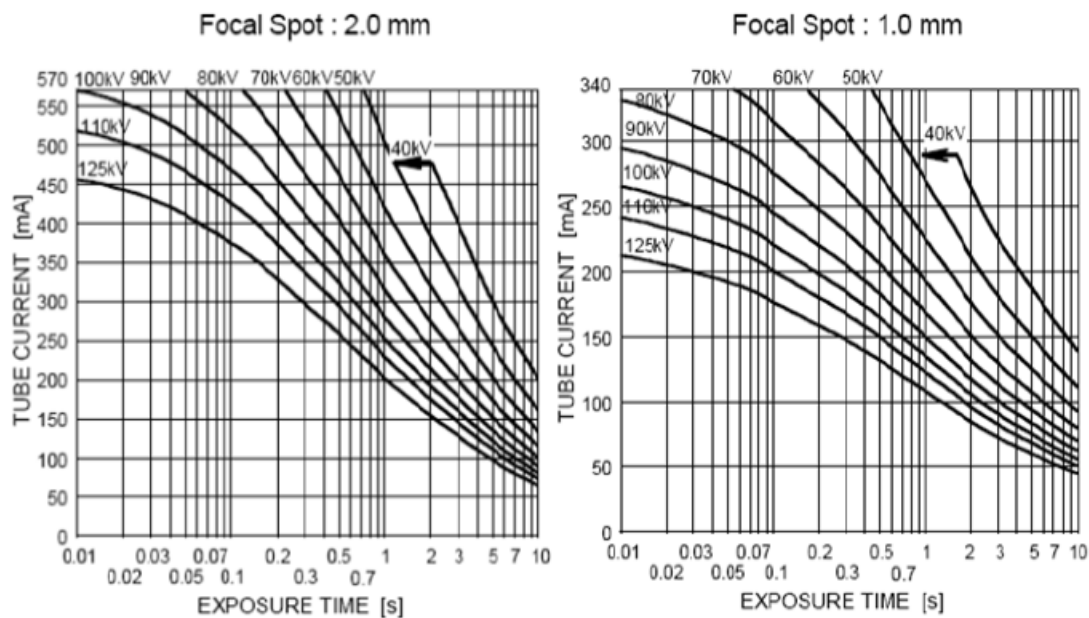


Figura 72 - Curvas de carga do tubo de raios-x H1074

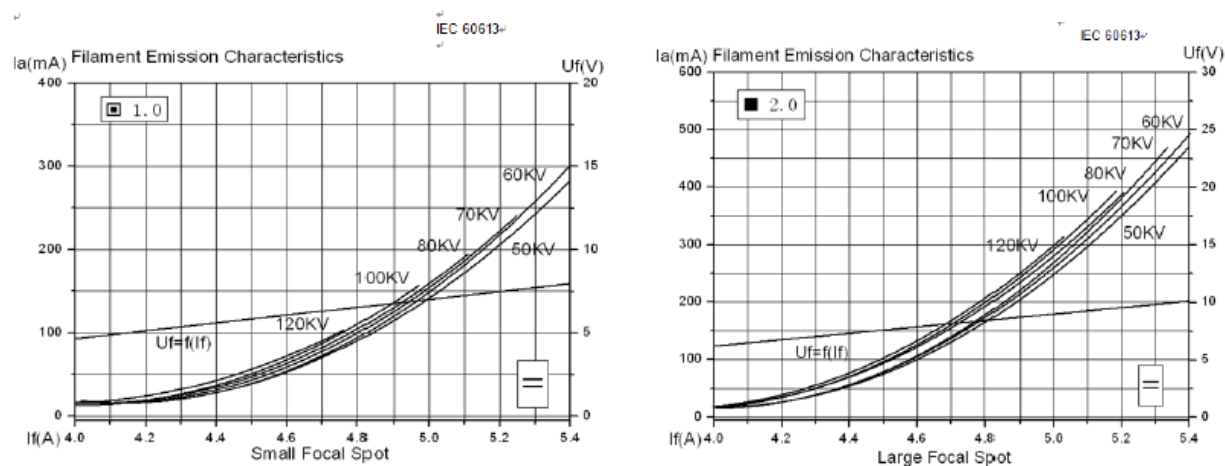


Figura 73 - Gráfico de corrente de filamento x corrente de raios-x para tubo H1074

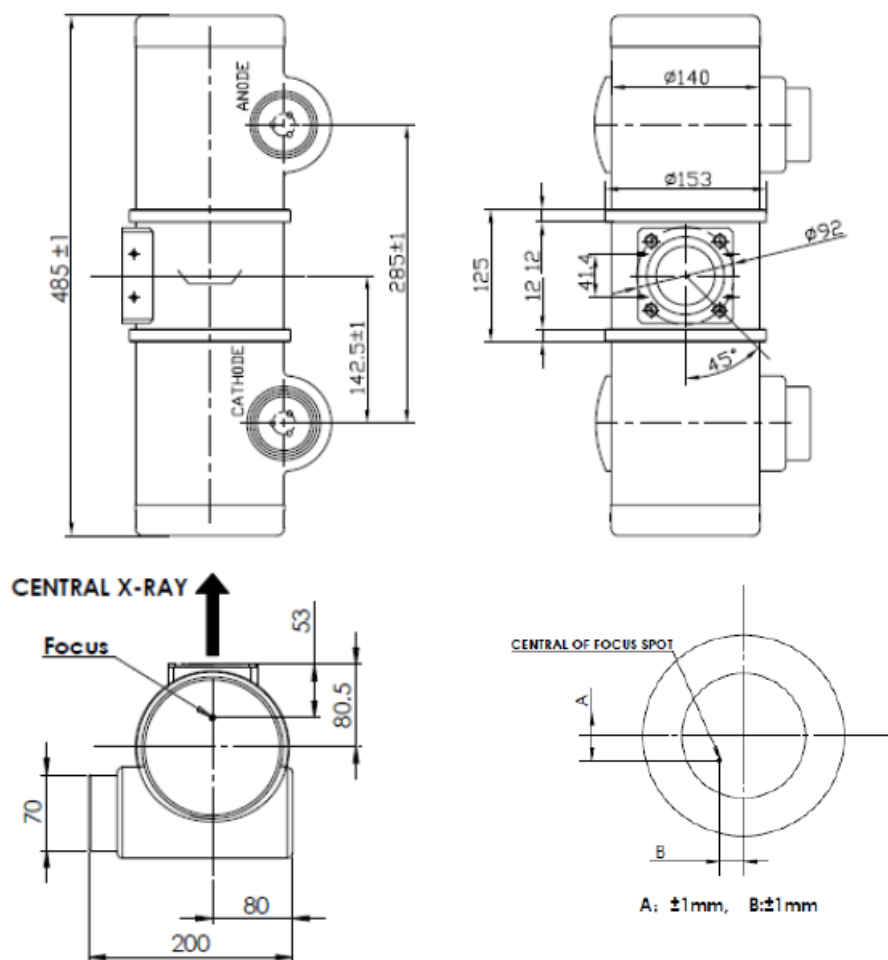


Figura 74 - Desenhos dimensionais do tubo

KAILONG H1076	
FABRICANTE TUBO	Kailong
MODELO TUBO	KL76
FOCO	0.6/1.5 mm (IEC 336, EN60336)
VELOCIDADE DO ANODO	2800 RPM
DIAMETRO DO ANODO	78 mm
EMPRESA MONTADORA TUBO	Kailong
CLASSE	TUBO DE ANODO GIRATÓRIO
MODELO HOUSING	H1076
CLASSE DE SEGURANÇA (IEC 601-1)	CLASSE I
TIPO	TIPO B
PESO	Não informado
TENSÃO MÁXIMA	125 kV
CONECTOR DE ALTA TENSÃO	FEDERAL Fêmea
MÁXIMA CAPACIDADE DE ACUMULAÇÃO TÉRMICA DO ANODO	200 kHU
MÁXIMA CAPACIDADE HOUSING ACUMULACAO TÉRMICA	900kJ (1260kHU)
DISSIPAÇÃO TERMICA CONTINUA MÁXIMA	560 W
POTÊNCIA DE ENTRADA ANÓDICA CONTINUA	54 W
MAXIMA CORRENTE DE FILAMENTO	5.4A
FILTRAÇÃO INERENTE (PERMANENTE) DO TUBO	0,8mmAl 75 kV (IEC 522)
FILTRAÇÃO INERENTE MÍNIMA DO CONJUNTO EMISSOR	1,3mm Al 75 kV (IEC 522)
FILTRAÇÃO ADICIONAL DO CONJUNTO EMISSOR	0,5mm Al 75kV
VALOR TOTAL DE FILTRAÇÃO MÁXIMA DO CONJUNTO EMISSOR	2.3mm Al 75kV
MATERIAL/ÂNGULO DO ANODO	RTM / 14°
CAMPO DE RADIAÇÃO	a 70cm campo de 35cm a 100cm campo de 48cm
POTENCIA NOMINAL DO ANODO	18,7/50 kW (Foco Fino e Grosso respectivamente) (IEC613, EN60613)
CORRENTE DE ANODO (corrente de cúpula)	7,5 A
FATOR DE CARGA PARA DETERMINAÇÃO DE RADIAÇÃO DE FUGA	125kV x 3mA x 1 metro (IEC601.1.3, EN60601.1.3)
MÁXIMA RADIAÇÃO DE FUGA A 1m DO PONTO FOCAL	0,8mGy/h
EMPRESA MONTADORA CONJUNTO EMISSOR	Kailong

Tabela 27 – Características do Conjunto emissor de raios x H1076

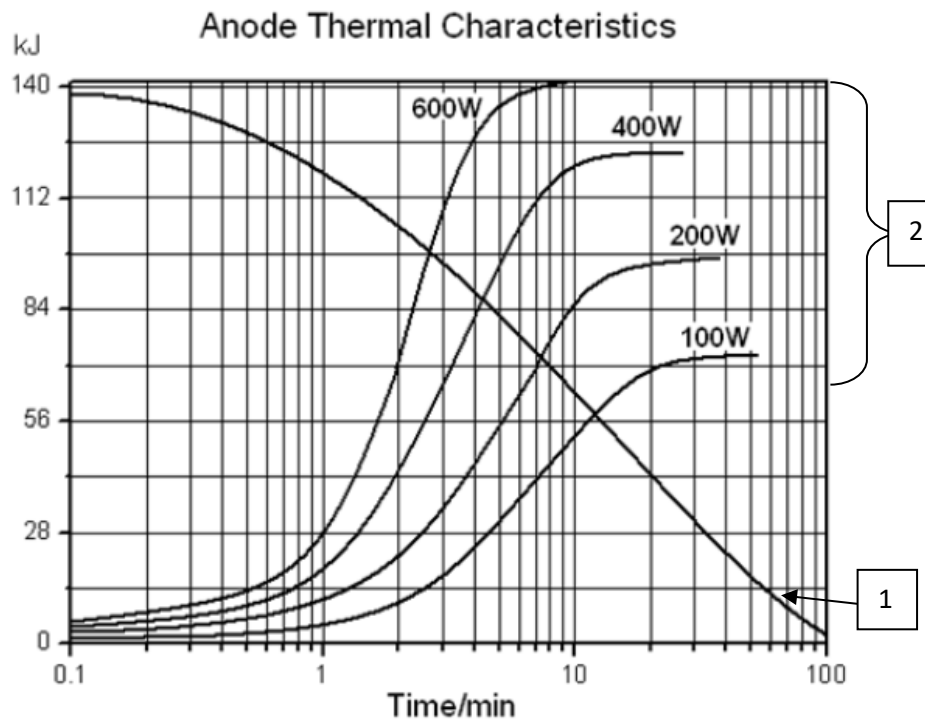


Figura 75 - Curvas de aquecimento (2) /resfriamento (1) do tubo de raios-x H1076X

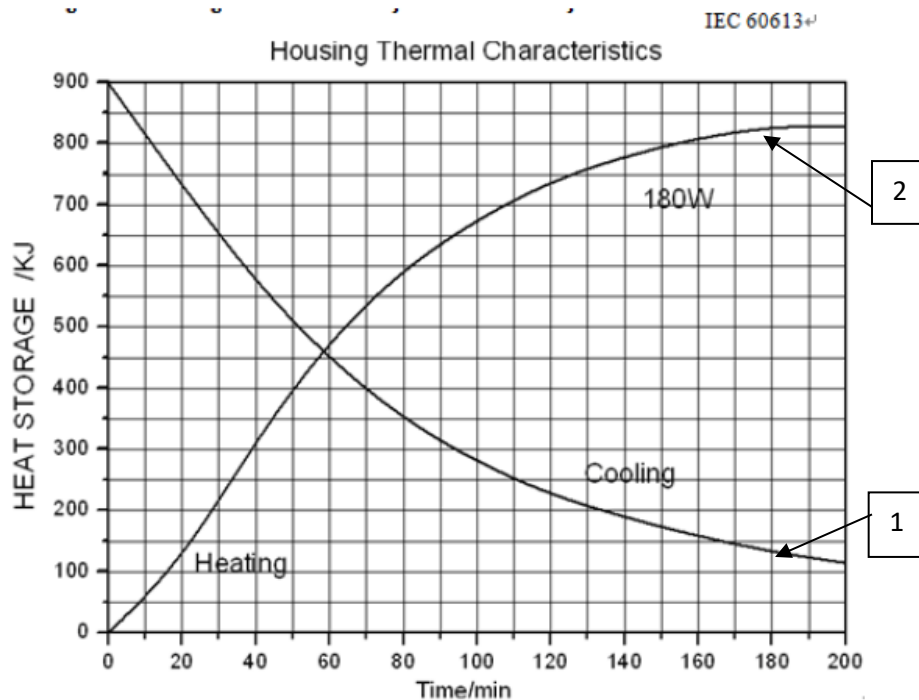


Figura 76 - Curvas de aquecimento (2) e resfriamento (1) do Housing H1076

Stator Power Frequency 60Hz

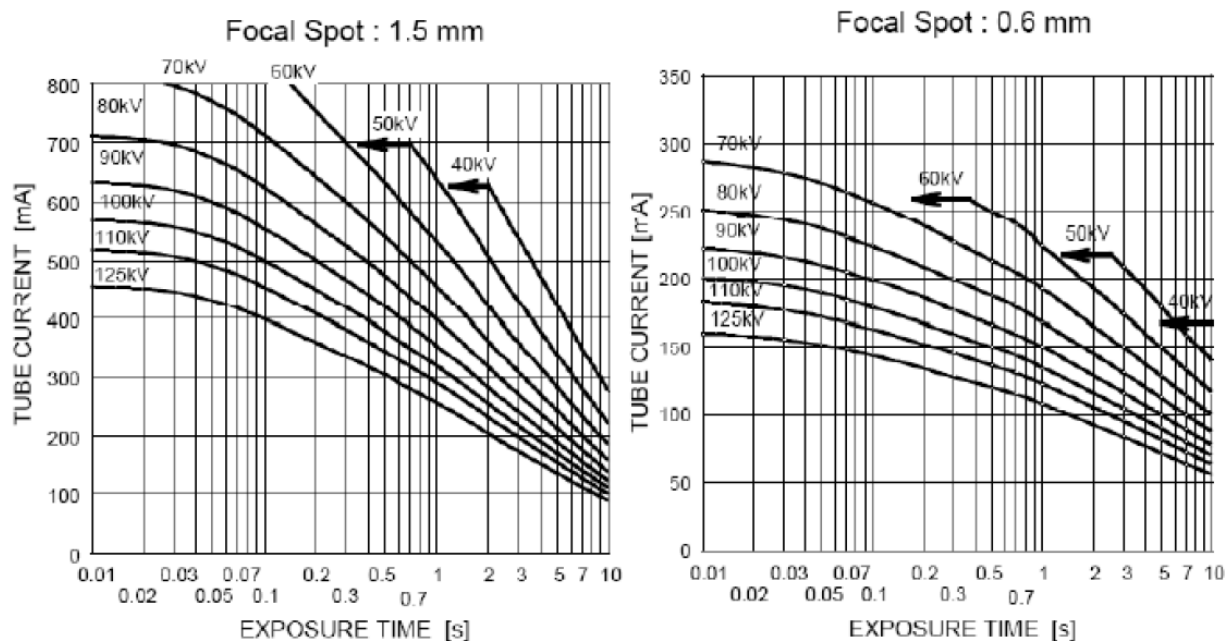


Figura 77 - Curvas de carga do tubo de raios-x H1076

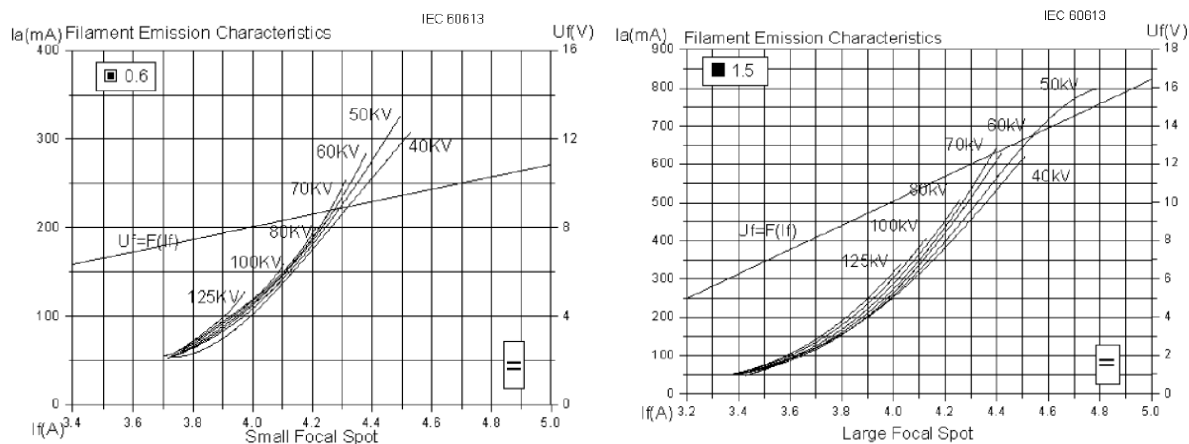


Figura 78 - Gráfico de corrente de filamento x corrente de raios-x para tubo H1076

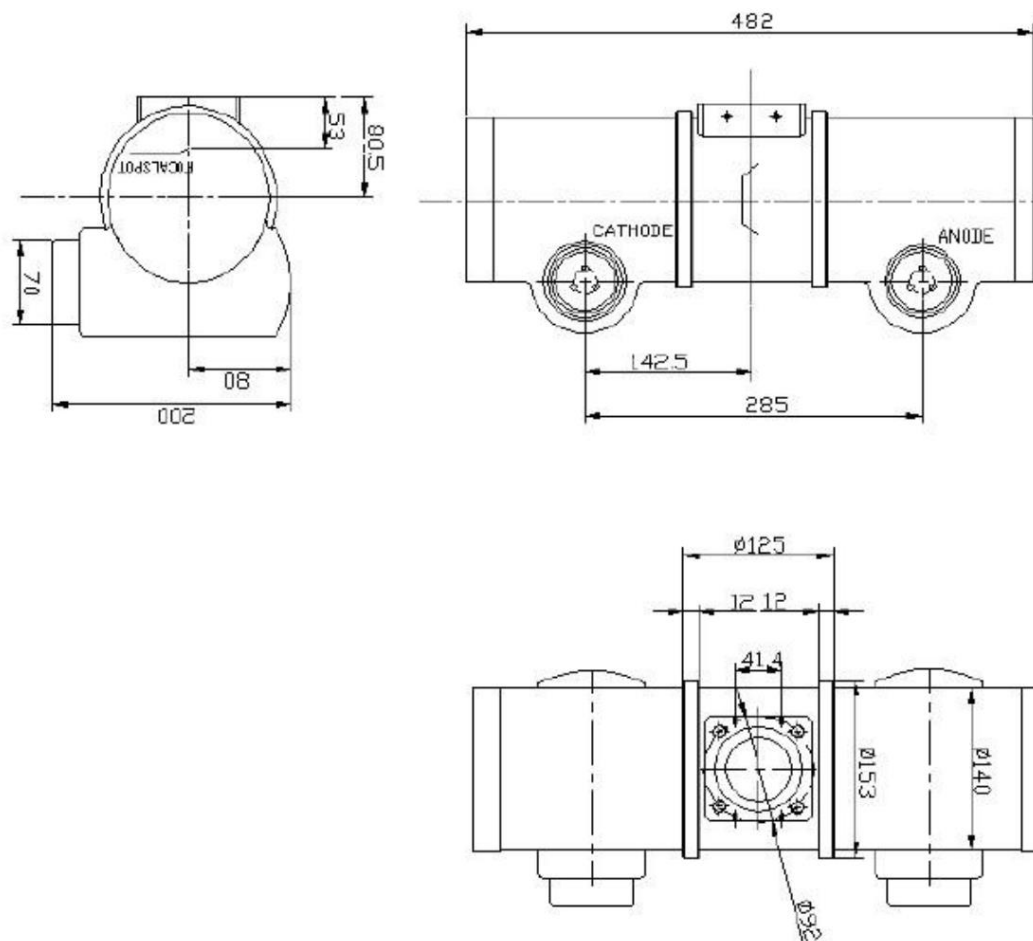


Figura 79 - Desenhos dimensionais do tubo

KAILONG H2090	
FABRICANTE TUBO	Kailong
MODELO TUBO	KL90
FOCO	1.0/2.0 mm (IEC 336, EN60336)
VELOCIDADE DO ANODO	2800 RPM
DIAMETRO DO ANODO	90 mm
EMPRESA MONTADORA TUBO	Kailong
CLASSE	TUBO DE ANODO GIRATÓRIO
MODELO HOUSING	H2090
CLASSE DE SEGURANÇA (IEC 601-1)	CLASSE I
TIPO	TIPO B
PESO	21 kg

TENSÃO MÁXIMA	150 kV
CONECTOR DE ALTA TENSÃO	FEDERAL Fêmea
MÁXIMA CAPACIDADE DE ACUMULAÇÃO TÉRMICA DO ANODO	200 KHU
MÁXIMA CAPACIDADE HOUSING ACUMULACAO TÉRMICA	1111kJ (1500kHU)
DISSIPAÇÃO TERMICA CONTINUA MÁXIMA	216 W
POTÊNCIA DE ENTRADA ANÓDICA CONTINUA	50 W
MAXIMA CORRENTE DE FILAMENTO	5.4A
FILTRAÇÃO INERENTE (PERMANENTE) DO TUBO	1.5mm Al 75 kV (IEC 522)
FILTRAÇÃO ADICIONAL DO CONJUNTO EMISSOR	0,5mm Al @ 75 kV
VALOR TOTAL DE FILTRAÇÃO MÁXIMA DO CONJUNTO EMISSOR	2.5mm Al @ 75 kV
MATERIAL/ÂNGULO DO ANODO	TM / 16°
CAMPO DE RADIAÇÃO	a 70 cm campo de 40 cm a 100 cm campo de 56 cm
POTENCIA NOMINAL DO ANODO	26/54 kW (Foco Fino e Grosso respectivamente) (IEC613, EN60613)
CORRENTE DE ANODO (corrente de cúpula)	7,5 A
FATOR DE CARGA PARA DETERMINAÇÃO DE RADIAÇÃO DE FUGA	150Kv x 3mA x 1 metro (IEC601.1.3, EN60601.1.3)
MÁXIMA RADIAÇÃO DE FUGA A 1m DO PONTO FOCAL	≤0,5mGy/h
EMPRESA MONTADORA CONJUNTO EMISSOR	Kailong

Tabela 28 – Características do Conjunto emissor de raios x H2090

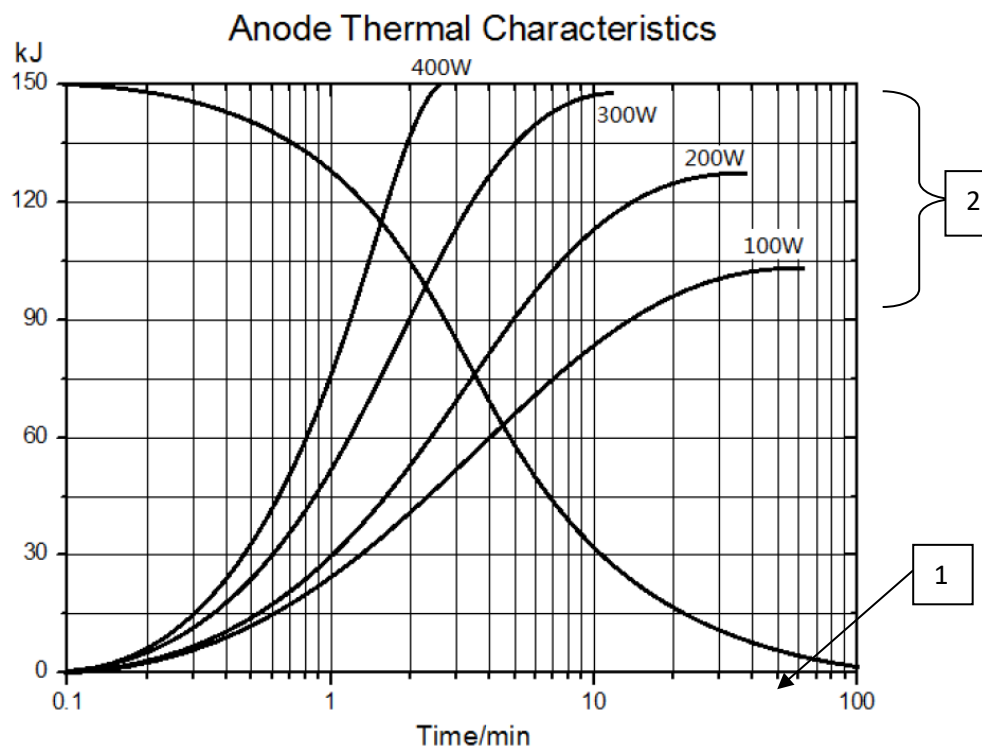


Figura 80 - Curvas de aquecimento (2) /resfriamento (1) do tubo de raios-x H2090X

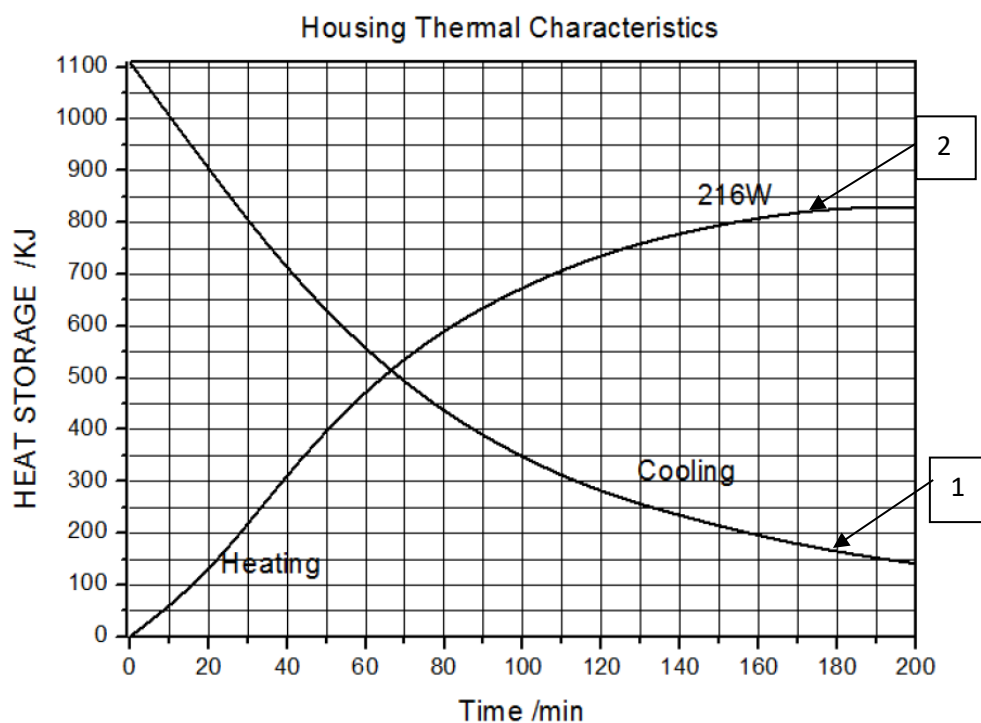


Figura 81 - Curvas de aquecimento (2) e resfriamento (1) do Housing H2090

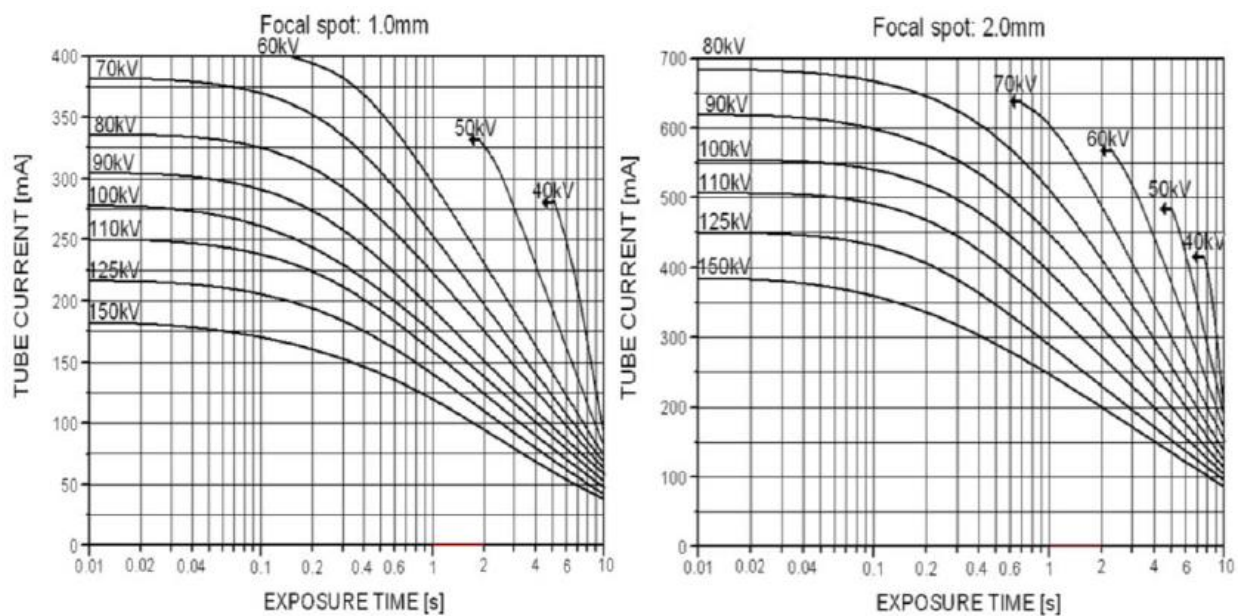


Figura 82 - Curvas de carga do tubo de raios-x H2090

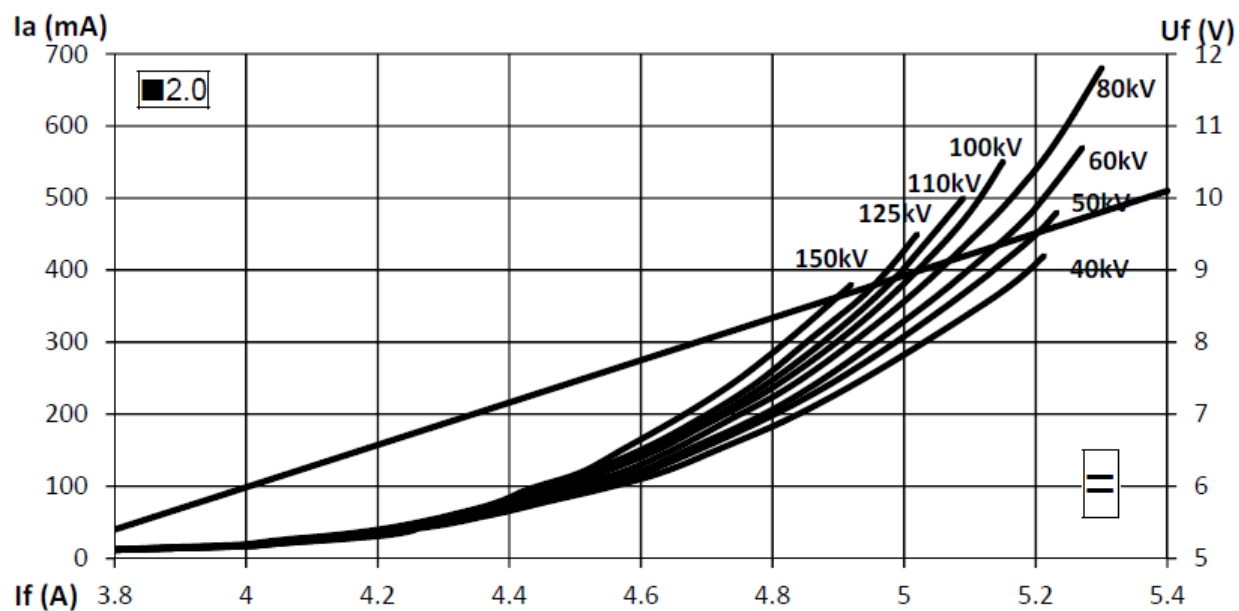
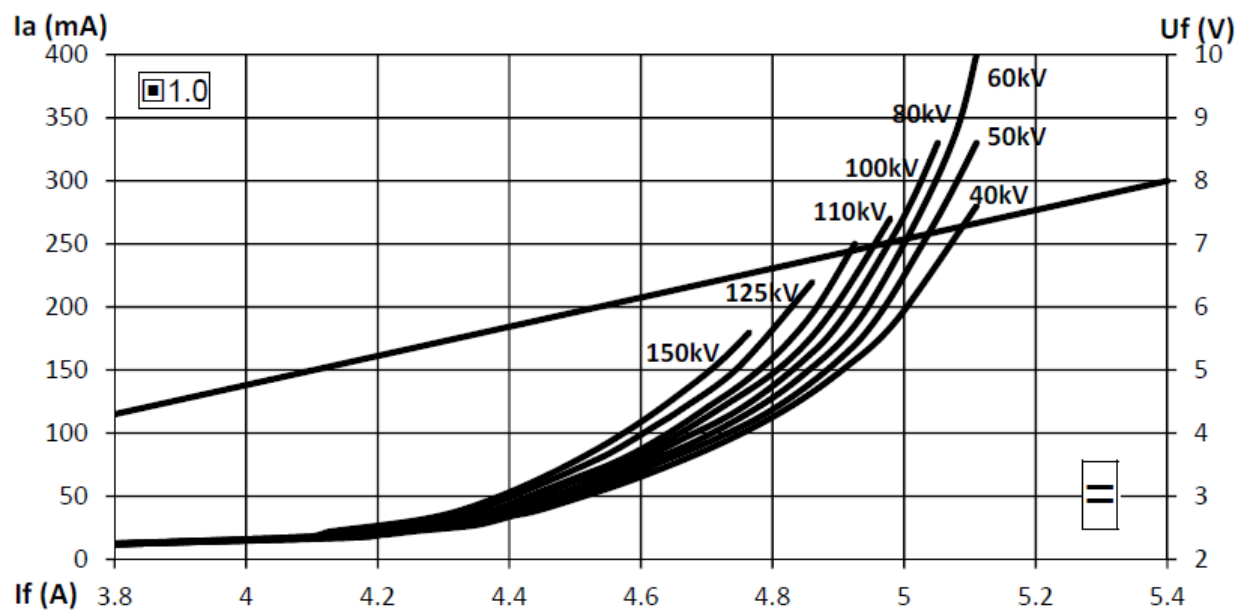


Figura 83 - Gráfico de corrente de filamento x corrente de raios-x para tubo H2090

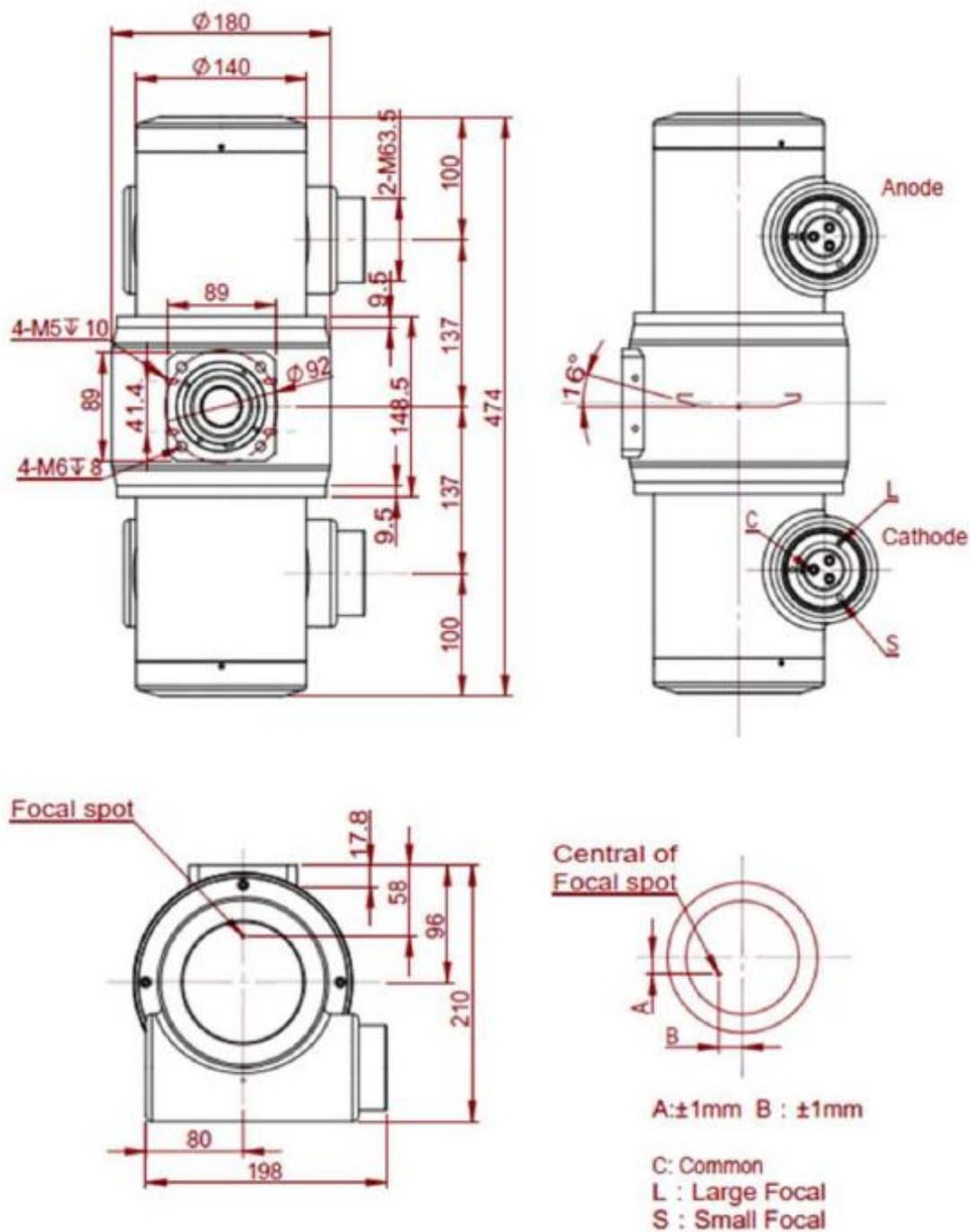


Figura 84 - Desenhos dimensionais do tubo

KAILONG H2092	
FABRICANTE TUBO	Kailong
MODELO TUBO	KL92
FOCO	0.6/1.2 mm (IEC 336, EN60336)
VELOCIDADE DO ANODO	2800 RPM ou Alta Rotação: 10.800 RPM
DIAMETRO DO ANODO	90 mm
EMPRESA MONTADORA TUBO	Kailong
CLASSE	TUBO DE ANODO GIRATÓRIO
MODELO HOUSING	H2092
CLASSE DE SEGURANÇA (IEC 601-1)	CLASSE I
TIPO	TIPO B
PESO	20 kg
TENSÃO MÁXIMA	150 kV
CONECTOR DE ALTA TENSÃO	FEDERAL Fêmea
MÁXIMA CAPACIDADE DE ACUMULAÇÃO TÉRMICA DO ANODO	313 KHU
MÁXIMA CAPACIDADE HOUSING ACUMULACAO TÉRMICA	1111kJ (1500kHU)
DISSIPACÃO TERMICA CONTINUA MÁXIMA	825 W
POTÊNCIA DE ENTRADA ANÓDICA CONTINUA	52 W
MAXIMA CORRENTE DE FILAMENTO	5.4A
FILTRAÇÃO INERENTE (PERMANENTE) DO TUBO	1.5mmAl 75kV (IEC 601-1-3)
FILTRAÇÃO ADICIONAL DO CONJUNTO EMISSOR	0.5mm Al 75 kV
VALOR TOTAL DE FILTRAÇÃO MÁXIMA DO CONJUNTO EMISSOR	2.3mm Al 75 kV
MATERIAL/ÂNGULO DO ANODO	RTM / 12°
CAMPO DE RADIAÇÃO	A 100 cm centro de 40 cm
POTENCIA NOMINAL DO ANODO	24/56 kW (Foco Fino e Grosso respectivamente) (IEC613, EN60613)
CORRENTE DE ANODO (corrente de cúpula)	7,5 A
FATOR DE CARGA PARA DETERMINAÇÃO DE RADIAÇÃO DE FUGA	150Kv x 3mA x 1 metro (IEC601.1.3, EN60601.1.3)
MÁXIMA RADIAÇÃO DE FUGA A 1m DO PONTO FOCAL	≤0,5mGy/h
EMPRESA MONTADORA CONJUNTO EMISSOR	Kailong

Tabela 29 – Características do Conjunto emissor de raios x H2092

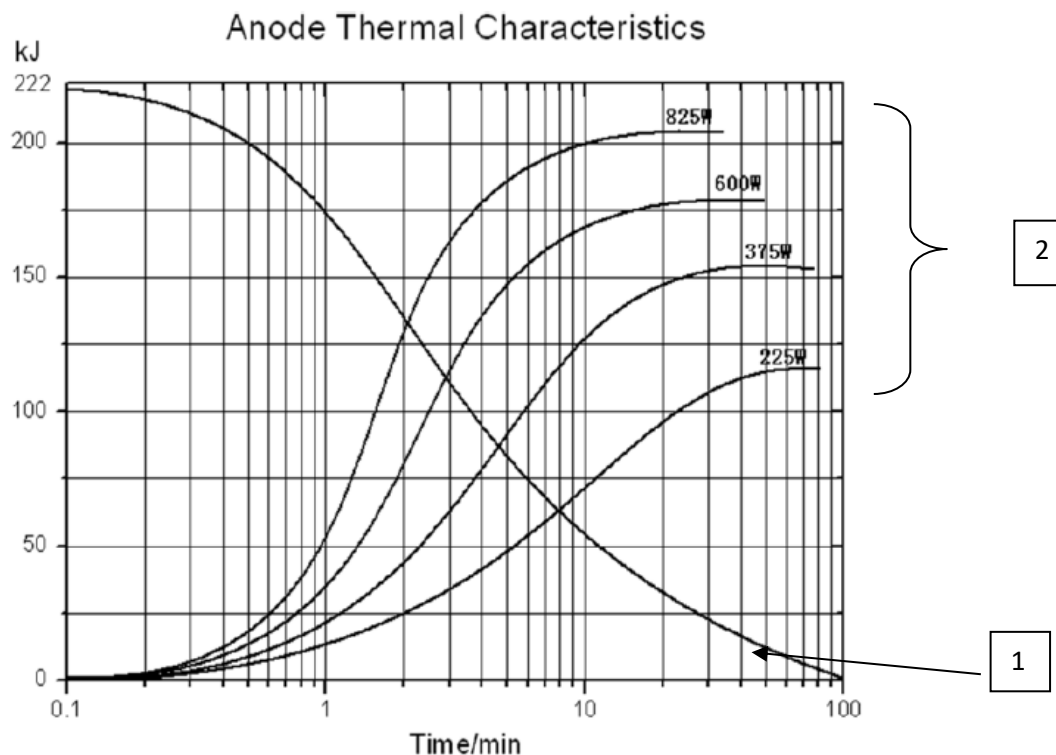


Figura 85 - Curvas de aquecimento (2) e resfriamento (1) do tubo de raios-x H2092

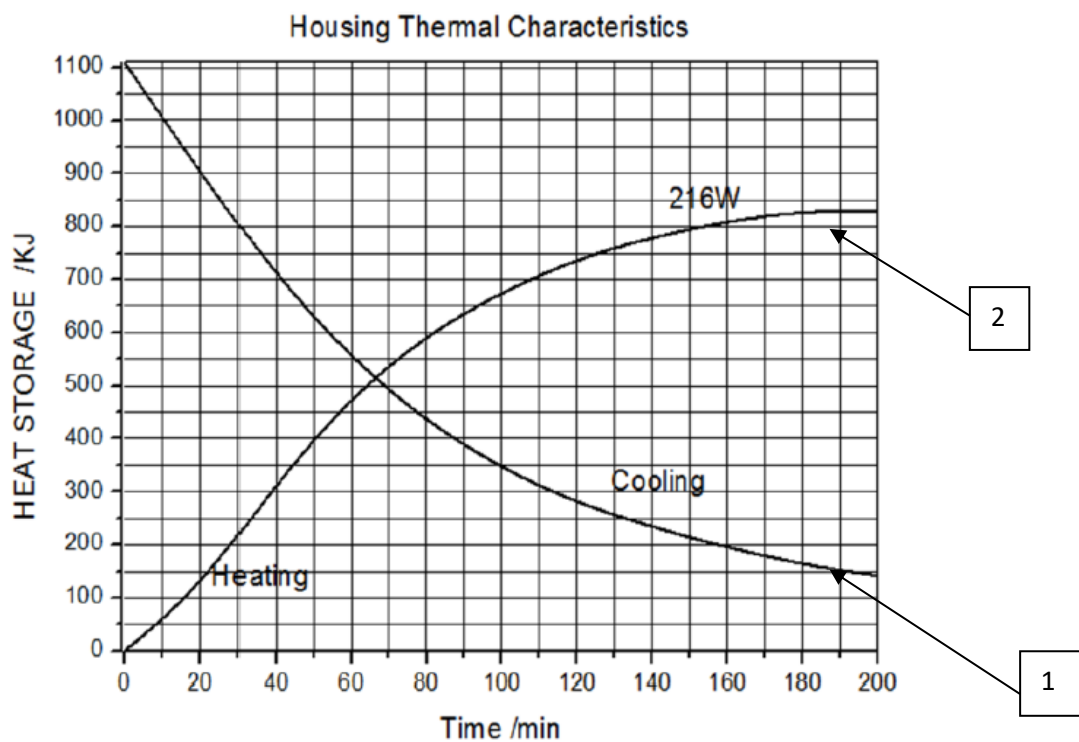


Figura 86 - Curvas de aquecimento (2) e resfriamento (1) do Housing H2092

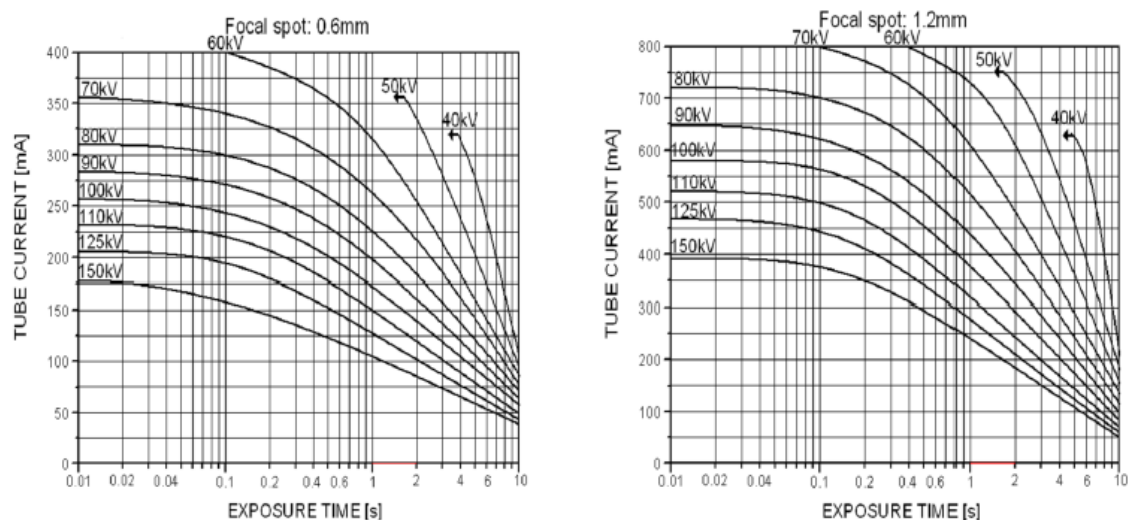


Figura 87 - Curvas de carga do tubo de raios-x H2092

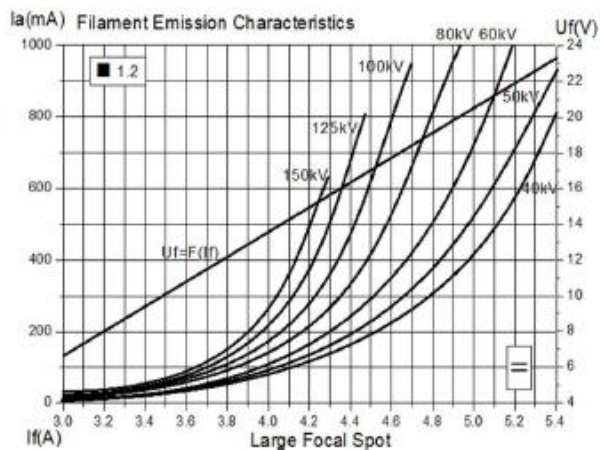
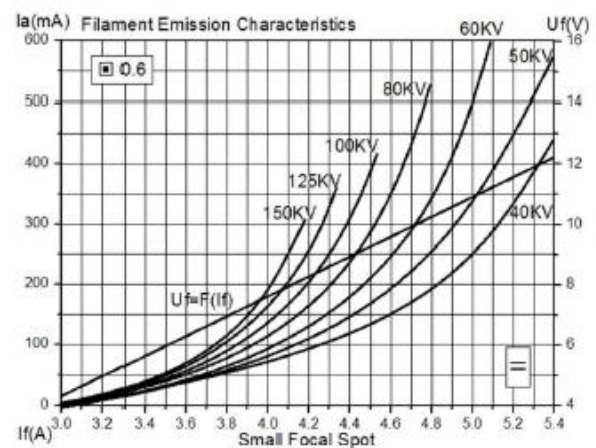


Figura 88 - Gráfico de corrente de filamento x corrente de raios-x para tubo H2092

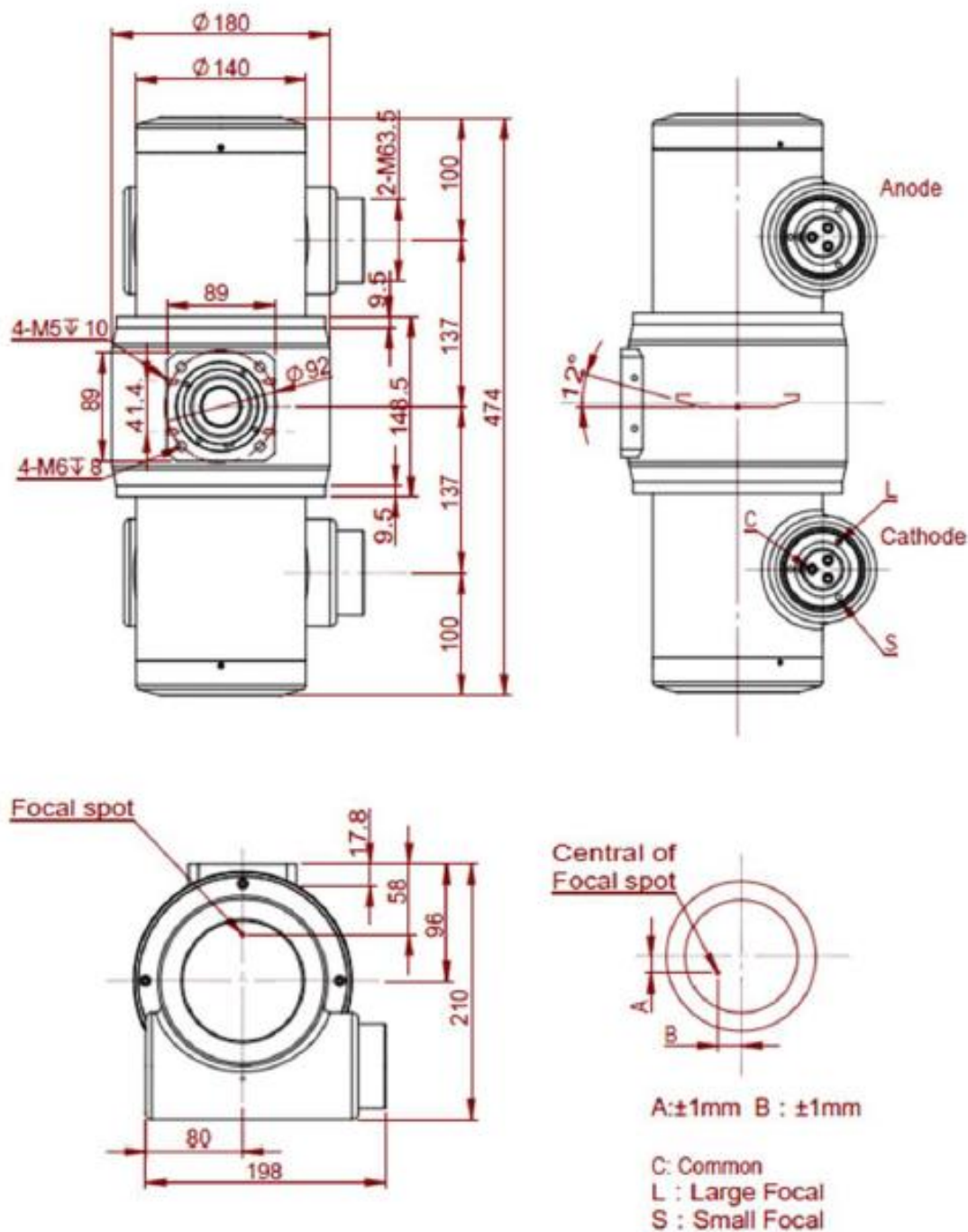


Figura 89 - Desenhos dimensionais do tubo H2092

KAILONG H1080	
FABRICANTE TUBO	Kailong
MODELO TUBO	KL80
FOCO	0.6/1.2 mm (IEC 336, EN60336)
VELOCIDADE DO ANODO	3200 RPM
DIAMETRO DO ANODO	74mm
EMPRESA MONTADORA TUBO	Kailong
CLASSE	TUBO DE ANODO GIRATÓRIO
MODELO HOUSING	H1080
CLASSE DE SEGURANÇA (IEC 601-1)	CLASSE I
TIPO	TIPO B
PESO	18 kg
TENSÃO MÁXIMA	150 kV
CONECTOR DE ALTA TENSÃO	FEDERAL Fêmea
MÁXIMA CAPACIDADE DE ACUMULAÇÃO TÉRMICA DO ANODO	300 KHU
MÁXIMA CAPACIDADE HOUSING ACUMULACAO TÉRMICA	900kJ (1250kHU)
DISSIPAÇÃO TERMICA CONTINUA MÁXIMA	475 W
POTÊNCIA DE ENTRADA ANÓDICA CONTINUA	120 W
MAXIMA CORRENTE DE FILAMENTO	5.4A
FILTRAÇÃO INERENTE (PERMANENTE) DO TUBO	1.5 mmAl 75kV (IEC 522)
FILTRAÇÃO ADICIONAL DO CONJUNTO EMISSOR	0.5mm Al 75 kV
VALOR TOTAL DE FILTRAÇÃO MÁXIMA DO CONJUNTO EMISSOR	2.5mm Al 75 kV
MATERIAL/ÂNGULO DO ANODO	RTM / 12°
CAMPO DE RADIAÇÃO	A 100 cm centro de 43 cm
POTENCIA NOMINAL DO ANODO	22/54 kW (Foco Fino e Grosso respectivamente) (IEC613, EN60613)
CORRENTE DE ANODO (corrente de cúpula)	7,5 A
FATOR DE CARGA PARA DETERMINAÇÃO DE RADIAÇÃO DE FUGA	150Kv x 3mA x 1 metro (IEC601.1.3, EN60601.1.3)
MÁXIMA RADIAÇÃO DE FUGA A 1m DO PONTO FOCAL	≤0,5mGy/h
EMPRESA MONTADORA CONJUNTO EMISSOR	Kailong

Tabela 30 – Características do Conjunto emissor de raios x H1080

Thermal Characteristics

Anode Heating / Cooling Curve

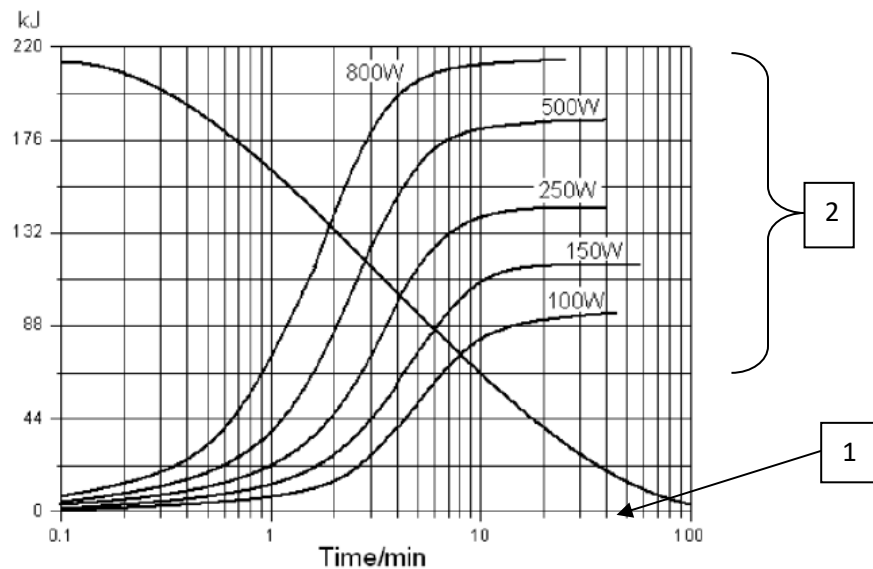


Figura 90 - Curvas de aquecimento (2) e resfriamento (1) do tubo de raios-x H1080

X-ray Tube Assembly Heating / Cooling Curve

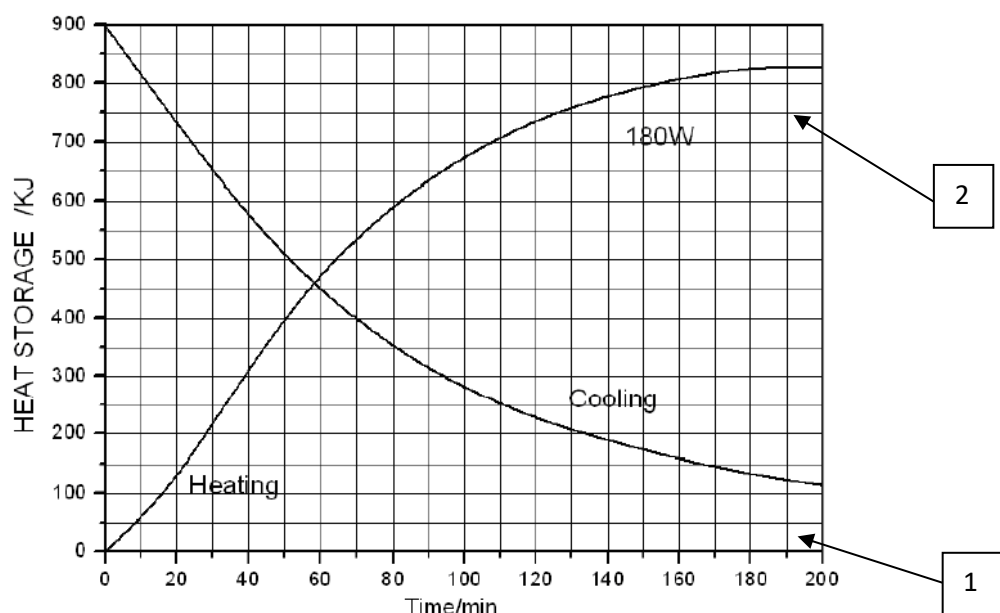


Figura 91 - Curvas de aquecimento (2) e resfriamento (1) do Housing H1080

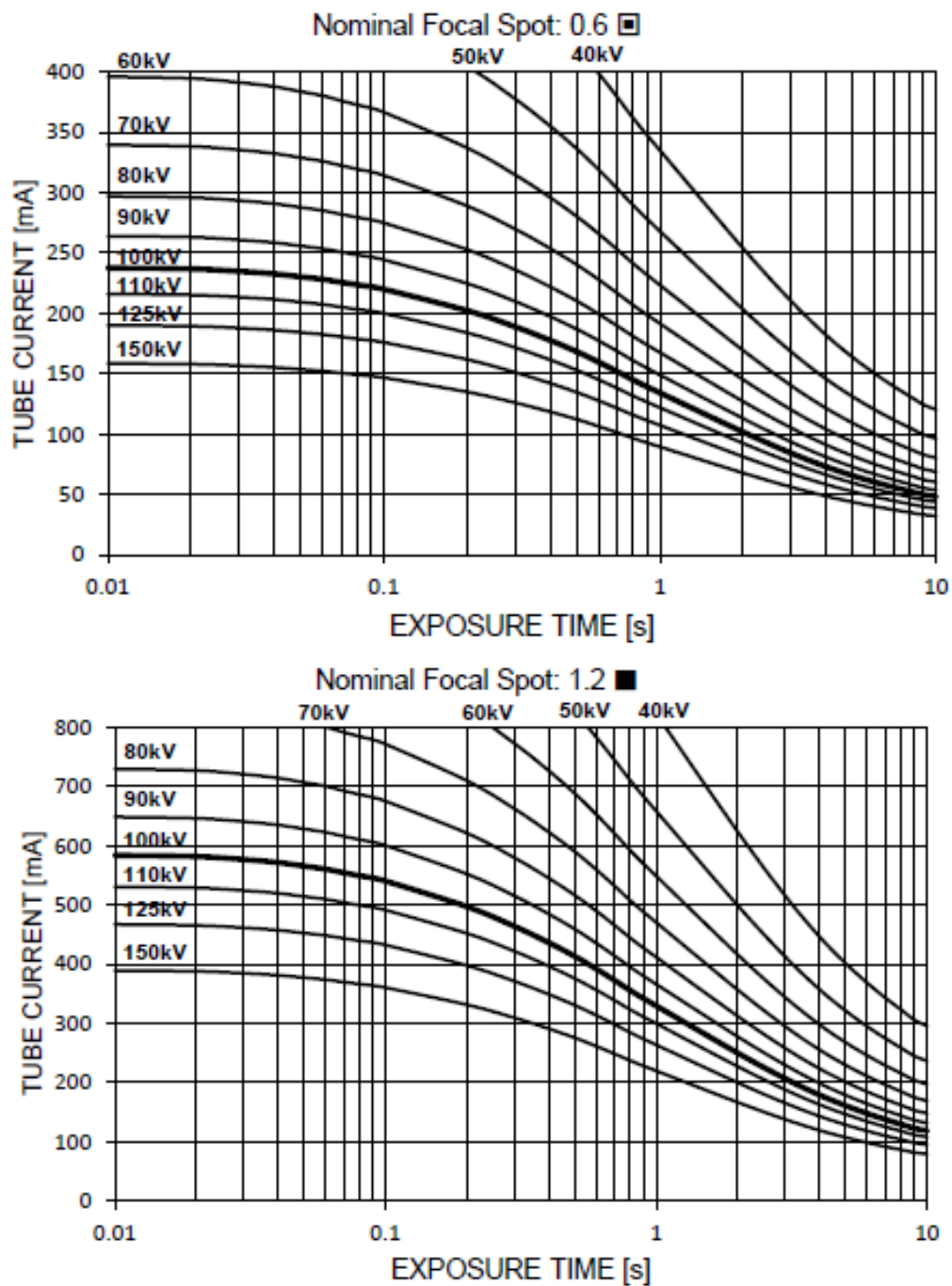
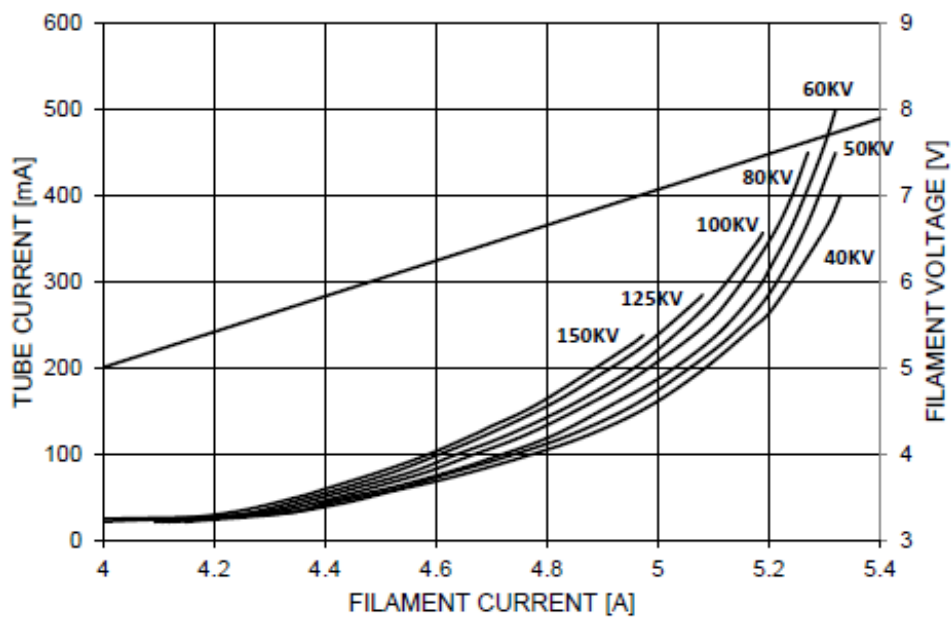


Figura 92 - Curvas de carga do tubo de raios-x H1080

Emission Curves of the Cathode

Constant Potential High-Voltage Generator
Nominal Focal Spot Value: 0.6 \square



Constant Potential High-Voltage Generator
Nominal Focal Spot Value: 1.2 \square

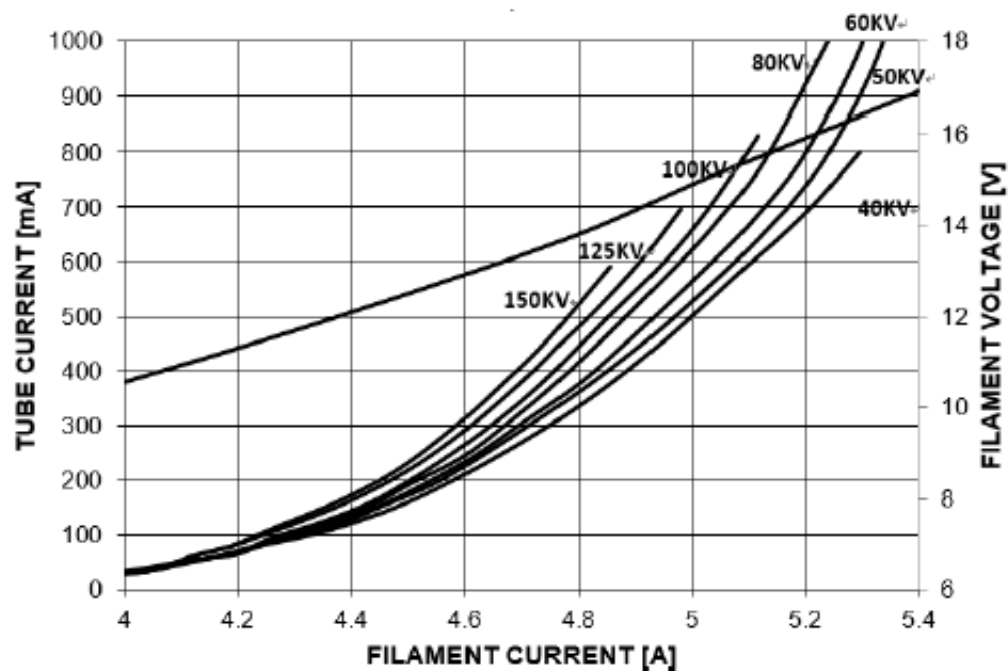


Figura 93 - Gráfico de corrente de filamento x corrente de raios-x para tubo H1080

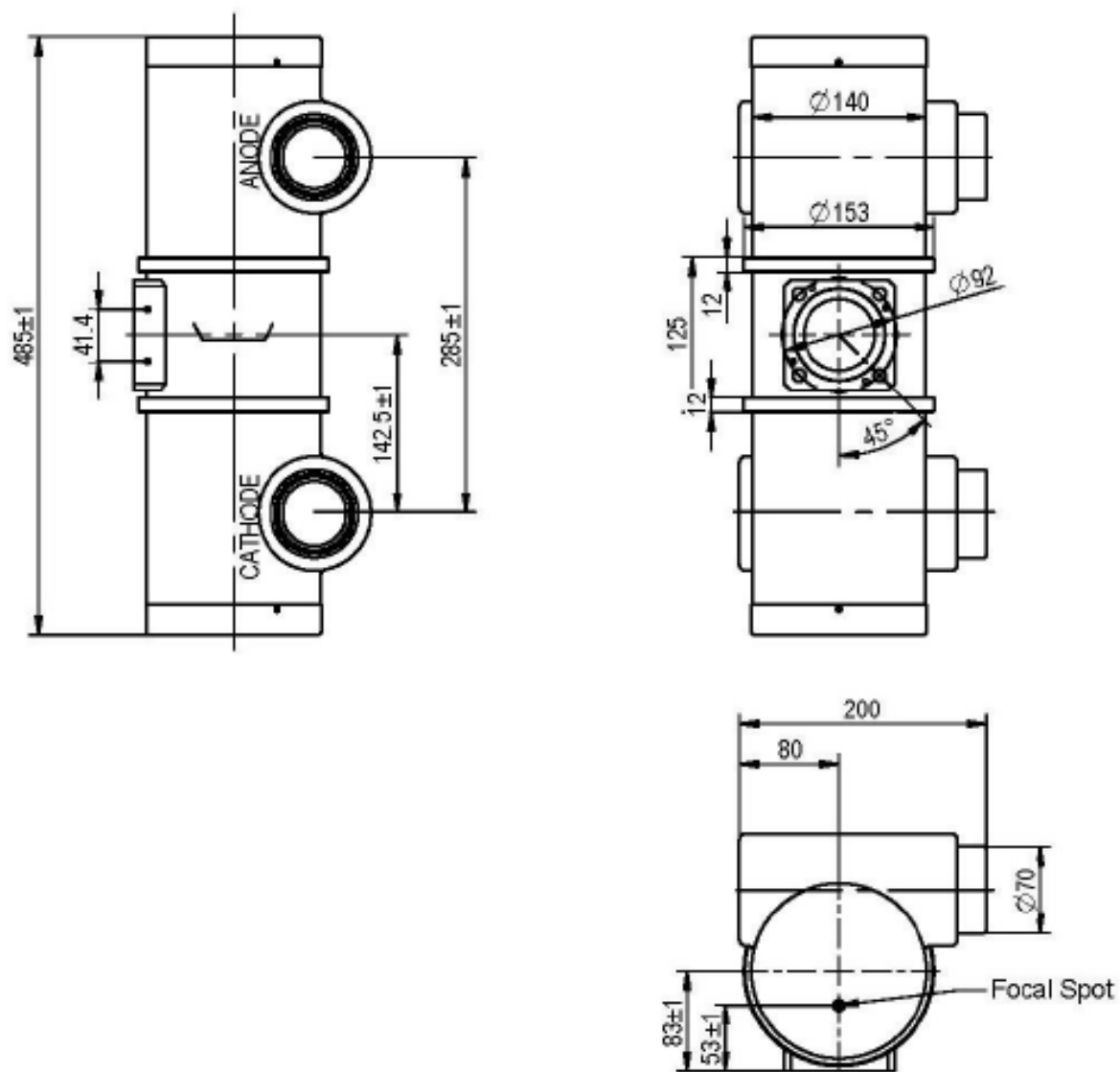


Figura 94 - Desenhos dimensionais do tubo H1080

KAILONG H1083	
FABRICANTE TUBO	Kailong
MODELO TUBO	KL83
FOCO	0.6/1.2 mm (IEC 336, EN60336)
VELOCIDADE DO ANODO	3200 RPM
DIAMETRO DO ANODO	74 mm
EMPRESA MONTADORA TUBO	Kailong
CLASSE	TUBO DE ANODO GIRATÓRIO
MODELO HOUSING	H1083
CLASSE DE SEGURANÇA (IEC 601-1)	CLASSE I
TIPO	TIPO B
PESO	18 kg
TENSÃO MÁXIMA	125 kV
CONECTOR DE ALTA TENSÃO	FEDERAL Fêmea
MÁXIMA CAPACIDADE DE ACUMULAÇÃO TÉRMICA DO ANODO	150 KHU
MÁXIMA CAPACIDADE HOUSING ACUMULACAO TÉRMICA	900kJ (1250kHU)
DISSIPACÃO TERMICA CONTINUA MÁXIMA	475 W
POTÊNCIA DE ENTRADA ANÓDICA CONTINUA	120 W
MAXIMA CORRENTE DE FILAMENTO	5.4A
FILTRAÇÃO INERENTE (PERMANENTE) DO TUBO	0.9 mmAl 75kV (IEC 601-1-3)
FILTRAÇÃO ADICIONAL DO CONJUNTO EMISSOR	0.5mm Al 75 kV
VALOR TOTAL DE FILTRAÇÃO MÁXIMA DO CONJUNTO EMISSOR	2.4mm Al 75 kV
MATERIAL/ÂNGULO DO ANODO	RTM / 12°
CAMPO DE RADIAÇÃO	A 100 cm centro de 43 cm
POTENCIA NOMINAL DO ANODO	17/34kW (Foco Fino e Grosso respectivamente) (IEC613, EN60613)
CORRENTE DE ANODO (corrente de cúpula)	7,5 A
FATOR DE CARGA PARA DETERMINAÇÃO DE RADIAÇÃO DE FUGA	125Kv x 2.9mA x 1m (IEC601.1.3, EN60601.1.3)
MÁXIMA RADIAÇÃO DE FUGA A 1m DO PONTO FOCAL	≤0,5mGy/h
EMPRESA MONTADORA CONJUNTO EMISSOR	Kailong

Tabela 31 – Características do Conjunto emissor de raios x H1083

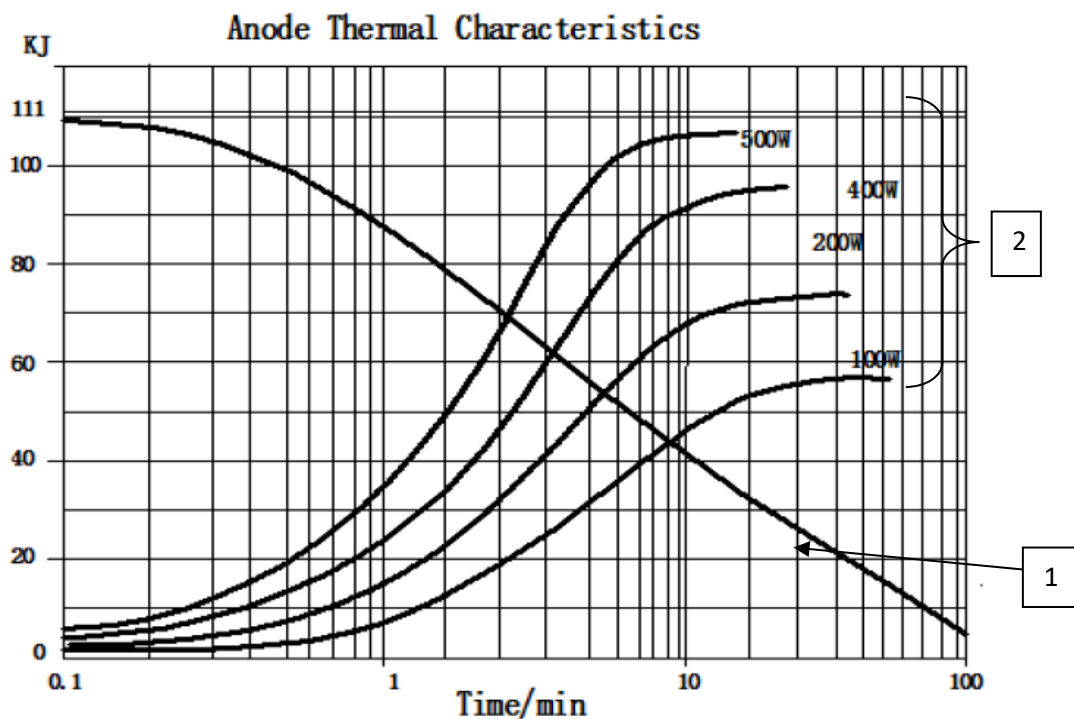


Figura 95 - Curvas de aquecimento (2) e resfriamento (1) do tubo de raios-x H1083

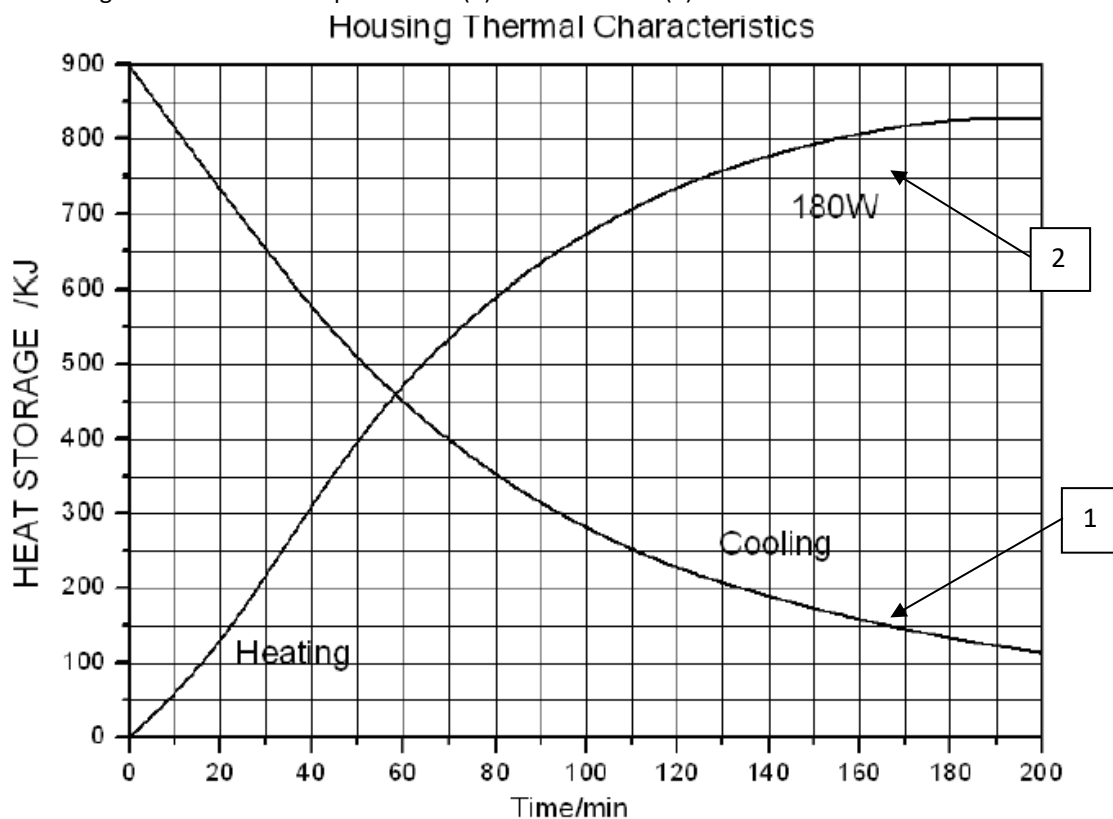


Figura 96 - Curvas de aquecimento (2) e resfriamento (1) do Housing H1083

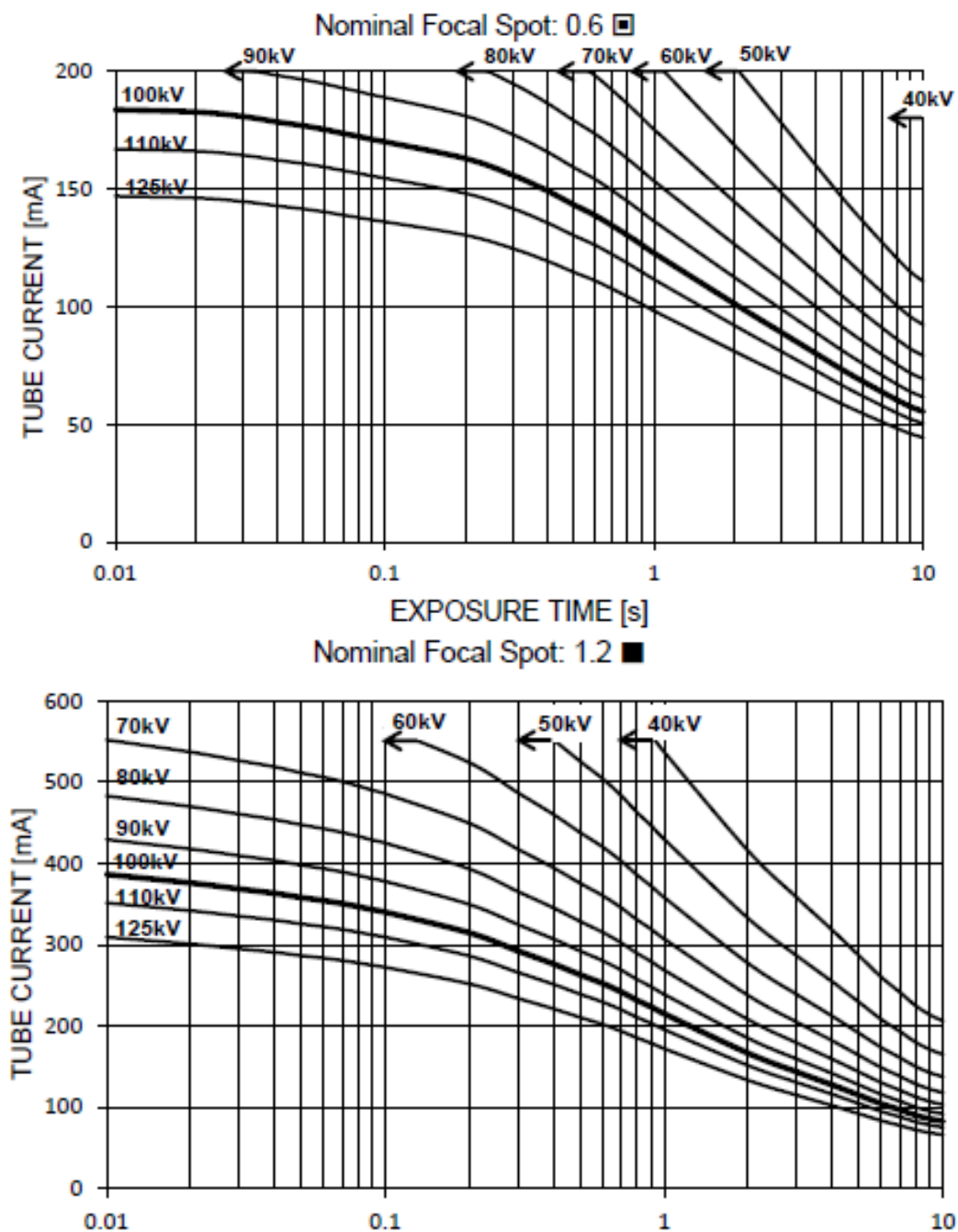


Figura 97 - Curvas de carga do tubo de raios-x H1083

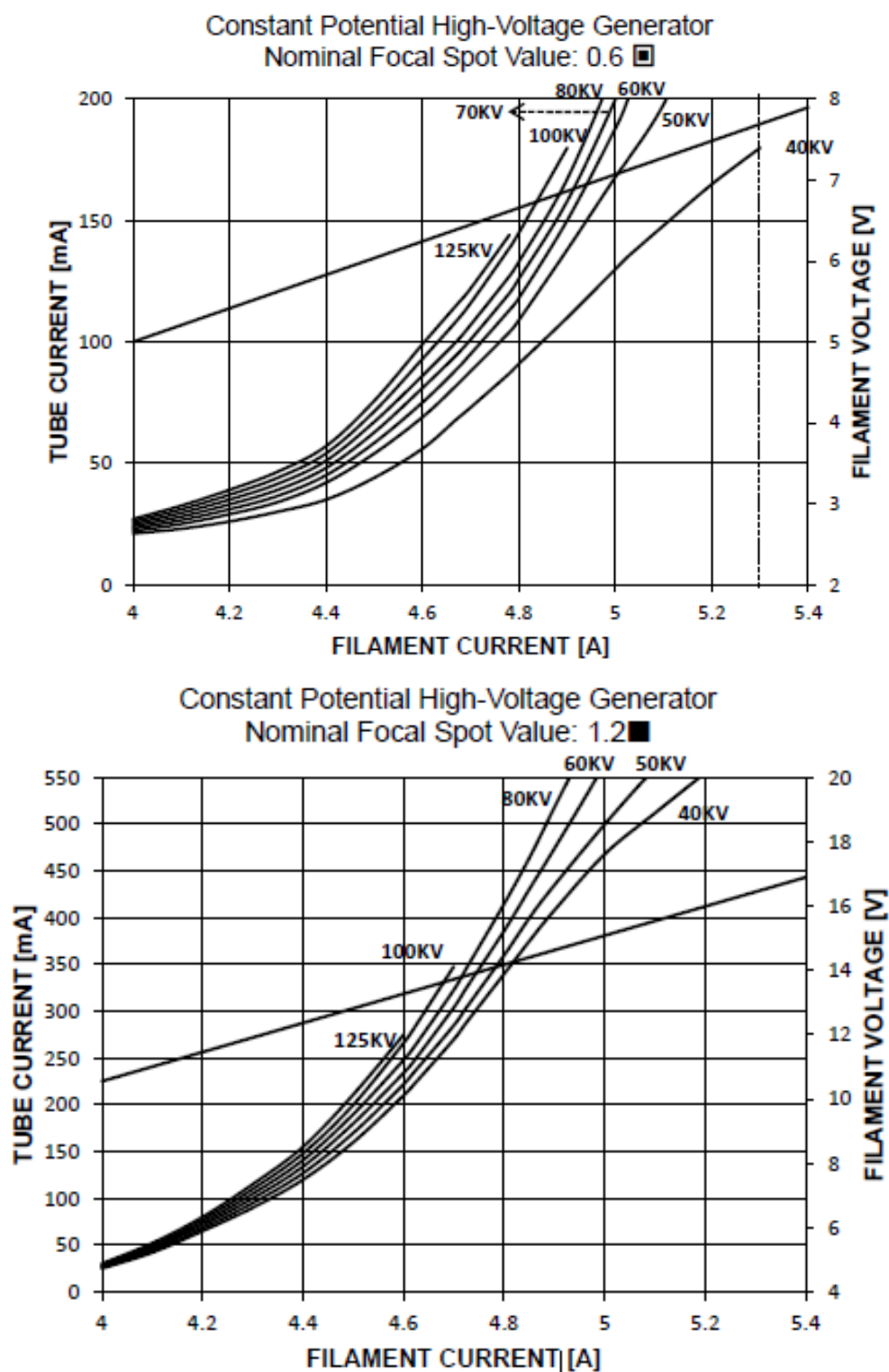


Figura 98 - Gráfico de corrente de filamento x corrente de raios-x para tubo H1083

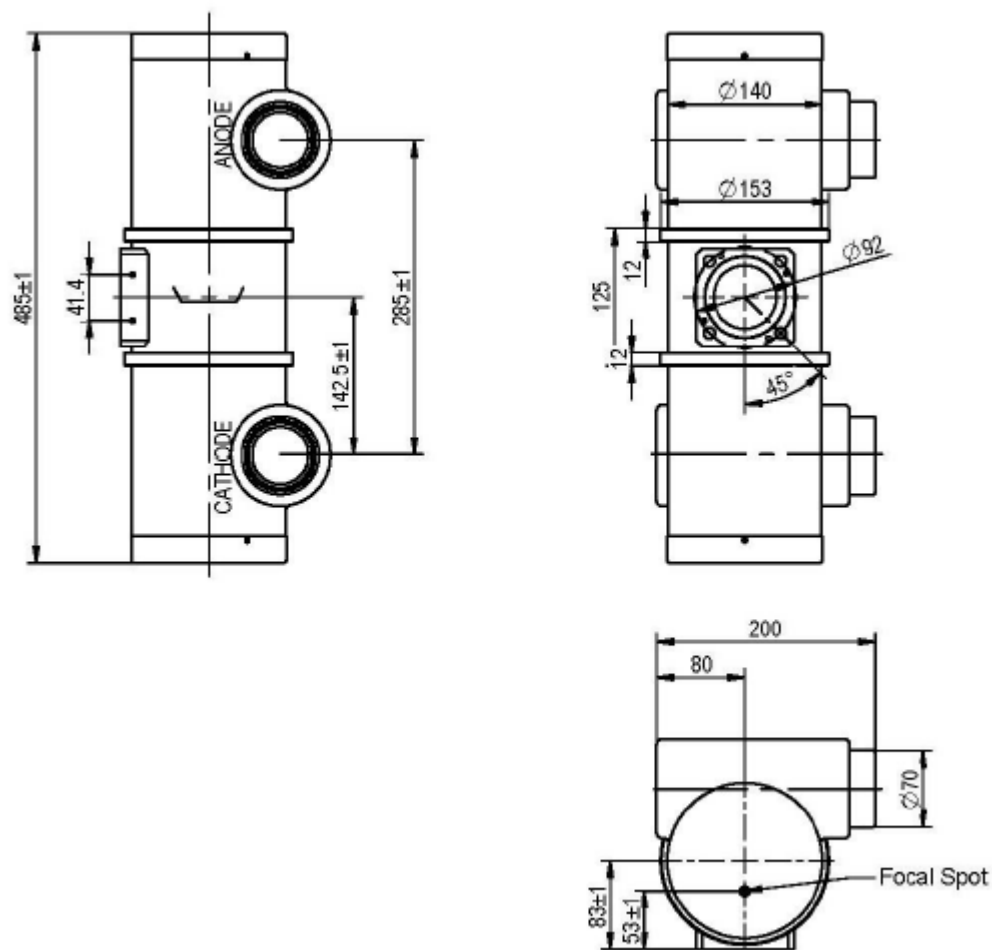


Figura 99 - Desenhos dimensionais do tubo H1083

KAILONG H1086	
FABRICANTE TUBO	Kailong
MODELO TUBO	KL86
FOCO	0.6/1.2 mm (IEC 336, EN60336)
VELOCIDADE DO ANODO	3200 RPM
DIAMETRO DO ANODO	74 mm
EMPRESA MONTADORA TUBO	Kailong
CLASSE	TUBO DE ANODO GIRATÓRIO
MODELO HOUSING	H1086
CLASSE DE SEGURANÇA (IEC 601-1)	CLASSE I
TIPO	TIPO B
PESO	18 kg
TENSÃO MÁXIMA	150 kV
CONECTOR DE ALTA TENSÃO	FEDERAL Fêmea
MÁXIMA CAPACIDADE DE ACUMULAÇÃO TÉRMICA DO ANODO	150 KHU
MÁXIMA CAPACIDADE HOUSING ACUMULACAO TÉRMICA	900kJ (1250kHU)
DISSIPAÇÃO TERMICA CONTINUA MÁXIMA	475 W
POTÊNCIA DE ENTRADA ANÓDICA CONTINUA	120 W
MAXIMA CORRENTE DE FILAMENTO	5.4A
FILTRAÇÃO INERENTE (PERMANENTE) DO TUBO	0,9 mmAl 75kV (IEC 601-1-3)
FILTRAÇÃO ADICIONAL DO CONJUNTO EMISSOR	0.5mm Al 75 kV
VALOR TOTAL DE FILTRAÇÃO MÁXIMA DO CONJUNTO EMISSOR	2.4mm Al 75 kV
MATERIAL/ÂNGULO DO ANODO	RTM / 12°
CAMPO DE RADIAÇÃO	A 100 cm centro de 43 cm
POTENCIA NOMINAL DO ANODO	22/54 kW (Foco Fino e Grosso respectivamente) (IEC613, EN60613)
CORRENTE DE ANODO (corrente de cúpula)	7,5 A
FATOR DE CARGA PARA DETERMINAÇÃO DE RADIAÇÃO DE FUGA	150Kv x 2.4mA x 1m (IEC601.1.3, EN60601.1.3)
MÁXIMA RADIAÇÃO DE FUGA A 1m DO PONTO FOCAL	≤0,5mGy/h
EMPRESA MONTADORA CONJUNTO EMISSOR	Kailong

Tabela 32 – Características do Conjunto emissor de raios x H1086

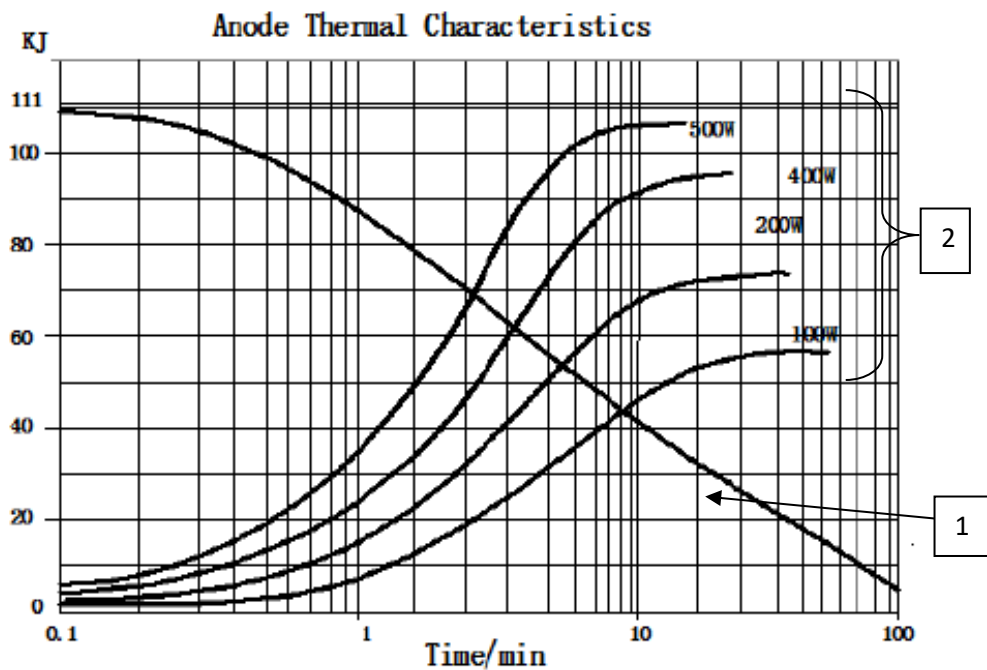


Figura 100 - Curvas de aquecimento (2) e resfriamento (1) do tubo de raios-x H1086

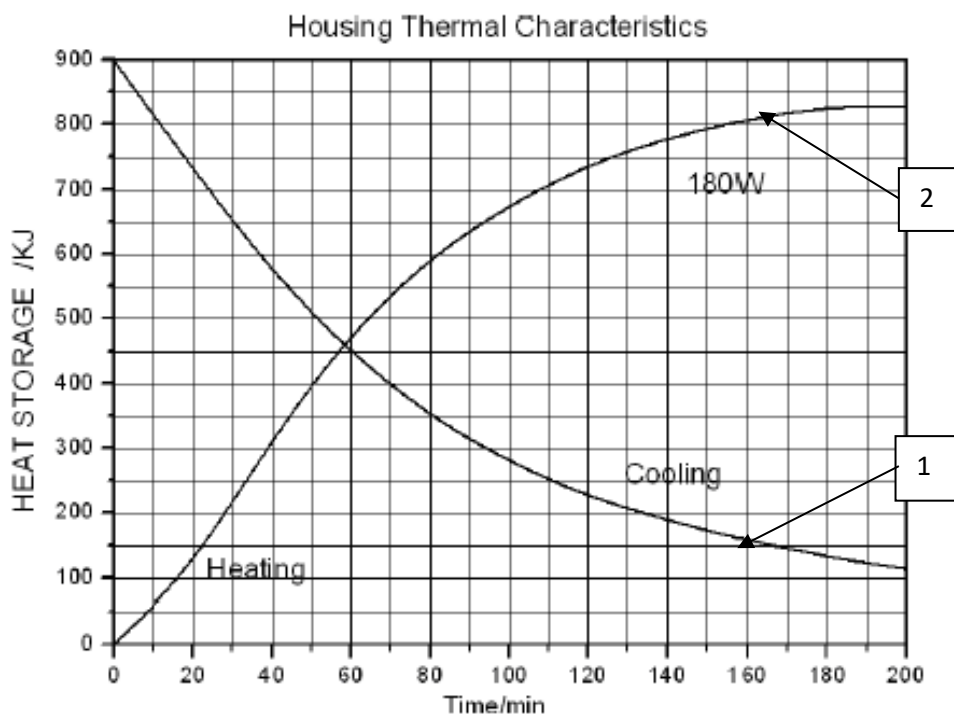


Figura 101 - Curvas de aquecimento (2) e resfriamento (1) do Housing H1086

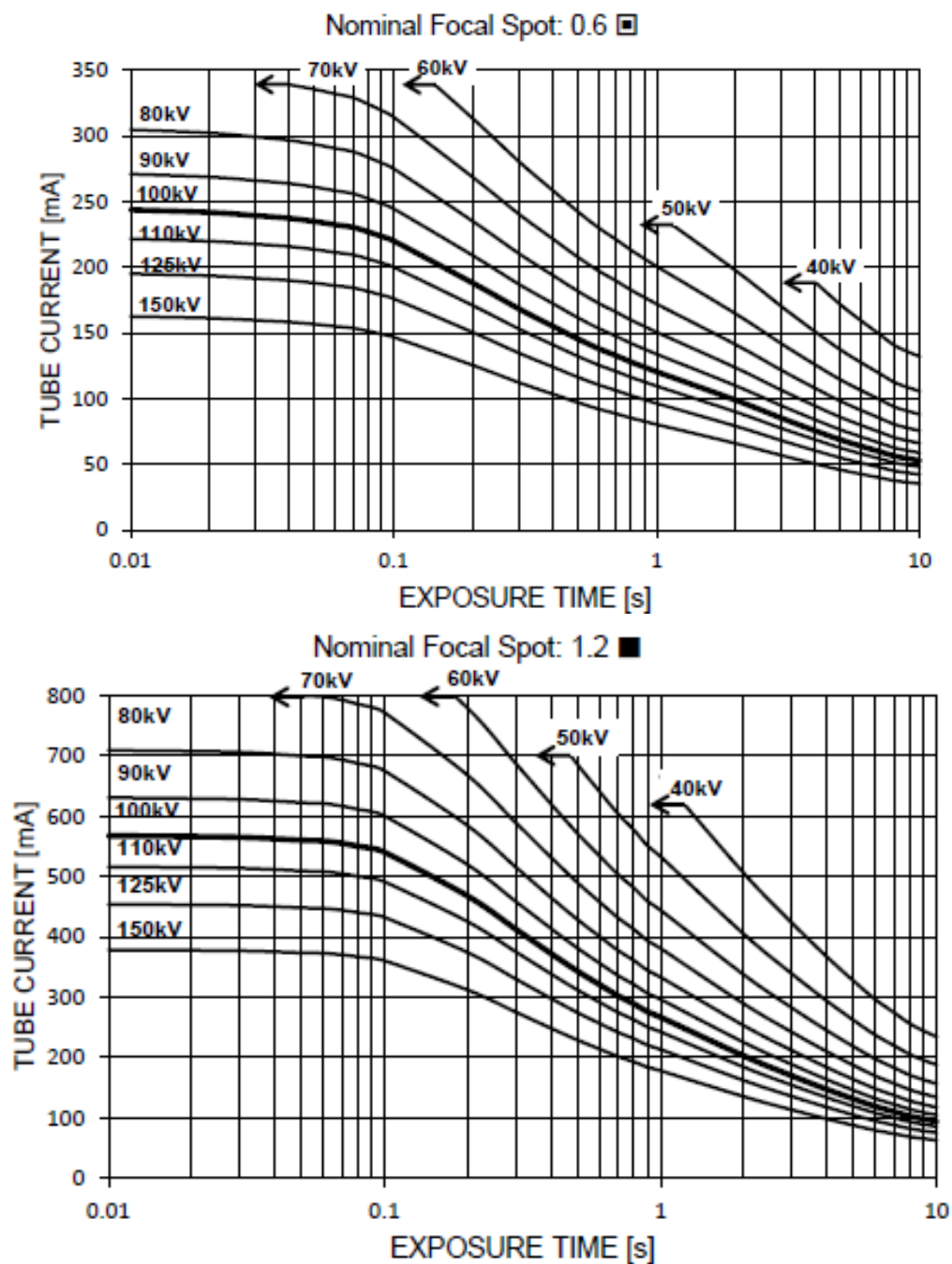


Figura 102 - Curvas de carga do tubo de raios-x H1086

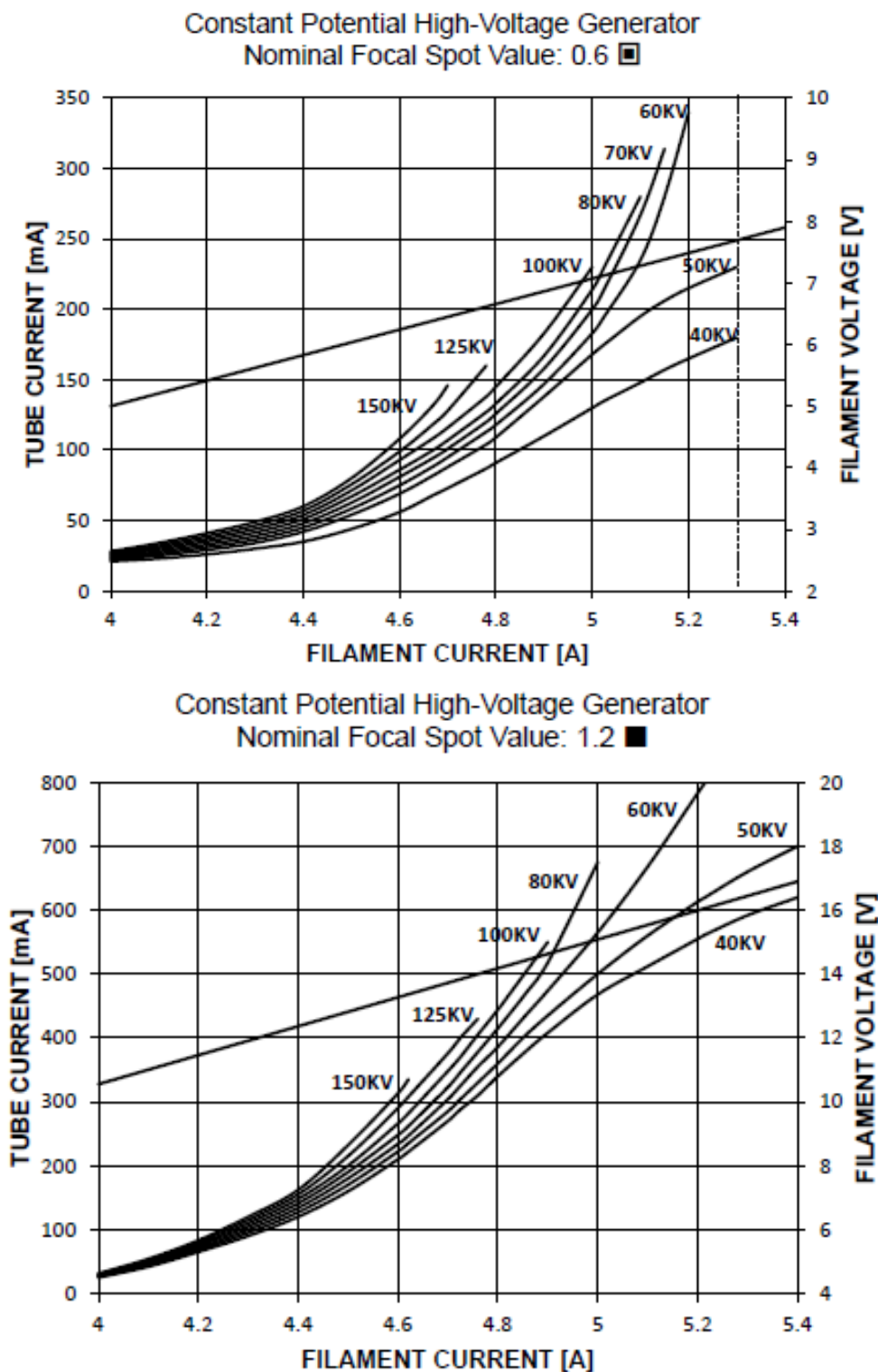


Figura 103 - Gráfico de corrente de filamento x corrente de raios-x para tubo H1086

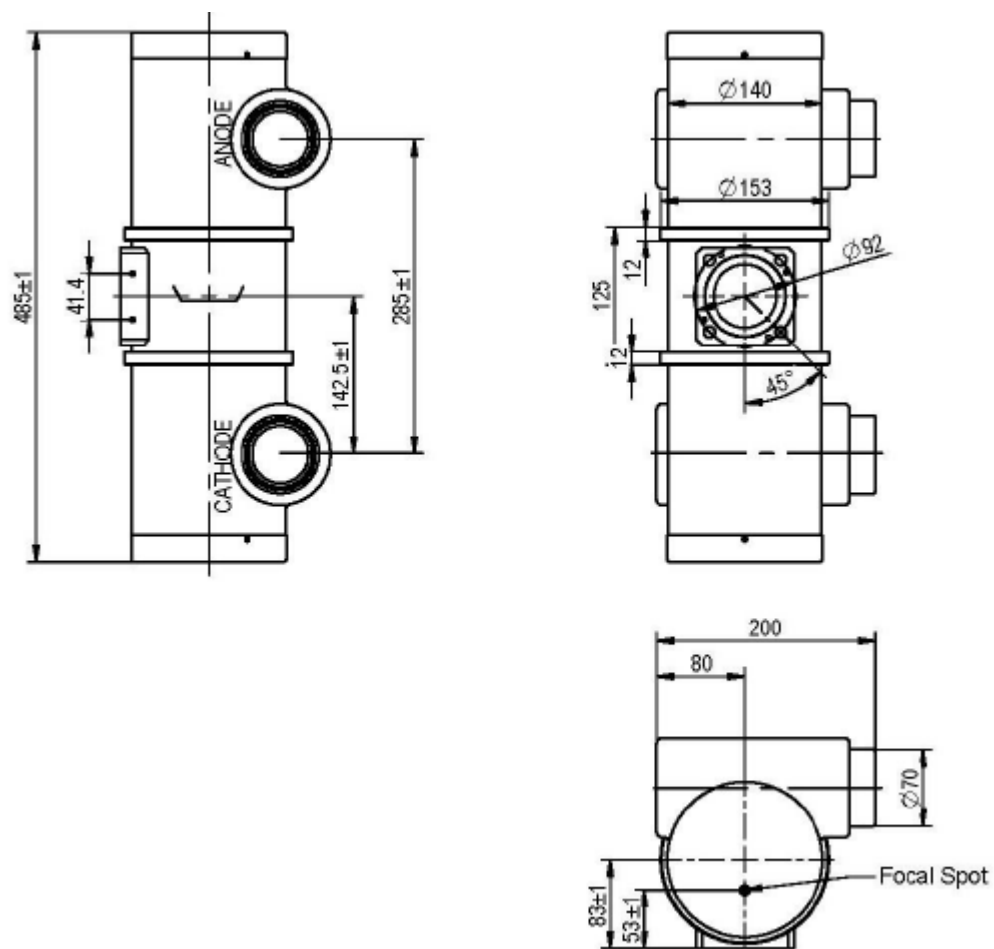


Figura 104 - Desenhos dimensionais do tubo H1086

IAE X42 0.6/1.5 C40	
FABRICANTE TUBO	IAE
MODELO TUBO	X42 0.6/1.5
FOCO	0.6 / 1.5mm (IEC 336, EN60336)
VELOCIDADE DO ANODO	Min. 3300 RPM / 60Hz
DIAMETRO DO ANODO	73 mm
EMPRESA MONTADORA TUBO	IAE SPA
CLASSE	TUBO DE ANODO GIRATÓRIO
MODELO HOUSING	C40
CLASSE DE SEGURANÇA (IEC 601-1)	CLASSE I
TIPO	TIPO B
PESO	16 kg (APROX)
TENSÃO MÁXIMA	130 kV
CONECTOR DE ALTA TENSÃO	FEDERAL Fêmea
MÁXIMA CAPACIDADE DE ACUMULAÇÃO TÉRMICA DO ANODO	200 kHU
MÁXIMA CAPACIDADE HOUSING ACUMULACAO TÉRMICA	900 kJ
DISSIPAÇÃO TERMICA CONTINUA MÁXIMA	650 W
POTÊNCIA DE ENTRADA ANÓDICA CONTINUA	130 W
MAXIMA CORRENTE DE FILAMENTO	5.4A
FILTRAÇÃO INERENTE (PERMANENTE) DO TUBO	0,7mm Al 75 kV (IEC 522)
FILTRAÇÃO INERENTE MÍNIMA DO CONJUNTO EMISSOR	1,2mm Al 75 kV (IEC 522)
FILTRAÇÃO ADICIONAL DO CONJUNTO EMISSOR	0,3mm Al 75 kV
VALOR TOTAL DE FILTRAÇÃO MÍNIMA DO CONJUNTO EMISSOR	1,5mm Al 75 kV
MATERIAL/ÂNGULO DO ANODO	RT-TZM / 14°
CAMPO DE RADIAÇÃO	a 70cm campo de 34cm a 100cm campo de 48cm
POTENCIA NOMINAL DO ANODO	18/50 kW (Foco Fino e Grosso respectivamente) (IEC613, EN60613)
FATOR DE CARGA PARA DETERMINAÇÃO DE RADIAÇÃO DE FUGA	150Kv x 4mA (IEC601.1.3, EN60601.1.3)
MÁXIMA RADIAÇÃO DE FUGA A 1m DO PONTO FOCAL	0,44mGy/h (50mr/h)
EMPRESA MONTADORA CONJUNTO EMISSOR	IAE SPA

Tabela 33 – Características do Conjunto emissor de raios x

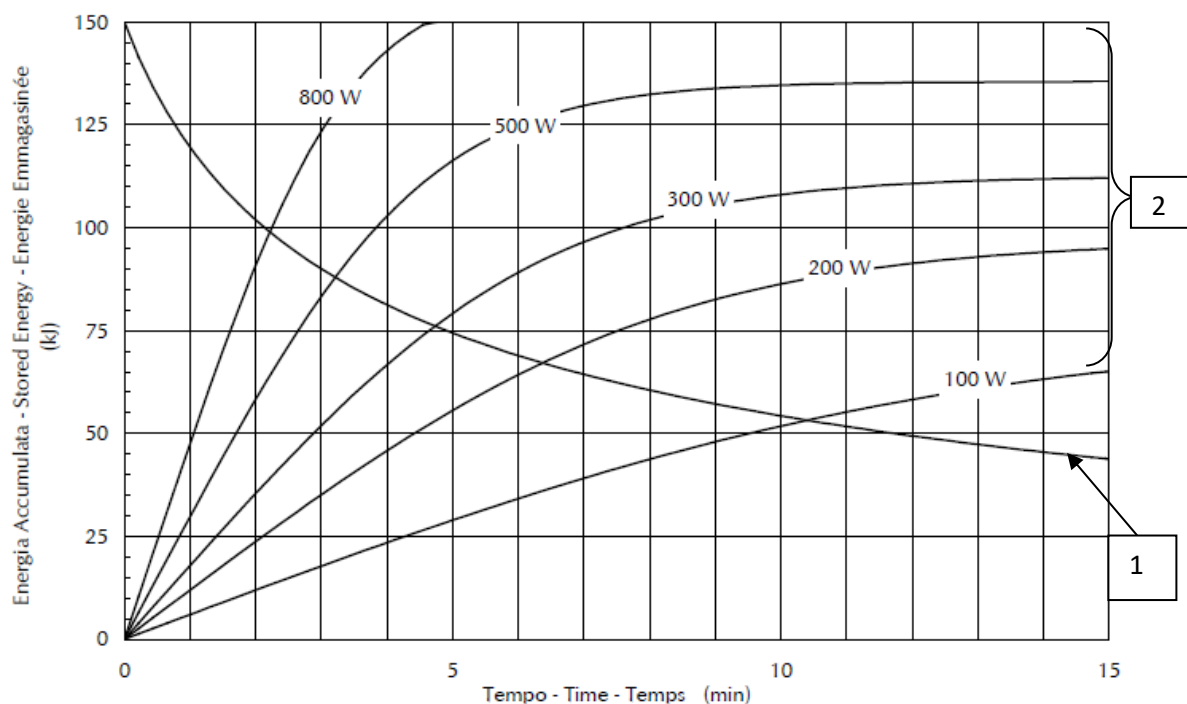


Figura 105 - Curvas de aquecimento (2) /resfriamento (1) do tubo de raios-x X42

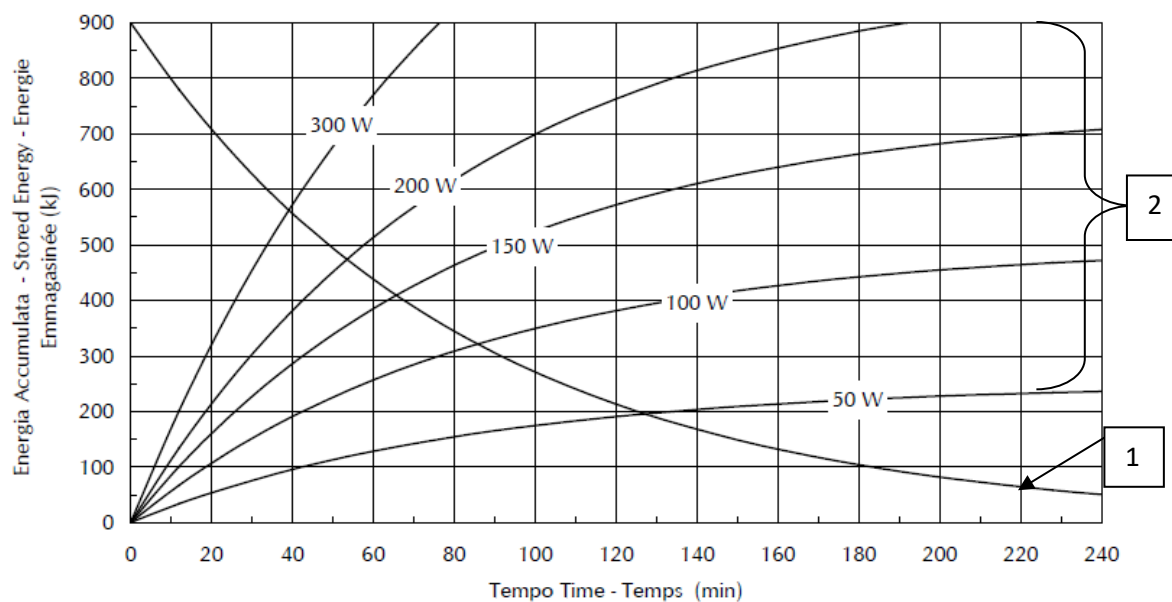
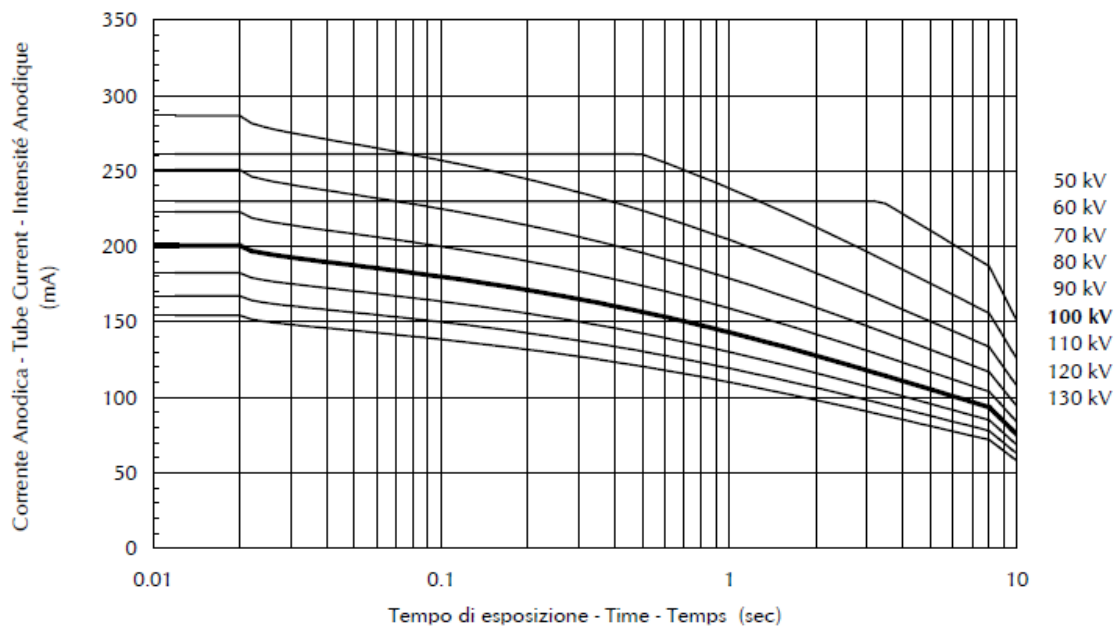


Figura 106 - Curvas de aquecimento (2) /resfriamento (1) do housing C40

CURVE DI CARICO SINGOLO - SINGLE LOAD RATING - ABAQUE DE CHARGE UNIQUE

▣ 0.6 - 3 ~ - 3000 min⁻¹



CURVE DI CARICO SINGOLO - SINGLE LOAD RATING - ABAQUE DE CHARGE UNIQUE

■ 1.5 - 3 ~ - 3000 min⁻¹

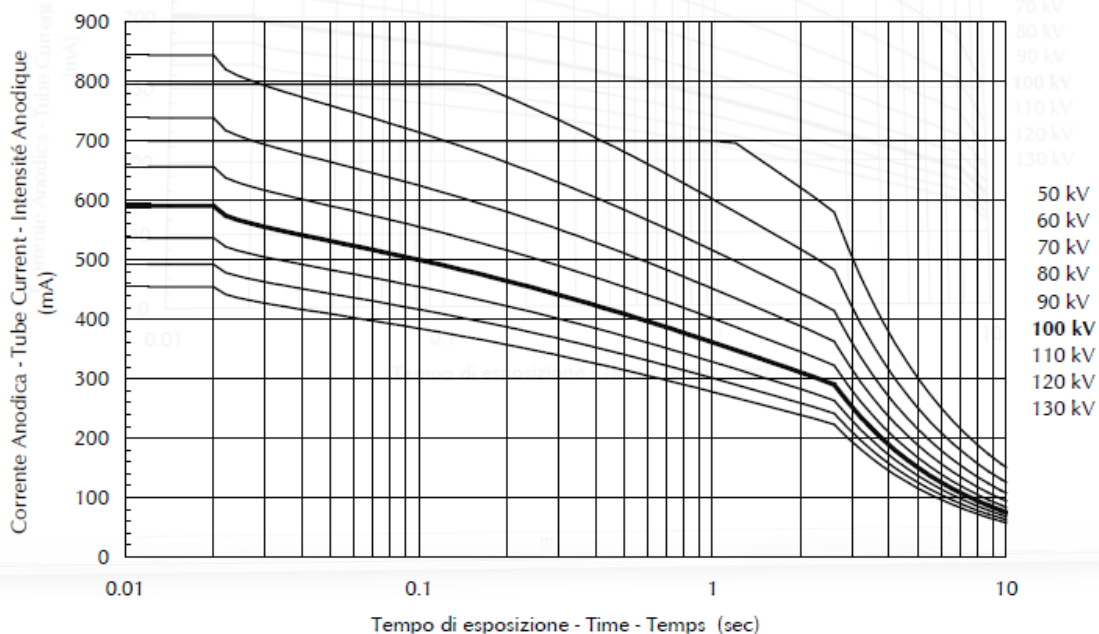


Figura 107 - Curvas de carga do tubo de raios-x X42

▣ 0.6 - 3 ~ - (± 0.2 A)

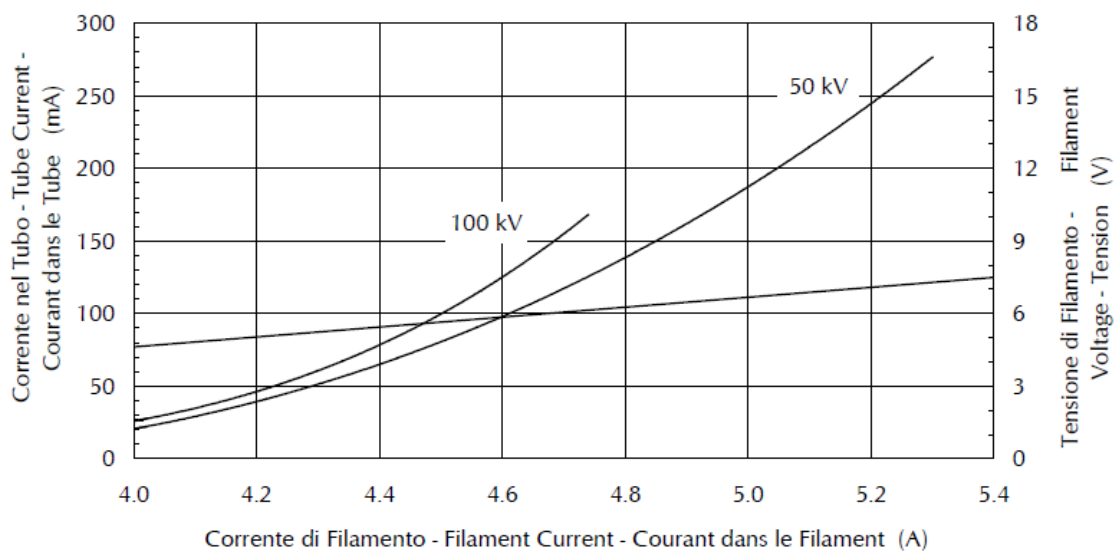


Figura 108 - Curva da corrente de filamento x corrente de raios-x (mA) para foco 0.6mm

■ 1.5 - 3 ~ - (± 0.2 A)

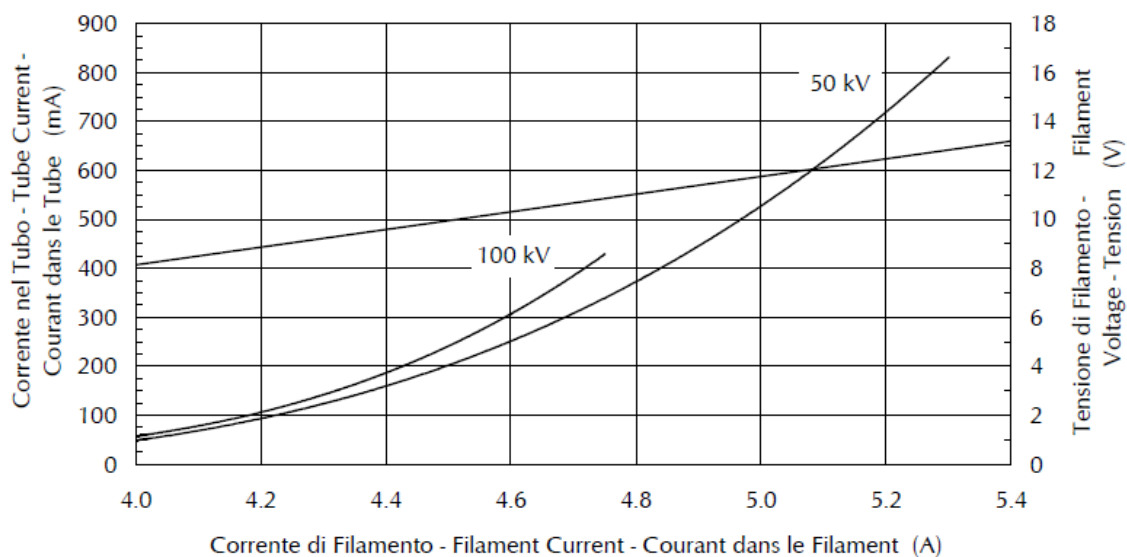


Figura 109 - Curva da corrente de filamento x corrente de raios-x (mA) para foco 1.5mm

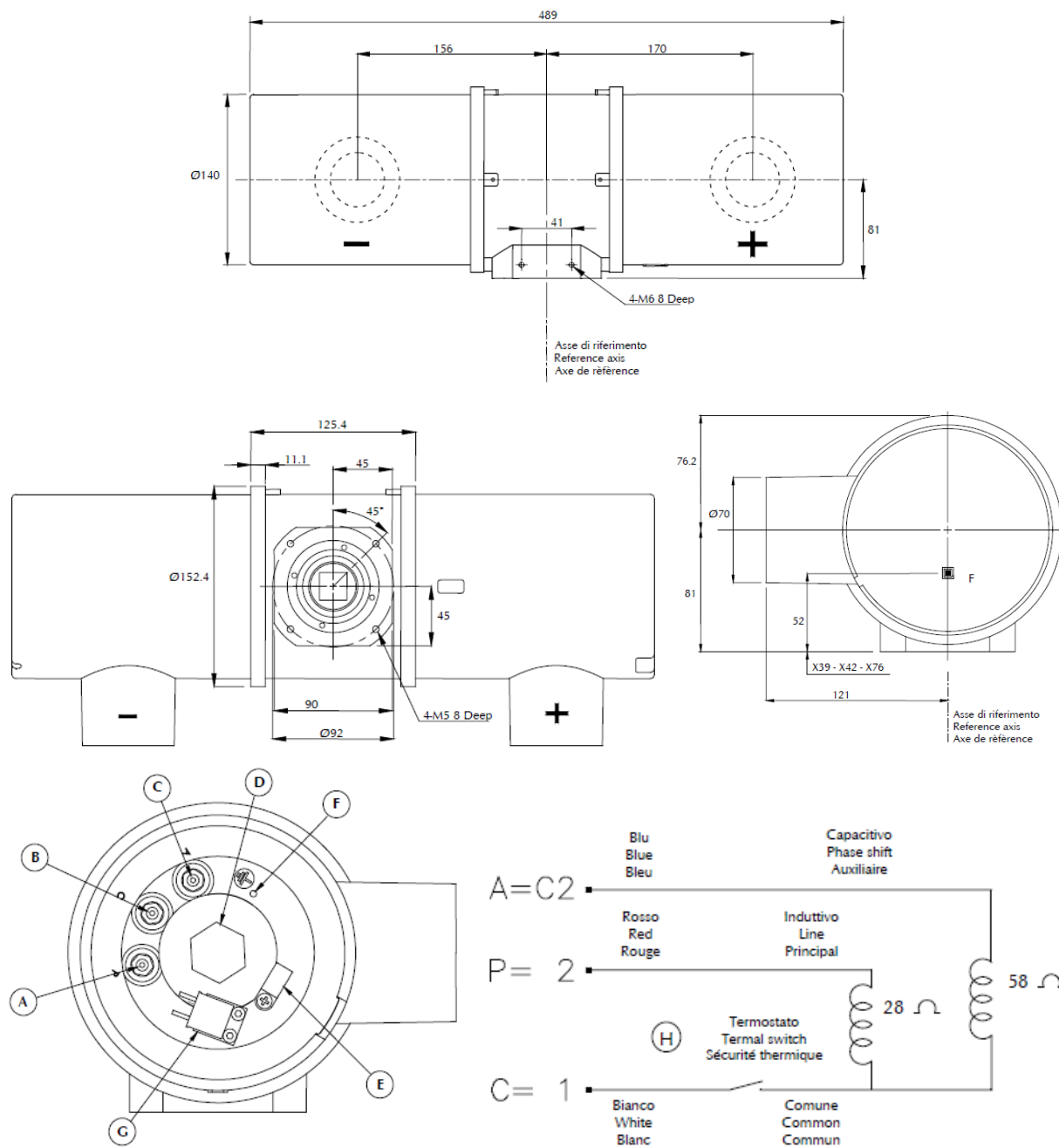


Figura 110 - Desenhos dimensionais do tubo

IAE X76 0.6/1.2 C40	
FABRICANTE TUBO	IAE
MODELO TUBO	X76 0.6/1.2
FOCO	0.6 /1.2 mm (IEC 336, EN60336)
VELOCIDADE DO ANODO	Min 3300 RPM / 60Hz
DIAMETRO DO ANODO	73 mm
EMPRESA MONTADORA TUBO	IAE SPA
CLASSE	TUBO DE ANODO GIRATÓRIO
MODELO HOUSING	C40
CLASSE DE SEGURANÇA (IEC 601-1)	CLASSE I
TIPO	TIPO B
PESO	16 kg (APROX)
TENSÃO MÁXIMA	150 kV
CONECTOR DE ALTA TENSÃO	FEDERAL Fêmea
MÁXIMA CAPACIDADE DE ACUMULAÇÃO TÉRMICA DO ANODO	230 kHU
MÁXIMA CAPACIDADE HOUSING ACUMULACAO TÉRMICA	900 kJ
DISSIPAÇÃO TERMICA CONTINUA MÁXIMA	450 W
POTÊNCIA DE ENTRADA ANÓDICA CONTINUA	130 W
MAXIMA CORRENTE DE FILAMENTO	5.4A
FILTRAÇÃO INERENTE (PERMANENTE) DO TUBO	0,7mm Al 75 kV (IEC 522)
FILTRAÇÃO INERENTE MÍNIMA DO CONJUNTO EMISSOR	1,2mm Al 75 kV (IEC 522)
FILTRAÇÃO ADICIONAL DO CONJUNTO EMISSOR	0,3mm Al 75 kV
VALOR TOTAL DE FILTRAÇÃO MÍNIMA DO CONJUNTO EMISSOR	1,5mm Al 75 kV
MATERIAL/ÂNGULO DO ANODO	RT-TZM / 12°
CAMPO DE RADIAÇÃO	a 70cm campo de 28cm a 100cm campo de 42cm
POTENCIA NOMINAL DO ANODO	22/54 kW (Foco Fino e Grosso respectivamente) (IEC613, EN60613)
FATOR DE CARGA PARA DETERMINAÇÃO DE RADIAÇÃO DE FUGA	150Kv x 4mA (IEC601.1.3, EN60601.1.3)
MÁXIMA RADIAÇÃO DE FUGA A 1m DO PONTO FOCAL	0,44mGy/h (50mr/h)
EMPRESA MONTADORA CONJUNTO EMISSOR	IAE SPA

Tabela 34 – Características do Conjunto emissor de raios x

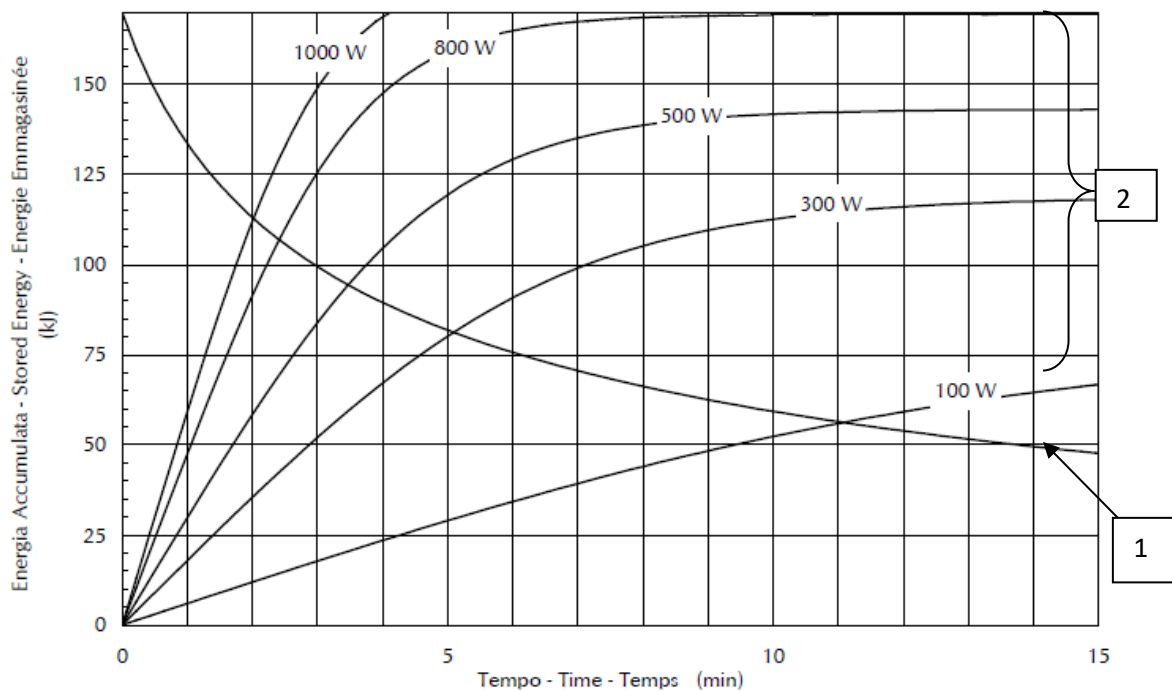


Figura 111 - Curvas de aquecimento (2) /resfriamento (1) do tubo de raios-x X76

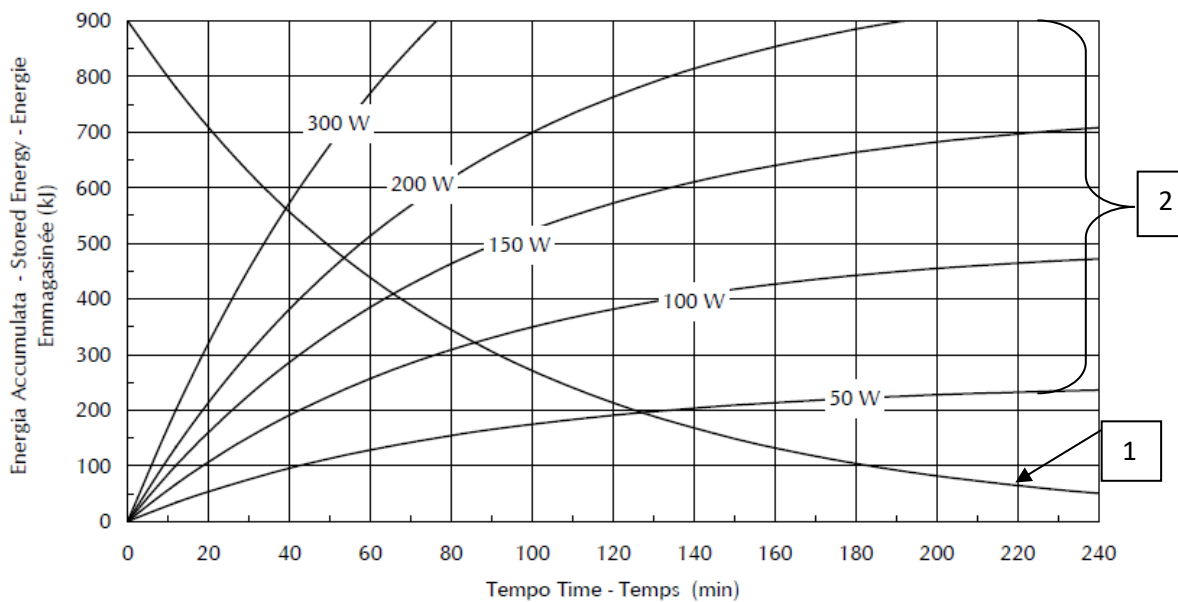
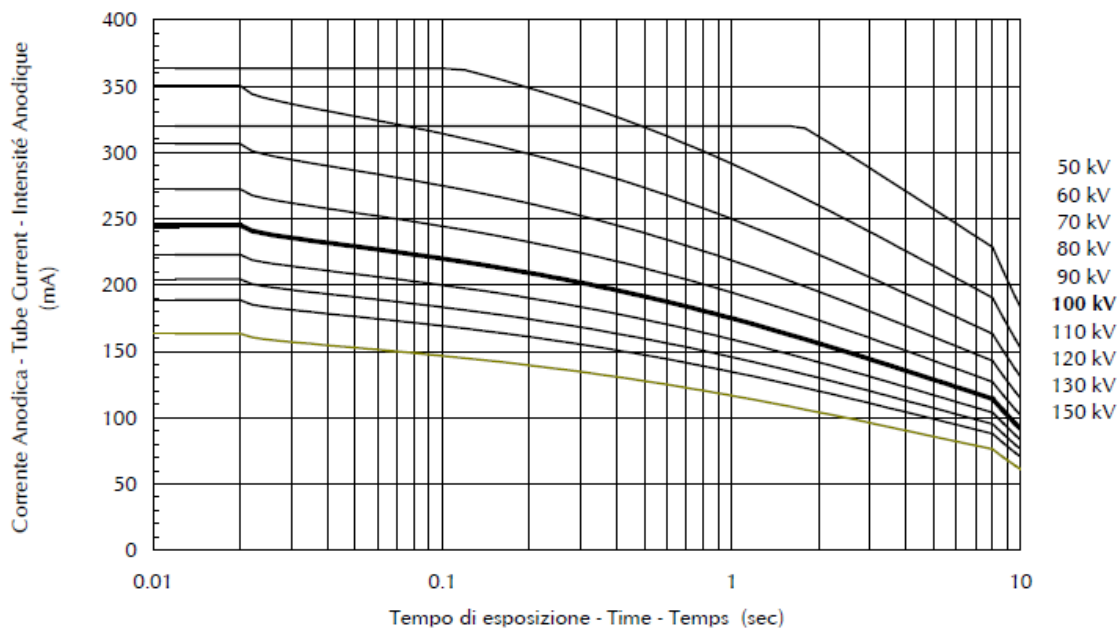


Figura 112 - Curvas de aquecimento (2) /resfriamento (1) do housing C40

CURVE DI CARICO SINGOLO - SINGLE LOAD RATING - ABAQUE DE CHARGE UNIQUE

▣ 0.6 - 3 ~ - 3000 min⁻¹



CURVE DI CARICO SINGOLO - SINGLE LOAD RATING - ABAQUE DE CHARGE UNIQUE

■ 1.2 - 3 ~ - 3000 min⁻¹

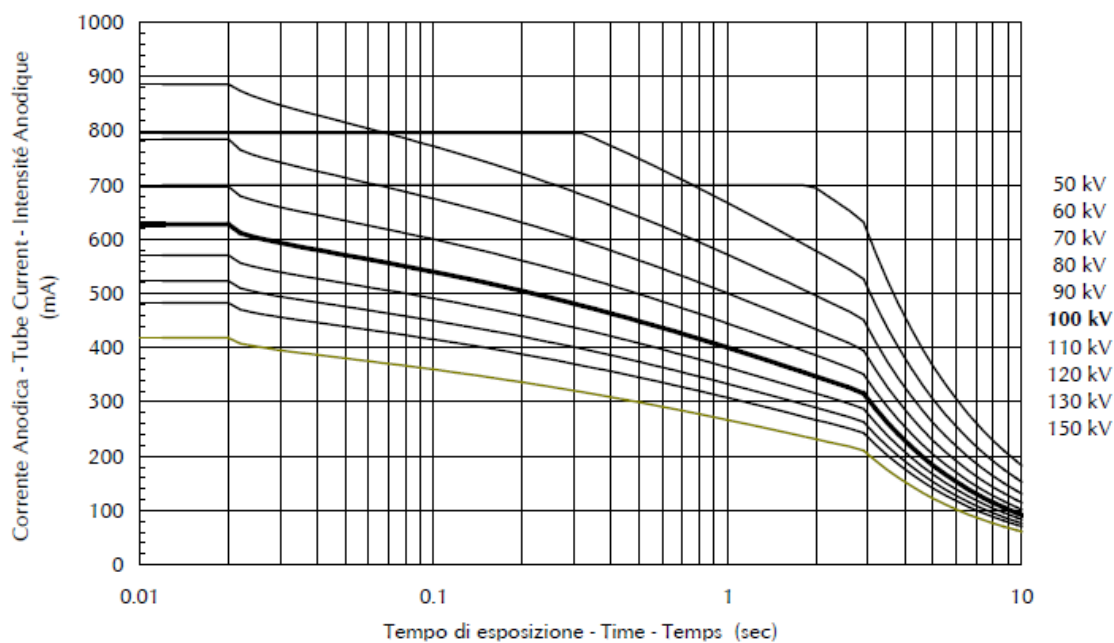


Figura 113 - Curvas de carga do tubo de raios-x X76

■ 0.6 - 3 ~ - (± 0.2 A)

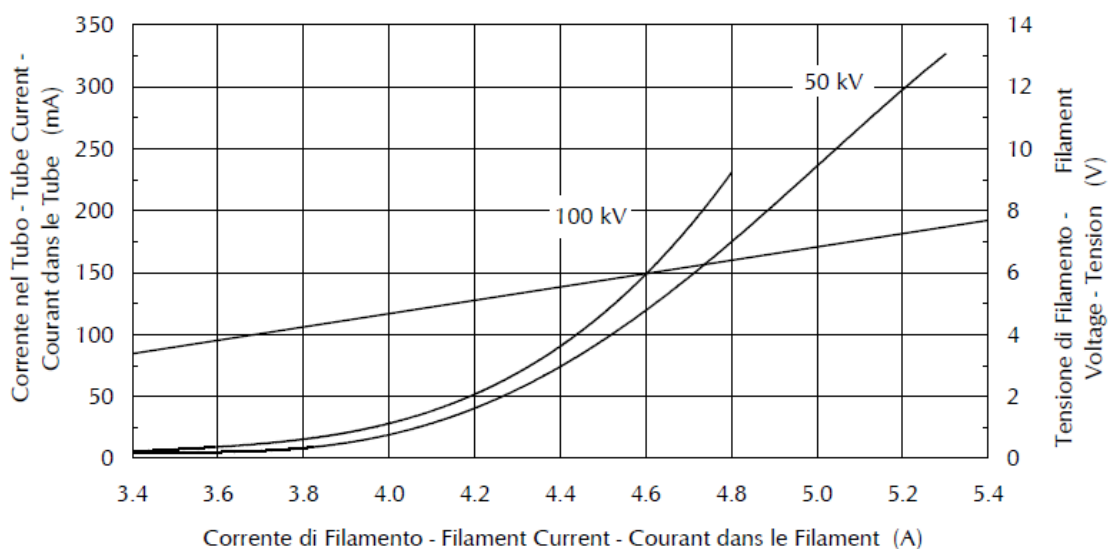


Figura 114 - Curva da corrente de filamento x corrente de raios-x (mA) para foco 0.6mm

■ 1.2 - 3 ~ - (± 0.2 A)

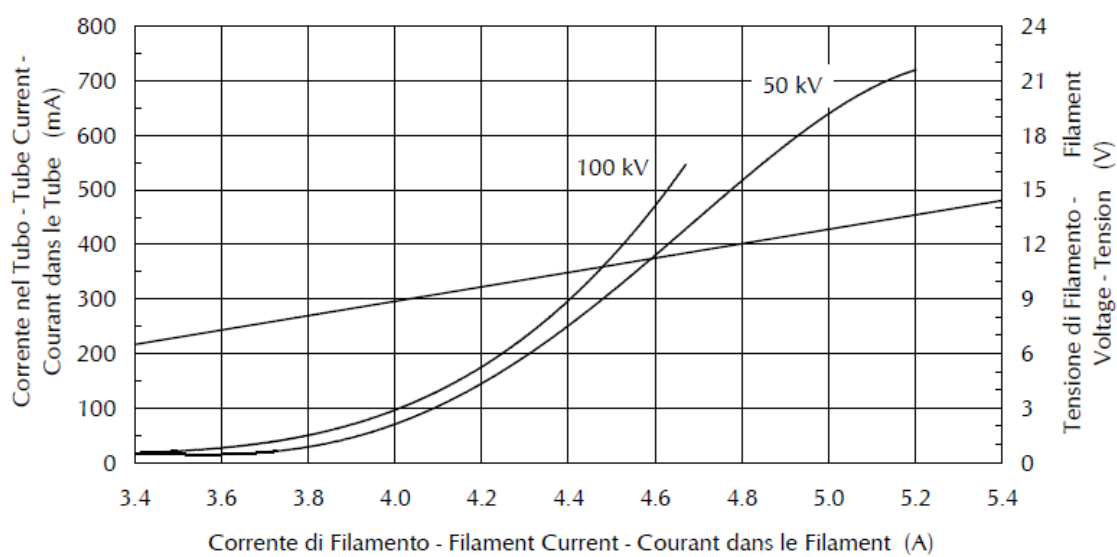


Figura 115 - Curva da corrente de filamento x corrente de raios-x (mA) para foco 1.2mm

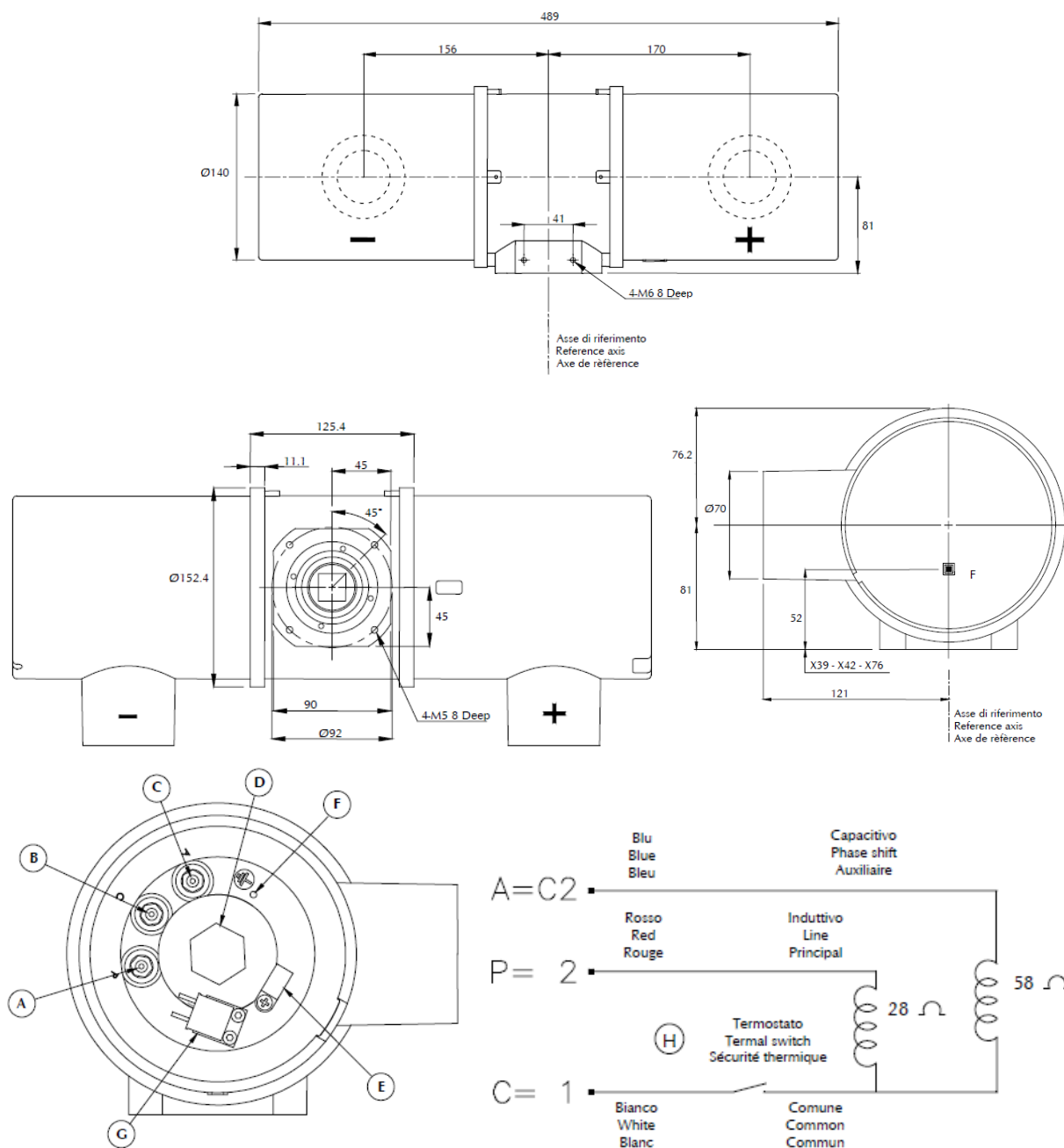


Figura 116 - Desenhos dimensionais do tubo

IAE RTM78HS 0.6/1.0 C352	
FABRICANTE TUBO	IAE
MODELO TUBO	RTM78HS 0.6/1.0
FOCO	0.6 / 1.0mm(IEC 336, EN60336)
VELOCIDADE DO ANODO	Min 3300 RPM / 60 Hz Alta rotação em 10.000 RPM
DIAMETRO DO ANODO	73 mm
EMPRESA MONTADORA TUBO	IAE SPA
CLASSE	TUBO DE ANODO GIRATÓRIO
MODELO HOUSING	C352
CLASSE DE SEGURANÇA (IEC 601-1)	CLASSE I
TIPO	TIPO B
PESO	20 kg (APROX)
TENSÃO MÁXIMA	150 kV
CONECTOR DE ALTA TENSÃO	FEDERAL Fêmea
MÁXIMA CAPACIDADE DE ACUMULAÇÃO TÉRMICA DO ANODO	300 kHU
MÁXIMA CAPACIDADE HOUSING ACUMULACAO TÉRMICA	1280kJ (1792kHU)
DISSIPACÃO TERMICA CONTINUA MÁXIMA	750 W
POTÊNCIA DE ENTRADA ANÓDICA CONTINUA	55 W
MAXIMA CORRENTE DE FILAMENTO	5.4A
FILTRAÇÃO INERENTE DO TUBO	0,7mmAl 75 kV (IEC 522)
FILTRAÇÃO INERENTE MÍNIMA (PERMANENTE) DO CONJUNTO EMISSOR	1,2mm Al 75 kV (IEC 522)
FILTRAÇÃO ADICIONAL DO CONJUNTO EMISSOR	0,3mm Al 75 kV
VALOR TOTAL DE FILTRAÇÃO MINIMA DO CONJUNTO EMISSOR	1,5mm Al 75 kV
MATERIAL/ÂNGULO DO ANODO	RTM / 15°
CAMPO DE RADIAÇÃO	a 70cm campo de 36cm a 100cm campo de 50cm
POTENCIA NOMINAL DO ANODO	12/24 kW (Foco Fino e Grosso respectivamente para 3300rpm) (IEC613, EN60613) e 21/43 kW (Foco Fino e Grosso respectivamente para 10000rpm) (IEC613, EN60613)
FATOR DE CARGA PARA DETERMINAÇÃO DE RADIAÇÃO DE FUGA	150Kv x 4,4mA (IEC601.1.3, EN60601.1.3)
MÁXIMA RADIAÇÃO DE FUGA A 1m DO PONTO FOCAL	0,44mGy/h (50mr/h)
EMPRESA MONTADORA CONJUNTO EMISSOR	IAE SPA

Tabela 35 – Características do Conjunto emissor de raios x RTM78HS

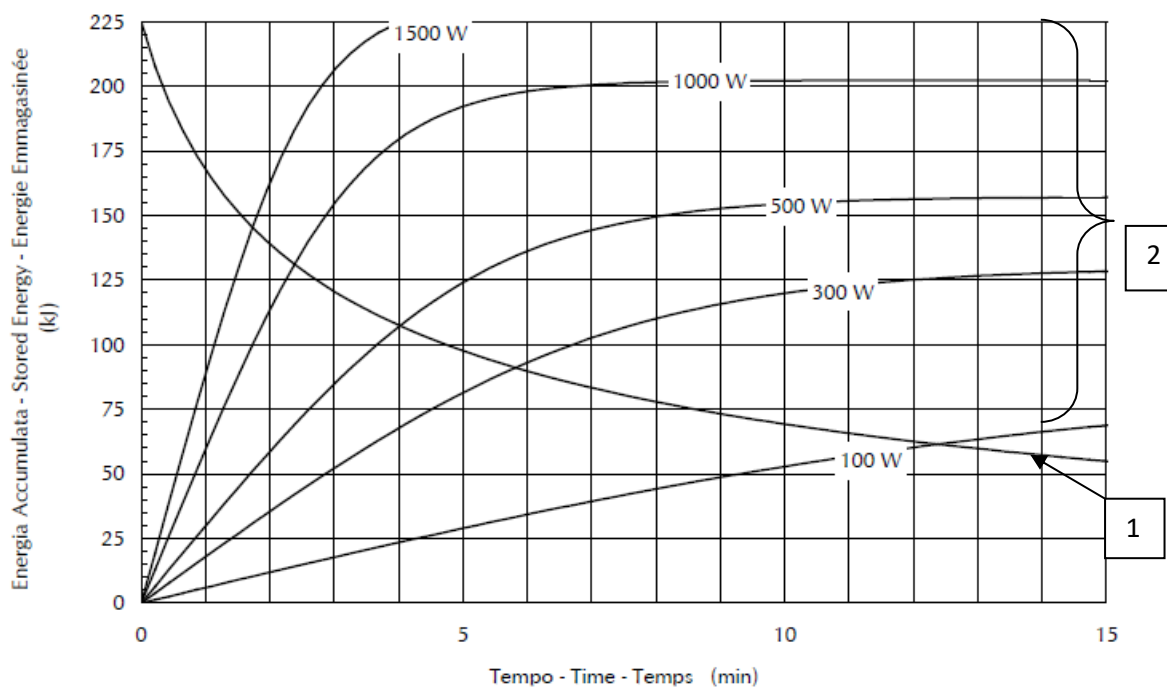


Figura 117 - Curvas de aquecimento (2) /resfriamento (1) do tubo de raios-x RTM78HS

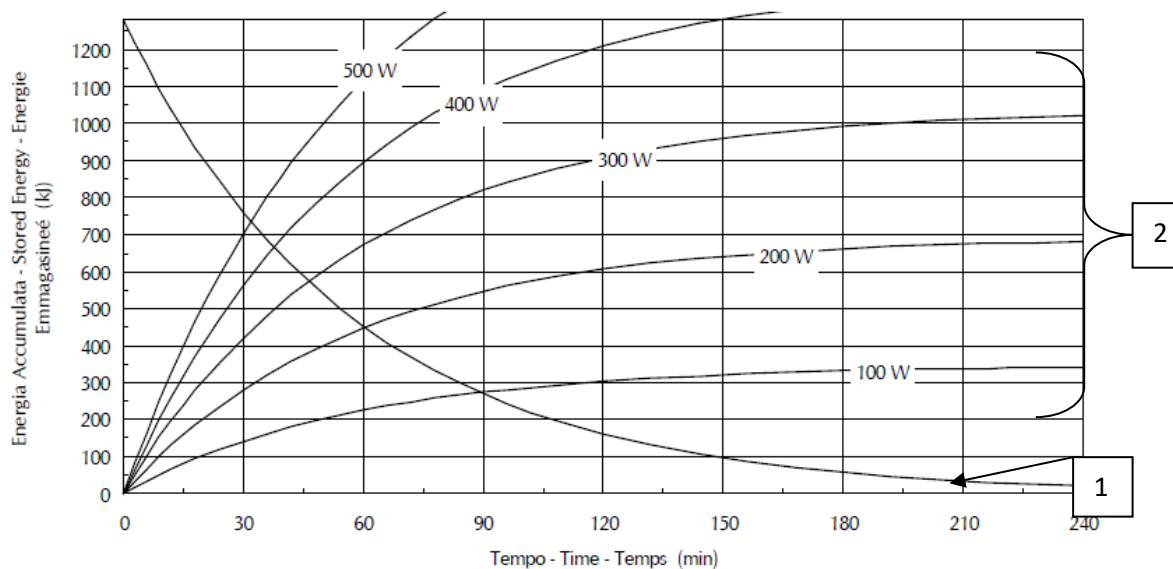
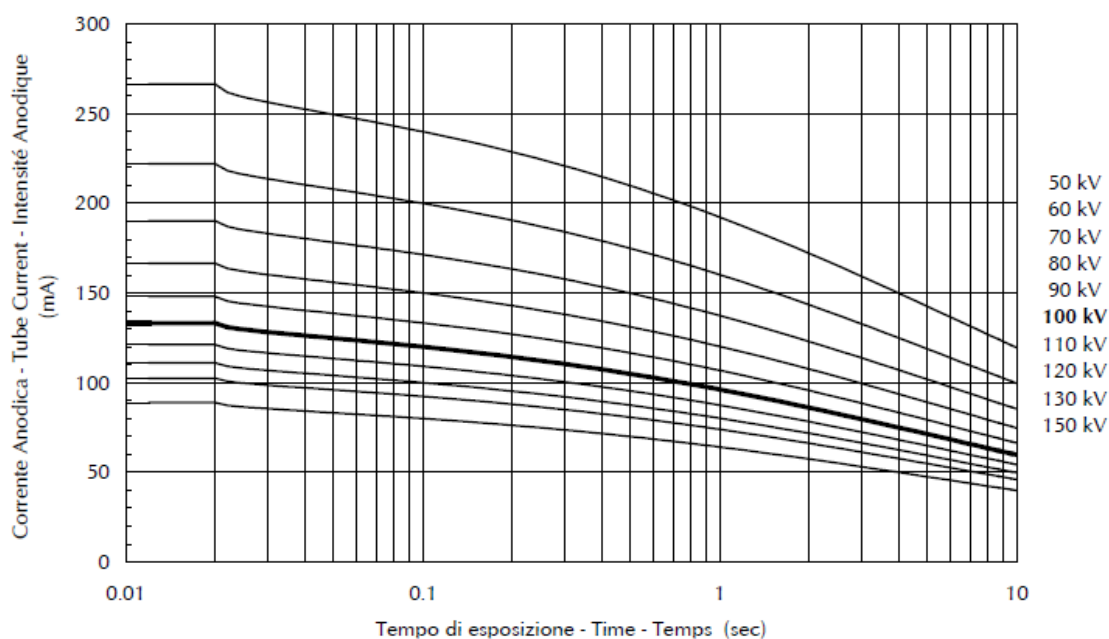


Figura 118 - Curvas de aquecimento (2) /resfriamento (1) do housing C352

CURVE DI CARICO SINGOLO - SINGLE LOAD RATING - ABAQUE DE CHARGE UNIQUE

▣ 0.6 - 3 ~ - 3000 min⁻¹



CURVE DI CARICO SINGOLO - SINGLE LOAD RATING - ABAQUE DE CHARGE UNIQUE

■ 1.0 - 3 ~ - 3000 min⁻¹

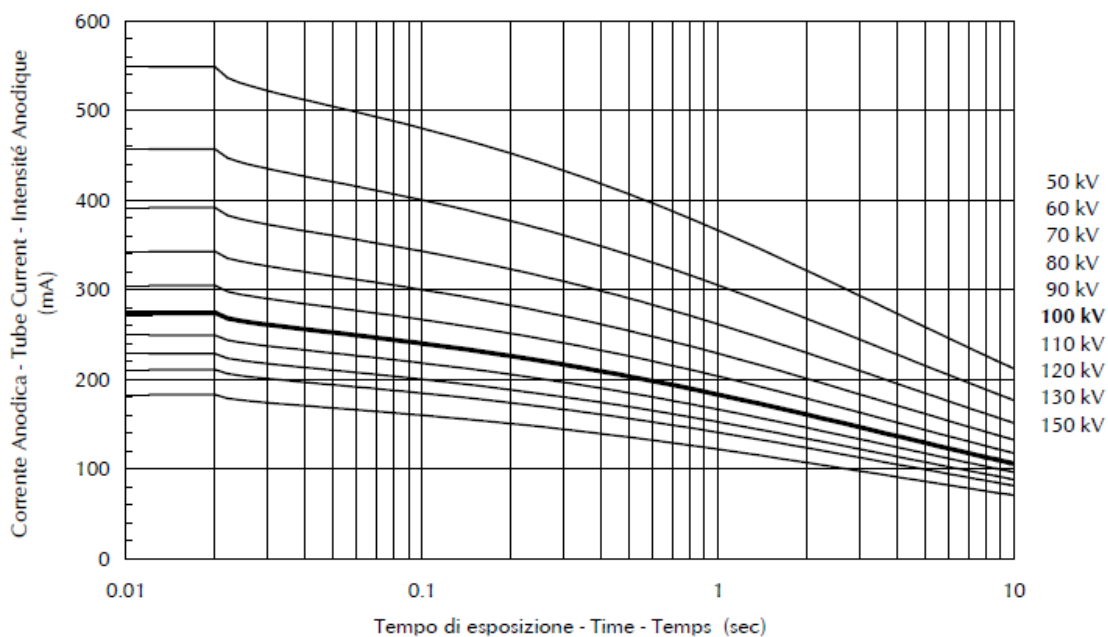


Figura 119 - Curvas de carga do tubo de raios-x RTM78HS

■ 0.6 - 3 ~ - (± 0.2 A)

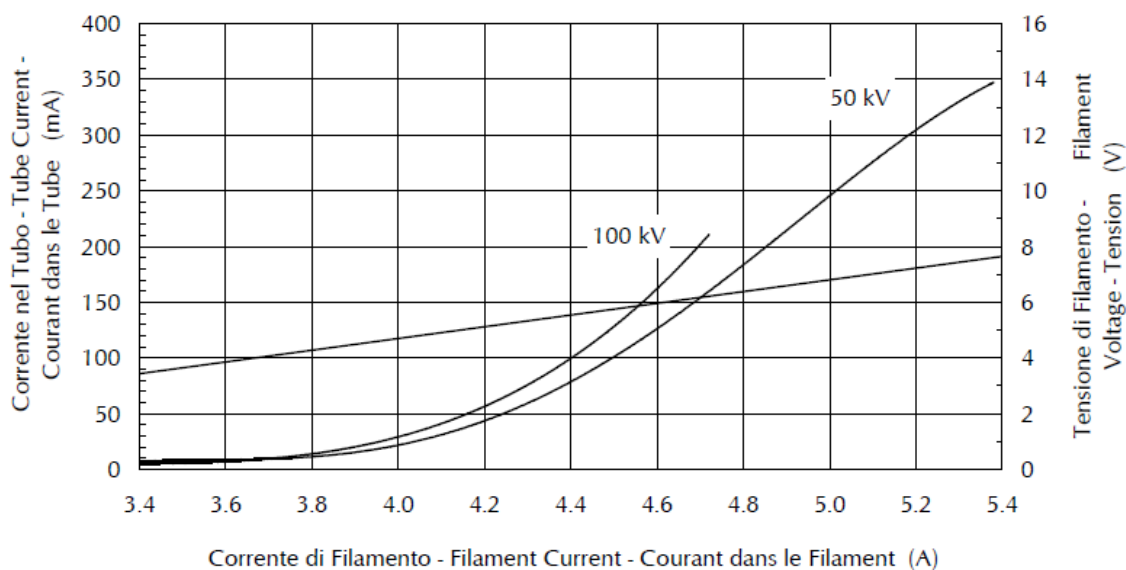


Figura 120 - Curva da corrente de filamento x corrente de raios-x (mA) para foco 0.6mm

■ 1.0 - 3 ~ - (± 0.2 A)

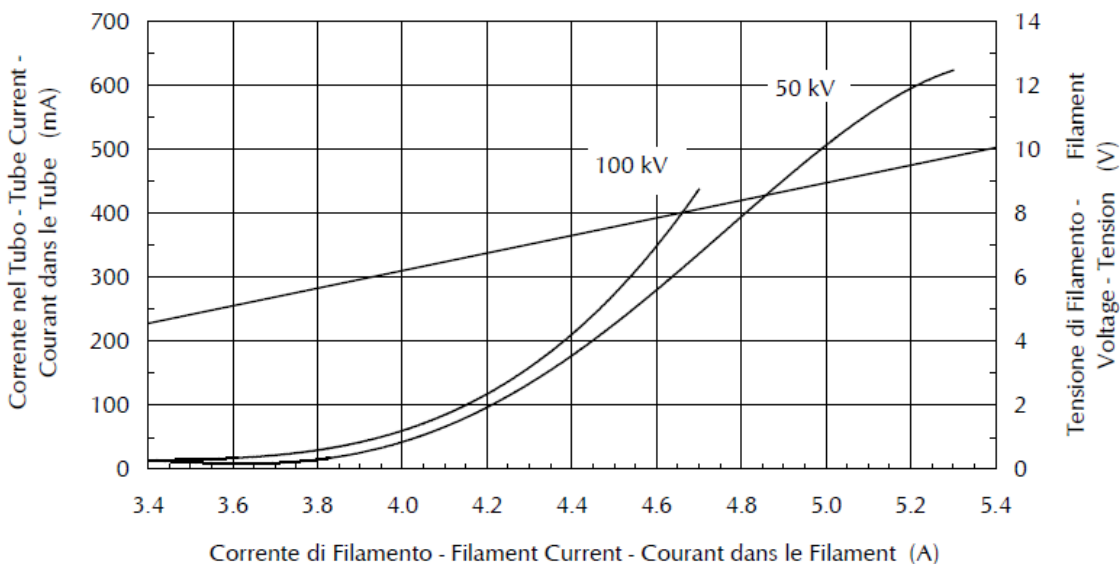


Figura 121 - Curva da corrente de filamento x corrente de raios-x (mA) para foco 1.0mm

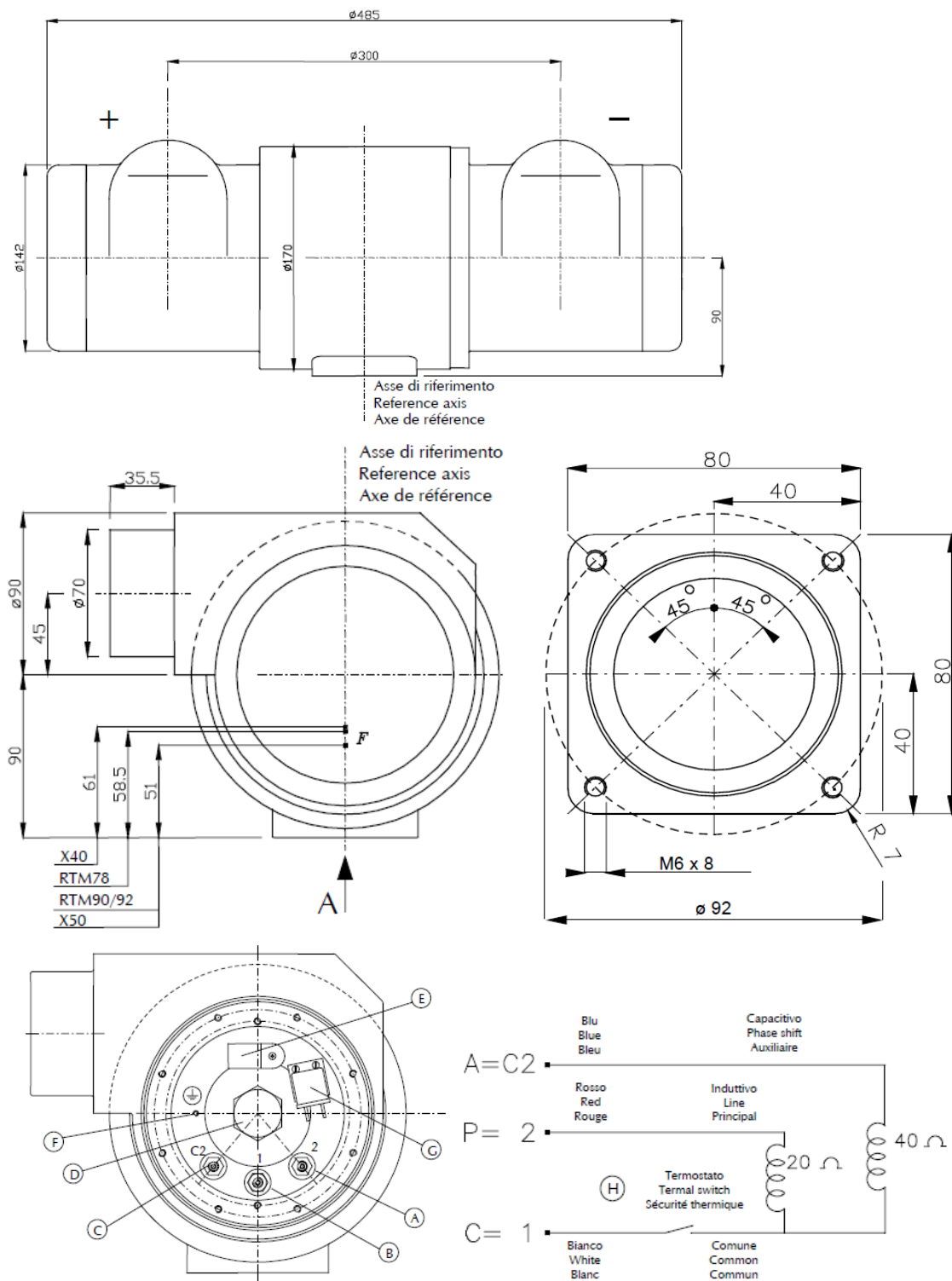


Figura 122 - Desenhos dimensionais do tubo

5.5.6.4.2. Adicionando ou removendo filtros adicionais do conjunto emissor

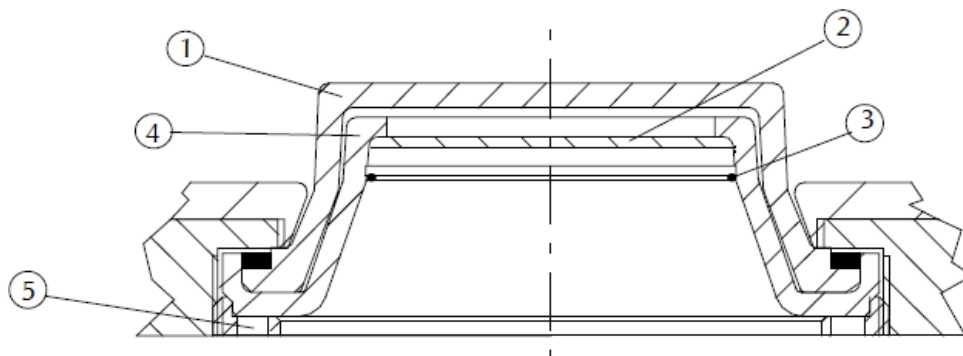


Figura 123 - instalação de filtros

Janela	1
Filtro 0,3 mm Al	2
Braçadeira filtro	3
Janela principal	4
Porca janela (não abra)	5

Tabela 36

O conjunto de tubo é fornecido com um filtro de 0,3 milímetros Al já instalado dentro do cone de janela e um filtro de 1,0 milímetros adicional Al disponível para o instalador. O conjunto do tubo com o filtro já instalado em conformidade com os regulamentos relativos filtração (IEC 601.1.3) (filtração total de 1,5 mmAl).

É da responsabilidade do instalador para cuidar que o conjunto fonte de radiação esteja em conformidade com os regulamentos aplicáveis (filtração total de 2,5 mm Al). Se necessário o filtro adicional fornecido pode ser usado.

Nota: para instalar o filtro adicional, primeiro remova a mola de fixação na posição 3 depois insira ou retire o filtro adicional e recoloca a mola na mesma posição.

Opcionalmente, filtro adicional de Cu(cobre) pode acompanhar o equipamento. Para colocação de filtro adicional pelo operador, o equipamento possui um trilho localizado abaixo do

colimador do conjunto emissor, conforme a figura 164, o primeiro trilho deve ser utilizado para inserção do filtro adicional quando necessário.

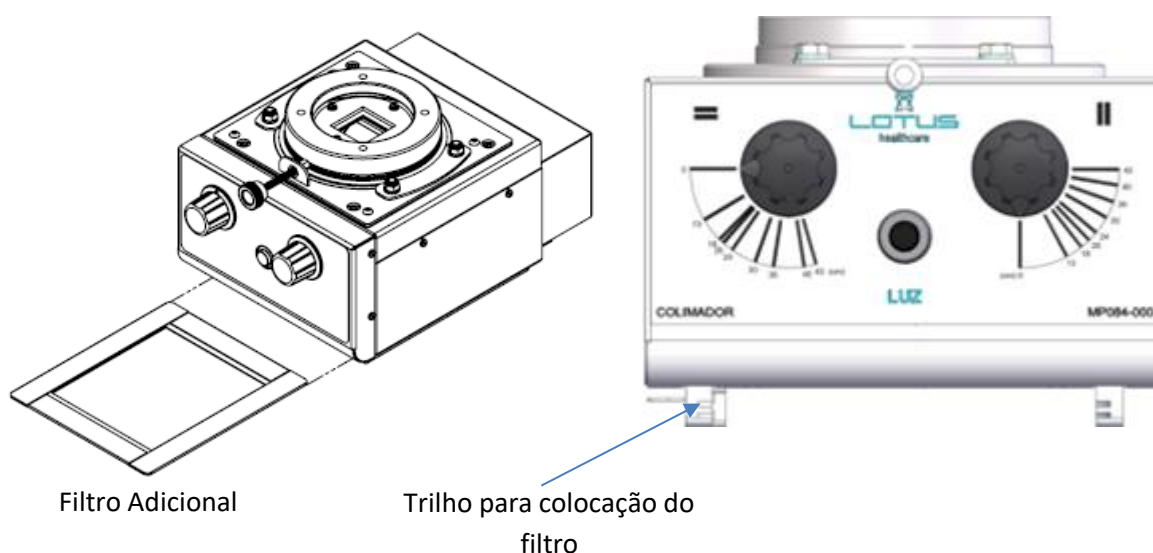


Figura 124 - Inserção de filtro adicional

5.6. Precauções de Condicionamento do Tubo de Raios x

Após a instalação do conjunto emissor de radiação x, o gerador HF500M/HF630M/HF800M exigirá uma rotina de acondicionamento do tubo automaticamente se ficar por mais de 3 horas sem disparos. O equipamento irá exigir que o operador execute a rotina antes de qualquer exame, se o tempo transcorrido desde o último exame for maior que 3 horas. A rotina é a seguinte: 13 disparos com 80kV, 200mA e 25mAs com intervalo mínimo de 6s entre disparos. Caso o HF500M/HF630M/HF800M passe mais de 7 dias sem emitir disparos, então o equipamento exigirá uma rotina especial de preparação. Esta rotina será exigida automaticamente pelo equipamento e o operador deverá executá-la antes dos exames.

- 13 disparos com 80kV, 200mA e 25mAs com intervalo mínimo de 6s entre disparos.

- 5 disparos com 80kV, 200mA e 8mAs com intervalo mínimo de 6s entre disparos.
- 5 disparos com 90kV, 200mA e 8mAs com intervalo mínimo de 6s entre disparos.
- 5 disparos com 100kV, 200mA e 8mAs com intervalo mínimo de 6s entre disparos.
- 5 disparos com 110kV, 200mA e 8mAs com intervalo mínimo de 6s entre disparos.
- 5 disparos com 120kV, 200mA e 8mAs com intervalo mínimo de 6s entre disparos.
- 5 disparos com 130kV, 200mA e 8mAs com intervalo mínimo de 6s entre disparos.
- 5 disparos com 140kV, 200mA e 8mAs com intervalo mínimo de 6s entre disparos.
- 10 disparos com 145kV, 200mA e 8mAs com intervalo mínimo de 6s entre disparos.
- 10 disparos com 150kV, 200mA e 8mAs com intervalo mínimo de 6s entre disparos.

5.6.1. Materiais de consumo para a operação do equipamento

Segue uma tabela de materiais de consumo que podem ser utilizados para este equipamento:

CHASSIS	10X10, 13X18, 18X24, 24X30, 30X40, 35X35, 35X43, 43X43cm
ECRAN	Recomendamos a utilização do Écran “base verde” nas mesmas dimensões dos Chassis.
FILMES	Recomendamos a utilização de Filmes “base verde” nas mesmas dimensões dos Chassis.

Tabela 37 - Tabela de Materiais de Consumo para Operação

6. INSTALAÇÃO DO EQUIPAMENTO

6.1. INSTALAÇÃO NA REDE ELÉTRICA

Para ser feito a instalação do equipamento LOTUS HF500M/HF630M/HF800M/ HF500M DR /HF630M DR /HF800M DR a rede elétrica deverá conter algumas características:

- Entrada de rede elétrica..... 3 ϕ (Trifásica)
- Tensão..... 220/380Vac. (+/- 10%)

- Potência elétrica..... 87kVA (500M/630M) 88kVA (800M)



O EQUIPAMENTO DEVE SER
INSTALADO PERMANENTEMENTE

O equipamento LOTUS HF500M/HF630M/HF800M pode ser instalado tanto no 220 Vac quanto no 380 Vac da rede elétrica. Algumas configurações internas devem ser alteradas para cada situação.

Para que o equipamento tenha a máximo desempenho desejado é necessário que a resistência interna da rede elétrica não ultrapasse o $\delta 0,05 \Omega$.

Ao instalar o equipamento utilizar a tabela a seguir com as dimensões dos cabos utilizados.

SUBESTAÇÃO, QUADROS E BITOLAS DOS CABOS		
Distancia da S.E até o quadro (m)	Condutores Fase (mm ²)	Condutor Terra (mm ²)
20	3 (1x35)	1x16
40	3 (1x70)	1x35
60	3 (1x95)	1x50
80	3 (1x120)	1x70

Tabela 38 - Dados das Bitolas dos Cabos

O equipamento exige que o ponto de alimentação se encontre o mais próximo possível da área de operação.

A instalação do eletrodo terra tem que ser conforme a indicação da norma de instalação de elétrica de baixa tensão NBR 5410. O sistema de aterramento é do tipo TT apresentando a menor resistência possível, não podendo ultrapassar o valor de 5Ω . Um aterramento padrão é feito por 3 hastes de cobre, que são fixados no solo de maneira a compor os vértices de um triângulo equilátero, as distancias e o lado entre as hastes são todas do mesmo tamanho. (hastes de 1,5 m => distância entre as hastes 1,5m).

É de responsabilidade do cliente a instalação da rede elétrica.



O desligamento total do gerador é feito através de um disjuntor que estará localizado no quadro de força.

O quadro de força é um item obrigatório na sala onde o equipamento será instalado. O quadro de força tem como finalidade a separação elétrica, proteção contra choques elétricos e curto circuitos.

Todos os acessórios (MP086, MP087, MP088, MP094, MP096 e MP097), gerador HF500M/HF630M/HF800M, colimador LDM206, conjunto emissor, comando (IHM) do gerador e família de sensores DR FXRD são adequados para utilização no ambiente do paciente.

Os requisitos para instalação da família de sensores DR FXRD encontram-se no capítulo 2.9 “Procedimentos de instalação – Detectores” do manual de usuário da família de sensores DR FXRD.

6.1.1. Pré-Instalação do equipamento

O gerador de raios x LOTUS HF500M/HF630M/HF800M é um equipamento fixo, e exige cuidados para a pré-instalação. A sala tem que ser BLINDADA PARA A RADIAÇÃO X e deve satisfazer todas as normas de blindagem.

➡ Dados Para a Instalação

Área mínima recomendada para equipamento instalado.....22m² (5,5 x 4m)

Altura mínima da sala.....2,5m

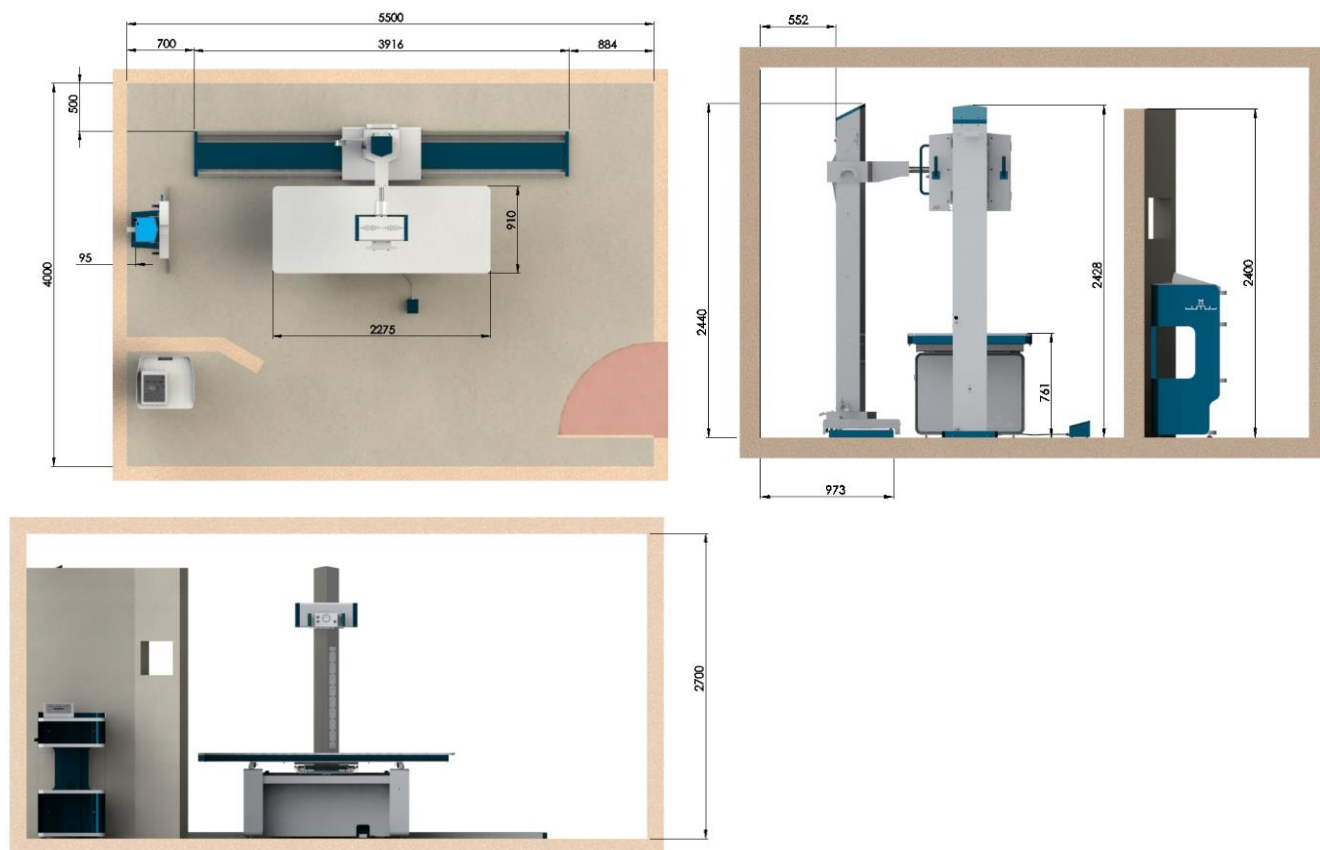


Figura 125 - Modelo de posicionamento sala (base no modelo MP)



ATENÇÃO: Recomenda-se que instalador, instale o sistema de maneira que permita ao USUÁRIO a utilização mais adequada do equipamento, desde que dentro das normas radiológicas vigentes.

ATENÇÃO: ESTE EQUIPAMENTO NÃO DEVE, SOB HIPÓTESE ALGUMA SER INSTALADO EM SALA QUE NÃO ESTEJA DEVIDAMENTE PREPARADA PARA O USO DE EQUIPAMENTOS RADIOLOGICOS, COM PROTEÇÃO E BILNDAGEM DETERMINADA ATRAVÉS DE PROJETO ESPECIFICO PARA TAL FINALIDADE.

❖ TUBULAÇÃO ELÉTRICA

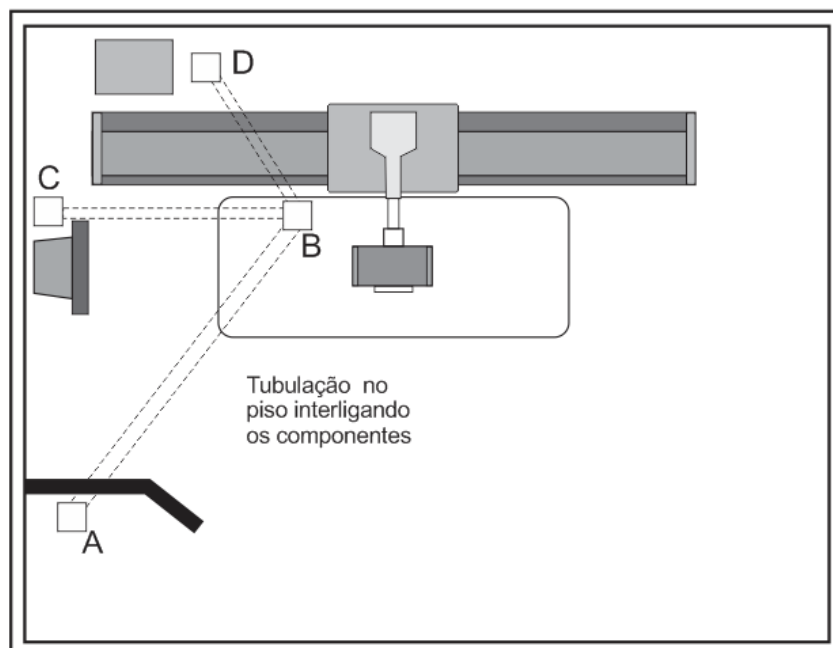


Figura 126 - Tubulação mínima

Os módulos principais:

- ✓ Comando
- ✓ Mesa
- ✓ Bucky Mural
- ✓ Quadro de força (energia)



DEVERÃO ESTAR OBRIGATORIAMENTE INTERLIGADOS ENTRE SI TODOS OS MÓDULOS DO EQUIPAMENTO, POR TUBULAÇÃO NO PISO DE NO MÍNIMO 3" (POLEGADAS).

— Quadro de Força: o quadro de força que alimenta com energia elétrica o Gerador HF500M/HF630M/HF800M/ HF500M DR /HF630M DR /HF800M DR, tem como componentes principais:

- 1 disjuntor trifásico de 100 A, curva C;
- 1 chave contatora (contator) trifásica, de 110 A ou superior;

- 1 chave de comando (botoeira) para acionar a chave contatora;
- 1 botão de emergência cogumelo com trava de retenção.

6.2. TRANSPORTE AO LOCAL DE FUNCIONAMENTO

➡ Transporte do Equipamento

O equipamento é embalado em uma caixa de dimensões conforme citado mais a seguir do manual. Esta caixa é especialmente projetada pela Lotus a fim de evitar instabilidade durante o transporte ao local de funcionamento.

Ao redor da caixa existem adesivos sinalizando a fragilidade do material.

Porém devem-se tomar alguns cuidados especiais para descarregar a caixa até o local de funcionamento:

- ➡ Embora a simplicidade construtiva do aparelho não imponha restrições importantes de aceleração instantânea (o *g*, que se origina com golpes e outros movimentos bruscos), **procure descarregar e transportar a caixa com suavidade.**

No interior do equipamento existe líquido (óleo do transformador) contidos dentro do recipiente hermético. Para minimizar todo tipo de risco, transporte à caixa verticalmente.

- ➡ Temperatura de armazenamento.....-20°C a +70°C
- ➡ Umidade..... 0% a 80% não condensante
- ➡ Esforço mecânico frágil – não deixar cair

7. INSTRUÇÕES PARA UTILIZAÇÃO

Se o aparelho foi devidamente instalado conforme as instruções anteriores e colocado em funcionamento no local que serão feitas as radiografias, este capítulo o guiará em tudo o que se refere a como ajustar as distintas partes móveis do LOTUS HF500M/HF630M/HF800M/ HF500M DR /HF630M DR /HF800M DR.

- Equipamento classe I;
- Equipamento tipo B;
- Equipamento comum (equipamento fechado sem proteção contra penetração de água);
- Método de limpeza e desinfecção ver seção (2.4);
- Equipamento não adequado ao uso na presença de uma mistura anestésica inflamável com ar, oxigênio ou óxido nitroso;
- Grau de poluição 2
- Modo de operação: operação não contínua.

A Descrição do equipamento pode ser encontrada nas seções 4.3. Generalidades do equipamento e 4.4 Descrição do equipamento.

As características físicas e de desempenho significativas estão apresentadas na seção 4.5. Dados técnicos do sistema.

NOTA: O conjunto emissor do HF500M/HF630M/HF800M possui guarda de proteção para que o usuário não tenha a possibilidade de queimadura em caso de toque no conjunto emissor durante o uso.



ATENÇÃO: Existe a possibilidade de efeitos adversos oriundos de componentes localizados no feixe de radiação.



ATENÇÃO: Risco associado à temperatura

O equipamento possui sensor de medida de temperatura para garantir que não aumente a radiação se um nível crítico de energia/temperatura for atingido pelo emissor.

7.1. MOVIMENTOS E COMANDOS DA MESA E ESTATIVA



Figura 127 - Foto da mesa e estativa mostrando os movimentos possíveis do tampo flutuante, horizontal e vertical da estativa, frontal do tubo e giro do conjunto emissor, opcionalmente, movimento telescópico do tubo e elevação motorizada do tampo.

7.1.1. Movimentos do tampo da mesa de exames

Para que sejam executados o movimento longitudinal e o transversal do tampo da mesa, o pedal de freio deverá ser pressionado com o pé, acionando o deslocamento do tampo para a posição desejada, logo após libere o pedal de freio. O movimento opcional de elevação do tampo também é realizado via pedal.



Figura 128 - Foto mostrando a mesa e a localização do pedal – No caso da mesa elevatória haverá um pedal extra.



Figura 129 - Foto mostrando o pedal de liberação dos freios do tampo da mesa flutuante

7.1.2. **Inserção de chassi no bucky da mesa de exames**

Para inserir o chassi no bucky da mesa basta seguir os passos a seguir:

- ❖ Puxe a bandeja pela alça para fora;
- ❖ Levante a alavanca 1;
- ❖ Altere a posição das travas 2 até que o chassi esteja corretamente encaixado. O chassi estará automaticamente centralizado pelo dispositivo de centralização automático;
- ❖ Feche as travas até travar o chassi;
- ❖ Trave a alavanca 1.

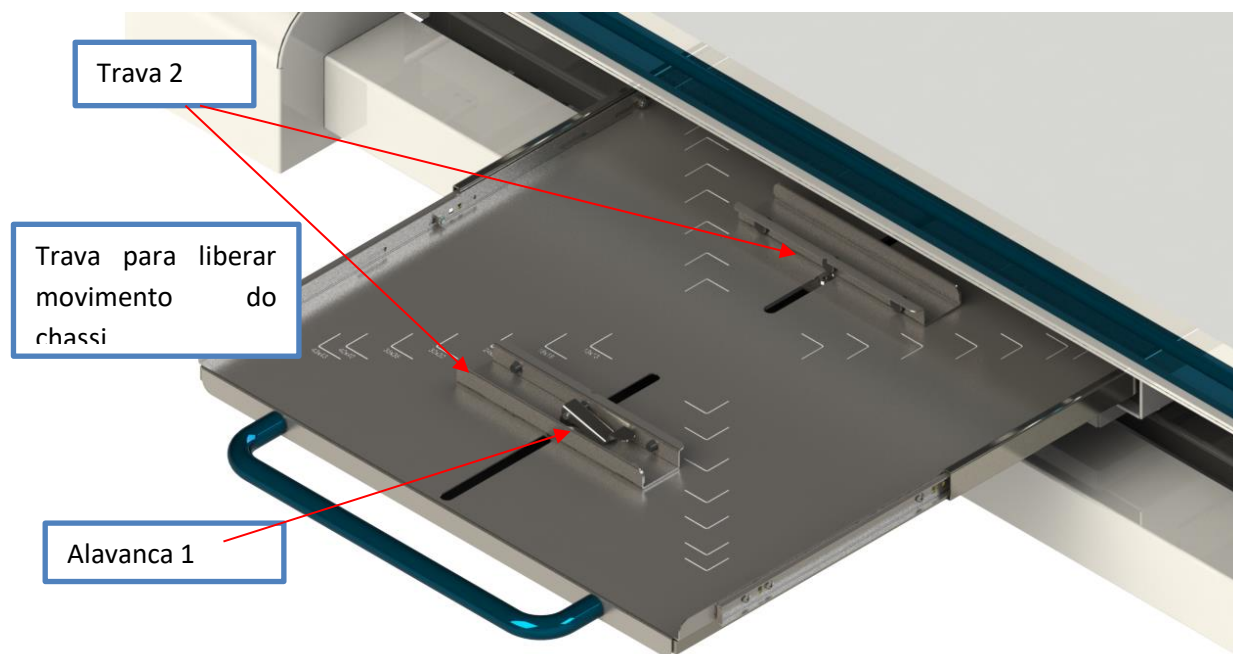


Figura 130 - Foto mostrando como a alavanca de liberação da porta chassi e as travas que suportam o chassi



NOTA: Quando for abrir ou fechar o mecanismo de centralização do chassi tenha cuidado, a não observância deste item pode causar acidentes.

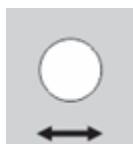
7.1.3. Funções do Painel da Estativa



Figura 131 - Indicação das Funções do Painel Porta Estativa

7.1.4. Movimento Horizontal da Estativa Porta Tubo

Para que seja deslocada a estativa horizontal, pressione a chave do movimento horizontal.



Quando atingir a posição desejada libere o botão.



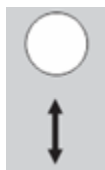
NOTA: Quando for deslocar a estativa verificar se não há ninguém na direção do movimento a ser executado, a não observância deste item pode causar acidentes. Ao realizar exames certificar que as pernas e braços do paciente estão seguramente apoiados sobre o tampo da mesa de exame.



ATENÇÃO: O dispositivo de proteção mecânica em caso de danos aos cabos de contrapeso *não é de ativação única*. O dispositivo é destinado a múltiplas ativações.

7.1.5. Movimento Vertical da Estativa Porta Tubo

Para que seja deslocada a estativa verticalmente, pressione a chave do movimento vertical.



Quando atingir a posição desejada libere o botão.



NOTA: Quando for deslocar a estativa verificar se não há ninguém na direção do movimento a ser executado, a não observância deste item pode causar acidentes. Ao realizar exames certificar que as pernas e braços do paciente estão seguramente apoiados sobre o tampo da mesa de exame.

7.1.6. Posicionamento mecânico do conjunto fonte emissor

Para um melhor aproveitamento de seu equipamento a todo tipo de radiografia, o LOTUS HF500M/HF630M/HF800M permite realizar 2 tipos de movimentos adicionais no tubo e no colimador: movimento de rotação do conjunto tubo + colimador e movimento de rotação independente do colimador.



Movimento de rotação do conjunto tubo + colimador

-Passo 1 – Pressione o botão de liberar freio de rotação do conjunto emissor de radiação que se encontra no painel de comandos da estativa.

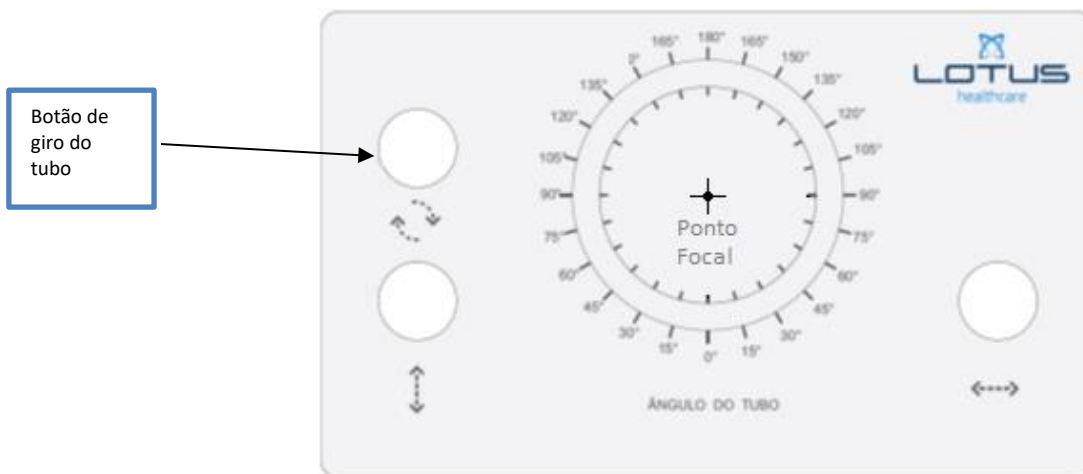


Figura 132 - Botão de Giro do Tubo

➤Passo 2 – Rotacione o conjunto tubo + colimador em um ângulo que se lhe convenha entre -180° e $+180^{\circ}$ (execute sempre este movimento sustentando sobre o suporte do tubo).

➤Passo 3 – Libere o botão de rotação do conjunto tubo + colimador

🔄 Movimento de rotação independente do colimador

➤Passo 1—Abra a trava de rotação independente do colimador que se encontra na junção entre o tubo e o colimador.

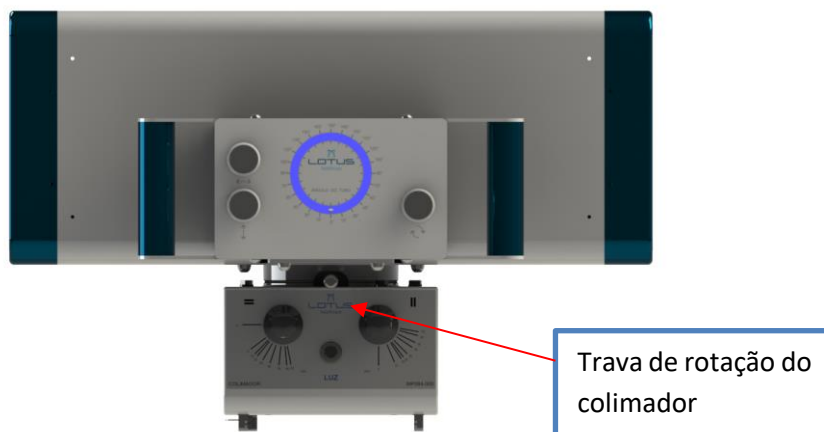


Figura 133 - Trava de Rotação do Colimador

➤Passo2 – Rotacione o colimador em um ângulo entre -90° e $+90^\circ$.

➤Passo 3–Feche a trava de rotação.

Para obter o ângulo de giro do conjunto fonte de radiação x deve-se ler o marcador de ângulo que faz a leitura do giro.

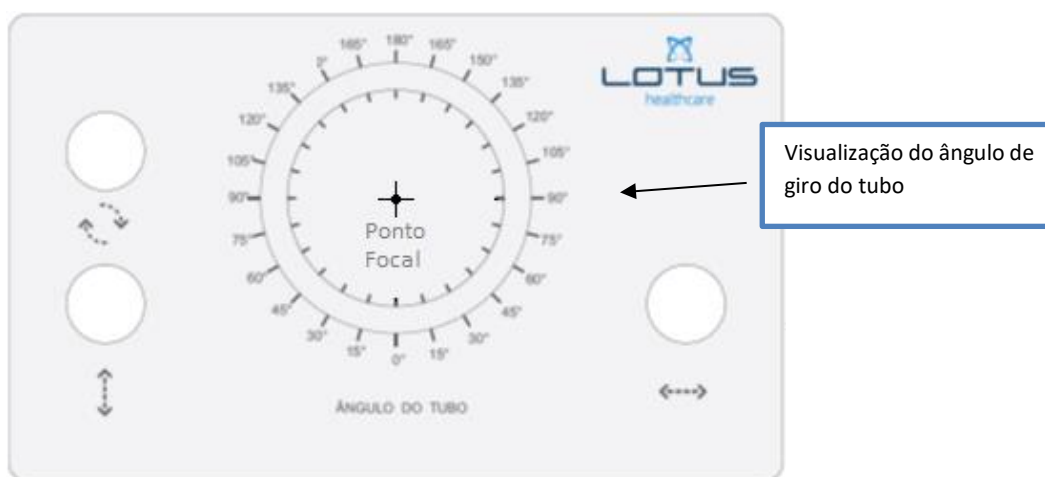


Figura 134 - Foto frontal do painel de comando da estativa com o leitor de ângulo

7.1.7. Como medir a distância do ponto focal do tubo até o filme da mesa

Para que o operador possa saber a distância do ponto focal do tubo até o filme (SID) temos uma escala graduada na coluna estativa conforme mostra a figura a seguir.



Figura 135 - Etiqueta medida altura do tubo em relação a mesa

A medida deve ser feita observando-se a borda inferior do mecanismo do suporte conforme a foto acima.

7.1.8. Como medir a distância do ponto focal do tubo até o filme do mural

Para que o operador possa saber a distância do ponto focal do tubo até o filme (SID) temos uma escala graduada na parede atrás da coluna porta tubo conforme mostra a figura a seguir.

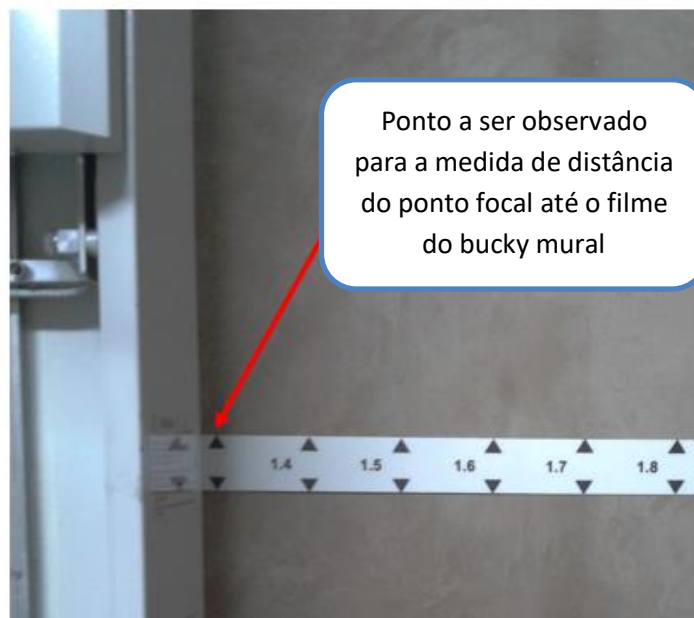


Figura 136 - Etiqueta medida distância

A medida deve ser feita observando-se a lateral do mecanismo do suporte conforme a foto acima.

7.1.9. Movimento telescópico

Todas as Estativas mecânicas possuem a possibilidade (opcionalmente) do movimento telescópico, que se trata do deslocamento do conjunto emissor no sentido transversal até 30 cm, acionado por botão no painel da estativa.

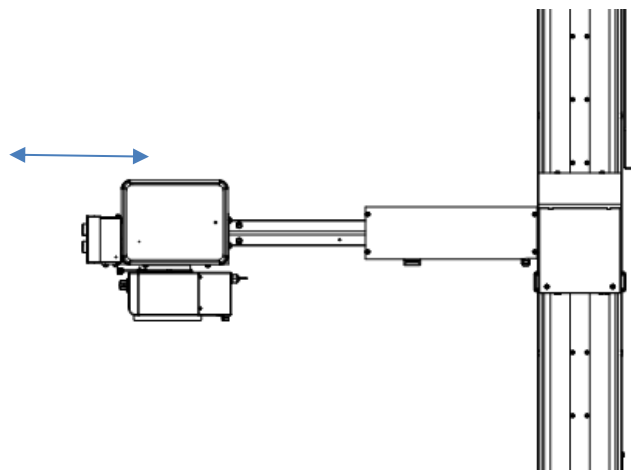


Figura 137 – Movimento telescópico

7.1.10. Sistema de grade removível mesa

Todas as Mesas mecânicas possuem a possibilidade (opcionalmente) do sistema de grade removível, que se trata da inserção ou remoção da grade sem o uso de uma ferramenta.

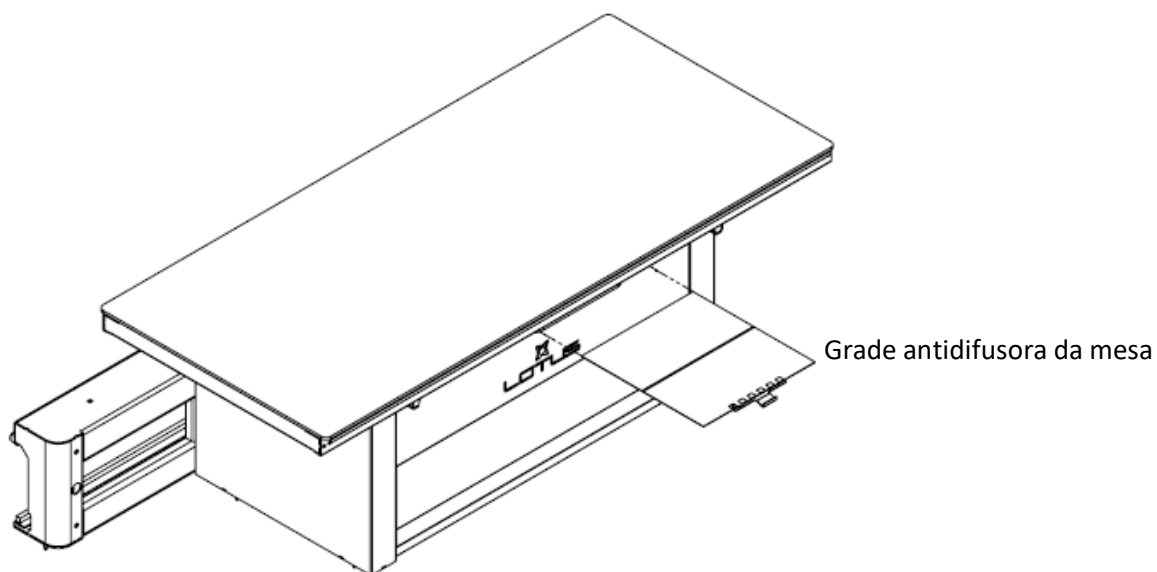


Figura 138 – Inserção da grade na mesa

A grade deve ser inserida com o lado da etiqueta de identificação voltado para cima, deve ser observado na grade a informação de que é a grade fornecida para uso na mesa. As grades utilizadas no sistema de grade removível, possuem um puxador para facilitar a inserção e remoção da grade, e servem de indicação visual da presença da grade no equipamento.

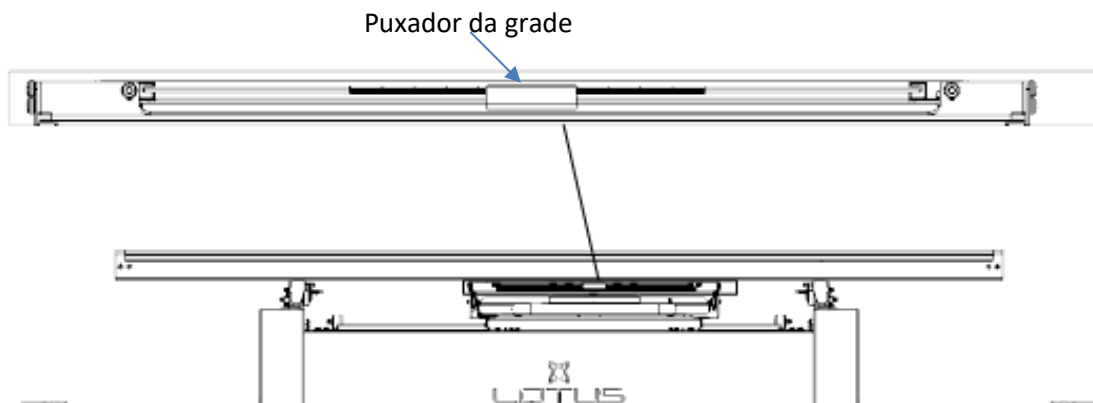


Figura 139 – Indicação de presença da grade na mesa

7.2. LIGANDO A LÂMPADA DO COLIMADOR

Para ativar a luz do colimador pressione o botão com o escrito “LUZ” acima do botão, que está na parte frontal do colimador ver a figura abaixo. O Botão é o mesmo para todos os modelos de colimadores fornecidos.



Figura 140 – Símbolo da Luz do Colimador

A luz irá permanecer ligada por 30 segundos e se desligará automaticamente.

NOTA: A lâmpada irá permanecer ligada aproximadamente por 30 segundos, tempo suficiente para que possa ser feito o posicionamento. Recomenda-se que a luz não seja acionada intermitentemente, aconselhando que faça no máximo apenas 5 operações sucessivamente para LEADMEC sob o risco de aquecimento excessivo da lâmpada e das partes próximas a lâmpada.

Caso ocorra o aquecimento deixe o colimador esfriar por cerca de uns 5 minutos.

Para modelo MERPE, com lâmpada led, a princípio não há limite. No caso de aquecimento da lâmpada Led, a mesma irá piscar rapidamente por 3 vezes. Neste caso se recomenda aguardar um ciclo de resfriamento de 20 a 30 s.

7.2.1. Instruções de operação do colimador

- Girar os knobs na parte frontal do colimador, posicionando as marcas laterais sobre a indicação numérica das dimensões longitudinal e transversal de acordo com a dimensão desejada;
- Ativar a lâmpada para verificar o posicionamento de campo;
- As dimensões do campo são reguladas pelos 2 knobs e correspondem aos valores indicados no painel frontal pelas marcas nos knobs;
- O Colimador Luminoso Lotus não possui acessórios ou partes extraíveis;
- A operação do colimador não gera consumo de matérias, não sendo necessário, portanto procedimento de reposição de materiais consumidos.



Para o operador: É recomendada ao operador a utilização de uma distância foco pele tão grande quanto possível, a fim de manter a dose absorvida no paciente tão baixa quanto razoavelmente exequível;

É recomendado se manter comunicação audiovisual constante entre operador e paciente.

NOTA: O tempo de permanência da lâmpada acesa é controlado automaticamente, de 30 segundos, por um temporizador interno, evitando superaquecimento e prolongando sua vida útil. A lâmpada não deve ser acesa por mais de 5 vezes consecutivas (depois deve-se aguardar 10 minutos para seu resfriamento) no caso LEADMEC e não mais que 6 vezes consecutivas no caso MERPE. O Ciclo de operação ideal é 1: 4 (para 1 minuto de uso, 4 minutos de resfriamento) no caso LEADMEC e 1:1 (para 30 segundos de uso, temos 30 segundos de resfriamento depois dos 6 ciclos iniciais seguidos) no caso MERPE.

7.2.2. Ajuste do Campo Luminoso/Irrradiado

No centro do campo luminoso é mostrado uma intersecção de duas linhas perpendiculares, impressas em *silk-screen* na janela de acrílico e projetado no campo luminoso através de um feixe de luz, com a luz do diafragma acesa, ajuste o tamanho do campo luminoso desejado através dos botões do diafragma.



Figura 141 – Botões do Diafragma

7.2.3. Movimento de giro da coluna estativa porta tubo

A coluna da estativa porta tubo pode girar para propiciar maior flexibilidade nos exames. Para realizar este giro o usuário deve:

- ❖ Pressionar o pedal na base da coluna da estativa porta tubo;



Figura 142 – Pedal

- ❖ Girar a estativa;
- ❖ Existem posições pré-determinadas -90° , 0° e $+90^\circ$ onde a estativa irá fazer uma pausa no movimento;
- ❖ Soltar o pedal na base da coluna da estativa.
- ❖ Opcionalmente, este giro pode ocorrer com rotação de um braço articulado

7.3. MOVIMENTOS E COMANDOS DA ESTATIVA BUCKY MURAL



Figura 143 – Foto do Bucky Mural

A estativa bucky mural permite movimento vertical com freio eletromagnético. Para movimentar o mural neste sentido basta seguir os seguintes passos:

- ❖ Pressione o botão de liberação do freio de movimento vertical do mural;
- ❖ Faça o movimento até a altura desejada;
- ❖ Solte o botão de liberação do freio de movimento vertical do mural.

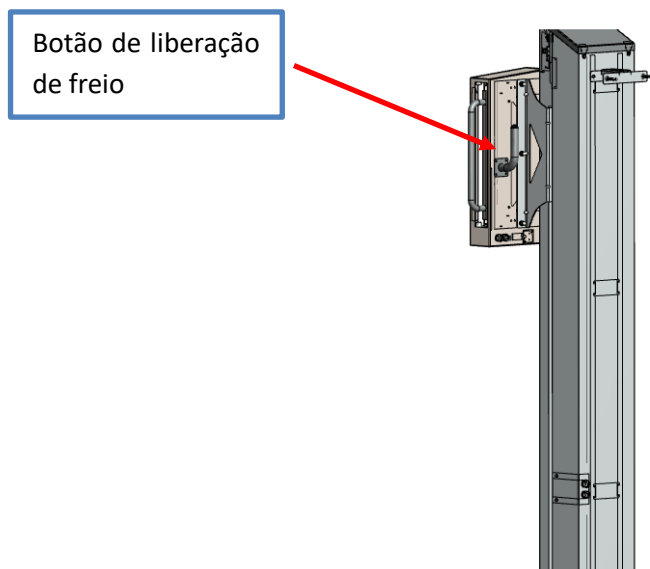


Figura 144 – Foto mostrando a posição do botão de liberação do freio eletromagnético de movimento vertical

Obs: O bucky mural possui também uma trava mecânica como uso opcional



NOTA: Quando for deslocar o bucky mural verificar se não há ninguém na direção do movimento a ser executado, a não observância deste item pode causar acidentes.

7.3.1. Inserção de Chassis na Estativa Bucky Mural

Para inserir o chassi no bucky da mesa basta seguir os passos a seguir:

- ❖ Puxe a bandeja pela alça para fora;
- ❖ Destrave a alavanca 1;
- ❖ Altere a posição da trava 2 até que o chassi esteja corretamente encaixado. O chassi estará automaticamente centralizado pelo dispositivo de centralização automático;
- ❖ Feche as travas até travar o chassi;
- ❖ Trave a alavanca 1.



Figura 145 – Foto mostrando a trava de liberação e suporte de chassi



NOTA: Quando for abrir ou fechar o mecanismo de centralização do chassi tenha cuidado, a não observância deste item pode causar acidentes.

7.3.2. Bucky Mural com movimento de inclinação do chassi (opcional)

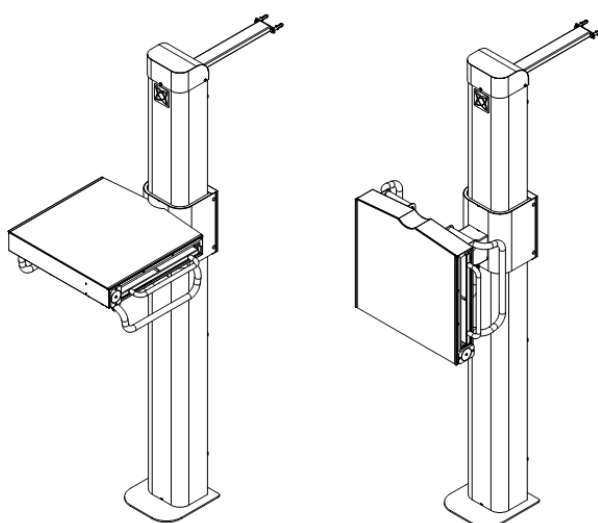


Figura 146 – Vista ilustrativa do bucky com movimento de inclinação

7.3.3. Sistema de grade removível Bucky Mural

Todas as mecânicas de Bucky Mural possuem a possibilidade (opcionalmente) do sistema de grade removível, que se trata da inserção ou remoção da grade sem o uso de uma ferramenta.

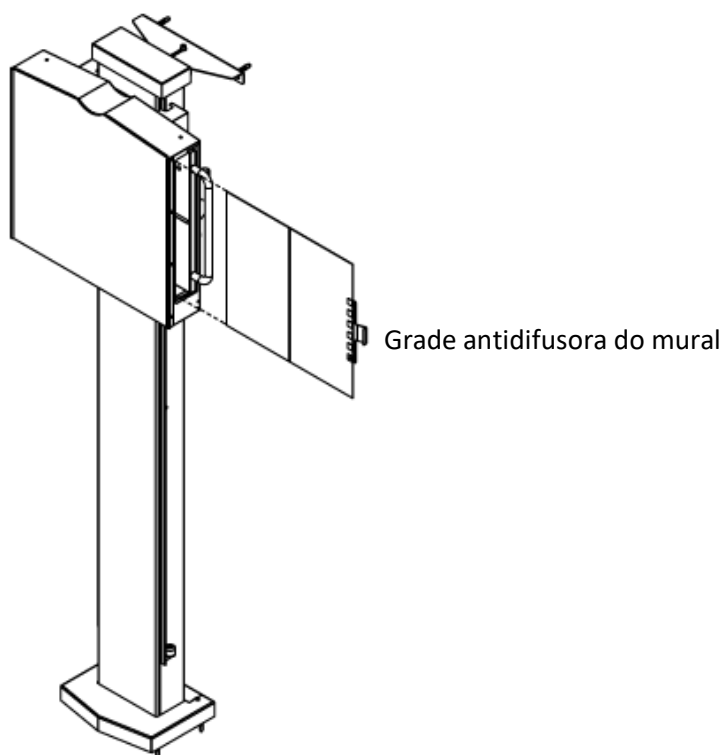


Figura 147 – Inserção da grade no Bucky Mural

A grade deve ser inserida com o lado com a etiqueta de identificação voltado para o tampo do mural, deve ser observado na grade a informação de que é a grade fornecida para uso no Bucky mural. As grades utilizadas no sistema de grade removível, possuem um puxador para facilitar a inserção e remoção da grade, e servem de indicação visual da presença da grade no equipamento.

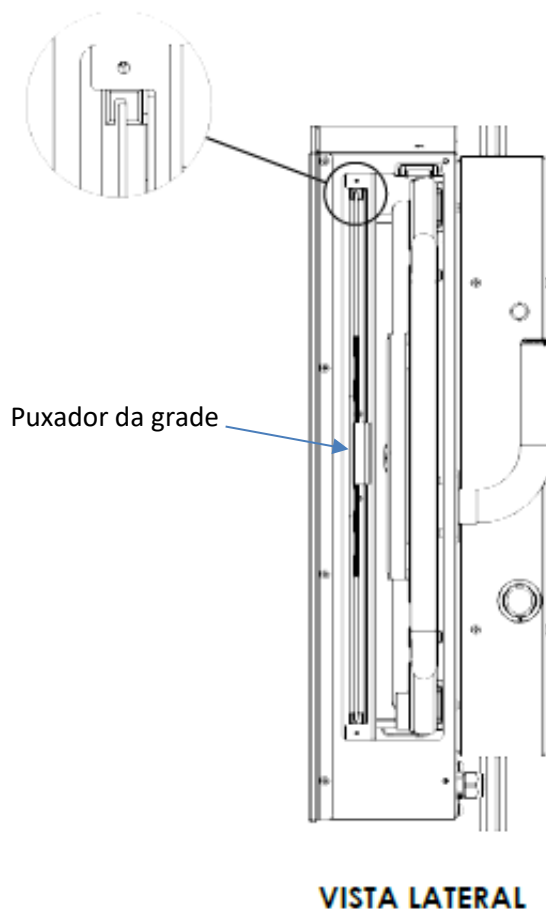


Figura 148 – Indicação de presença da grade no Bucky Mural

7.4. FUNÇÕES DO PAINEL DE CONTROLE DO GERADOR

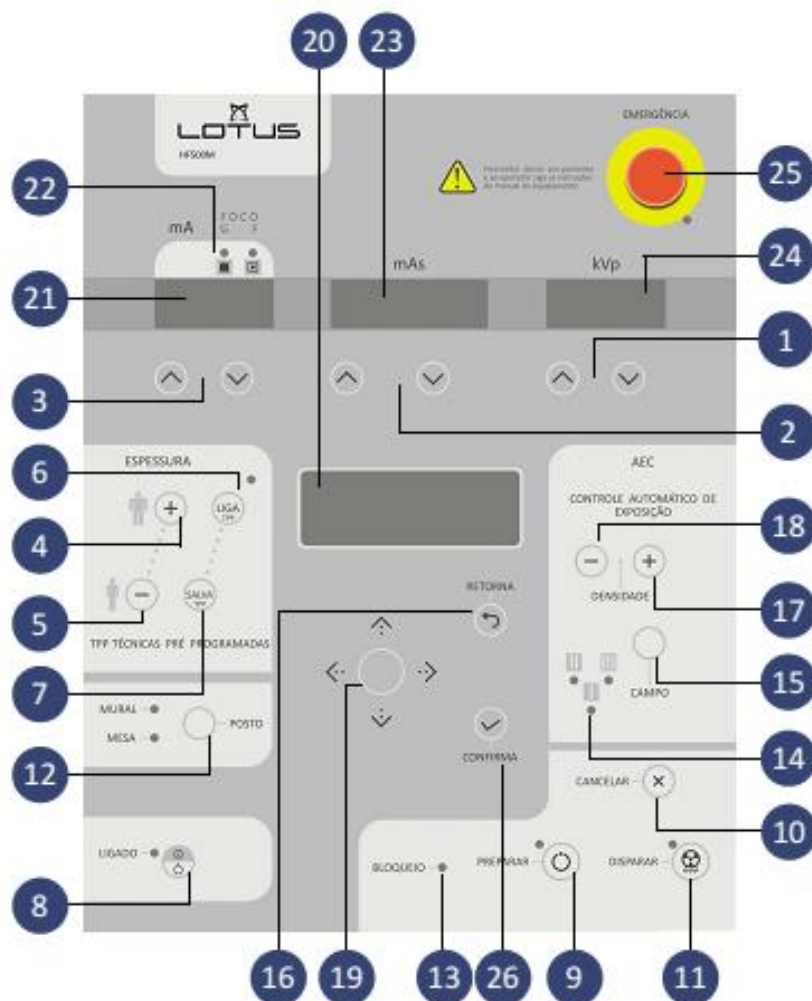


Figura 149 – Painel de Controle do Gerador

Nº	DESCRIÇÃO	FUNÇÃO
1	Botões kV (+) (-)	Aumenta ou diminui o valor do kV
2	Botões mAs (+) (-)	Aumenta ou diminui a escala do mAs
3	Botões mA (+) (-)	Aumenta ou diminui a escala de mA
4	Botão espessura (+)	Aumenta a espessura na compensação do AEC
5	Botão espessura (-)	Diminui a espessura na compensação do AEC
6	Botão habilita técnicas	Botão que habilita e desabilita as técnicas pré-programadas
7	Gravar técnicas	Botão que grava uma técnica pré-programada na memória
8	Botão liga/desliga	Botão que liga/Desliga o equipamento
9	Botão preparo	Botão que inicia o preparo
10	Botão cancela disparo	Botão que cancela um disparo

11	Botão disparo	Botão que serve para realizar o disparo
12	Botão de seleção de posto	Botão que serve para selecionar entre o posto mural, mesa ou nenhum
13	Led de bloqueio entre disparos	Quando este led está aceso indica que o aparelho está impossibilitado de disparar novamente até que o tempo entre disparos seja finalizado
14	Leds indicativos de qual campo do AEC está ativado	Quando acesos indicam que o AEC está ativo e qual campo está ativado.
15	Botão para seleção de campos do AEC	O usuário pressiona esta tecla até encontrar a combinação de sensores que mais atendem a sua necessidade ou seleciona nenhum para desligar o AEC.
16	Botão para abortar alguma seleção do menu principal	Botão utilizado para cancelar alguma seleção feita através do menu apresentado no display alfanumérico.
17	Botão de densidade + do AEC	Botão utilizado para aumentar a densidade utilizada no AEC
18	Botão de densidade – do AEC	Botão utilizado para diminuir a densidade utilizada no AEC
19	Botões de navegação	Botões utilizados para navegação esquerda, direita, cima e baixo nos menus que requerem navegação.
20	Display alfanumérico 4 x 20 do equipamento	Display com todas as informações do equipamento
21	Display de sete segmentos para mA	Display utilizado para mostrar os valores de mA
22	Leds indicativos de seleção de foco selecionado	Leds utilizados para indicar qual foco está selecionado no momento
23	Display de sete segmentos para mAs	Display utilizado para mostrar os valores de mAs
24	Display de sete segmentos para kVp	Display utilizado para mostrar os valores do kVp
25	Botão de emergência	Botão utilizado para parada de emergência
26	Botão para confirmar alguma seleção do menu principal	Botão utilizado para confirmar alguma seleção feita através do menu apresentado no display alfanumérico

Tabela 39 - Descrições do Painel de Comando do Gerador

7.4.1. Ligando e Desligando o Equipamento

Para ligar o equipamento deve-se pressionar botão de liga/desliga no painel de controle, verifique que o led de ligado/desligado deve ficar aceso. No Caso da versão Digital, os controles serão todos na Estação de Trabalho de Aquisição de Imagem Digital.



Figura 150 – IHM com led acesso

Aguarde a inicialização do equipamento. Este estágio é marcado pela frase “Inicializando” no painel de controle e pelos traços (- - -) nos displays de kV, mA e mAs. Ao final do processo de

inicialização e desde que o equipamento esteja calibrado, a mensagem “Prog menu press. ENT” deve ser mostrada, assim como os valores inicializados para kV, mA e mAs, como mostra a tela a seguir:



Figura 151 – IHM com os Valores no Display

Neste instante o equipamento já se encontra pronto para a sequência de exames.

Para desligar pressione o botão de liga/desliga no painel de controle, uma mensagem “Desligando...” será mostrada no display LCD e após a finalização do processo de desligamento os displays todos se apagarão e o led de ligado/desligado se apagará indicando que o equipamento desligou.

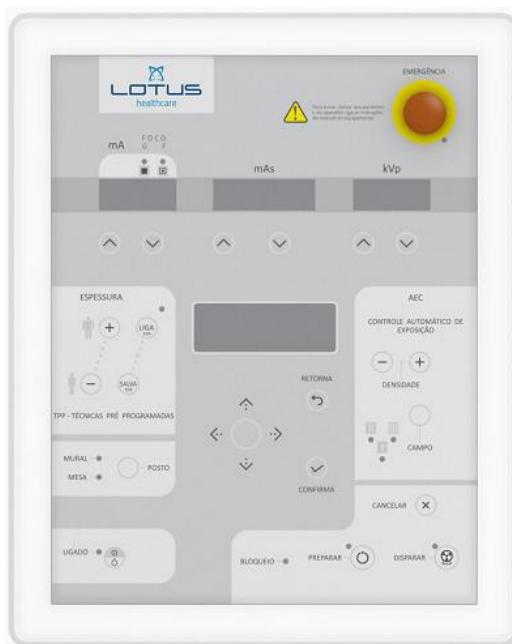


Figura 152 – Equipamento Desligado

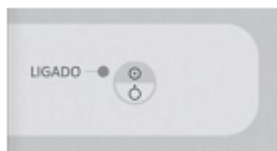


Figura 153 – Botão liga e desliga mostrando o led de ligado apagado

Caso ocorra algum problema com o equipamento, de forma que o mesmo precise ser desligado rapidamente, utilize o botão de emergência, que está localizada no canto inferior esquerdo da IHM.



Figura 154 – Botão de Emergência

7.4.2. Modo de Trabalho do Gerador

O Painel possui um display LCD de 4 linhas e 3 displays específicos para uso de kV, mA e mAs.

A primeira linha do display LCD apresenta a identificação do equipamento. A segunda e a terceira apresentam os parâmetros de uso do equipamento, sendo que na segunda linha mostra o tempo de disparo e o nível de densidade do AEC, na terceira linha o posto selecionado (bucky, mesa ou nenhum), campo e espessura. A quarta é a linha de mensagens. Nela serão sinalizados os erros ou avisos inerentes ao seu uso. A lista completa de erros e avisos se encontra no capítulo 7.

Caso o usuário tenha selecionado algum parâmetro que impossibilite o disparo como por exemplo exceder a potência máxima do tubo, exceder a potência do equipamento ou infringir algum parâmetro mínimo ou máximo do projeto do equipamento deve aparecer no display uma mensagem de erro, o equipamento não permitirá o disparo, e um aviso de “erro” será apresentado na linha de status do display. Os erros relacionados com este tópico são os seguintes, vistos na tabela a seguir:

kV	Excedeu potencia
kV	Excedeu curva tubo
mA	Tempo disparo baixo
mA	Tempo disparo alto
mA	Excedeu potencia
mA	Excedeu curva tubo
mAs	Tempo disparo baixo
mAs	Tempo disparo alto
Tempo	De disparo baixo
Tempo	De disparo alto

Tabela 40 - Tabela de Erros

O equipamento ficará bloqueado para disparos até que seja selecionada uma técnica suportada pelo equipamento e tubo de raios X. Esta limitação está relacionada com uma combinação entre os parâmetros kV, mA e tempo. Apesar de esta combinação ser monitorada pelo próprio equipamento o gráfico de capacidade de utilização do tubo de raios X está disponível no capítulo 4 deste manual.

7.5. SELEÇÃO DOS PARÂMETROS PARA TÉCNICA DE TRABALHO

Nesta seção será explicado como selecionar as distintas variáveis da radiografia: kV (Kilo Volt), mA (miliampères), s (segundos) e mAs (miliampères segundo).

ATENÇÃO

Nos modelos de equipamentos Digitais a seleção desses parâmetros é feita diretamente no monitor, de maneira integrada ao software de aquisição de imagens, não necessitando o uso do painel de comando.

Consulte o manual, parte 2, para maiores detalhes desta função.

Lembre-se que para certos valores, tais variáveis podem estar limitadas pela potência do gerador e/ou da capacidade máxima da ampola de raios x. Se isso chegar a ocorrer, modifique sua técnica de trabalho adotando, por exemplo, o critério de diminuir o mA e aumentar o tempo de exposição (ms), de modo que se mantenha constante o valor do mAs.

CUIDADO!

Observe todas as instruções de operação e de segurança antes de fazer uma exposição de raios x.

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DE SAÍDA DO GERADORES HF

PARÂMETROS PARA APLICAÇÃO DE CARGA	Máxima tensão disponível para a máxima corrente (800mA): 80kV Potência de saída mais elevada (64kW): 80kV @ 800mA Máxima corrente para a tensão nominal do tubo - 150kV @ 200mA
POTÊNCIA NOMINAL	50kW com 100kV @ 500mA , 100ms para HF500M/ HF500M DR /HF630M/HF630M DR e 63kW com 100kV @ 630mA , 100ms para
PRODUTO CORRENTE TEMPO MAIS BAIXO	0,250mAs 50mA @ 0,005s @ 40kV
TEMPO MINIMO DE IRRADIAÇÃO NOMINAL PARA AEC	0,01s – *

Tabela 41

***NOTA:** As escalas de kV e mA para a aplicação de carga no tempo mínimo mostrado acima podem ser observadas na tabela no final do item 6.7.

↻ kV (kilo Volt)

Selecione os kV necessários com os botões kV (+) ou (-) no quadro de kV. O range de ajustes vai de 40 kV a 150 kV. O passo de ajuste para crescer e decrescer o valor é 1 kV, podendo ter a opção de acréscimo de 0,5 em 0,5 kV.

↻ mA (miliamperes)

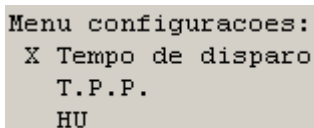
Selecione o mA necessário através do botão mA (+) ou (-) no quadro de mA, observando os valores no display. O range de ajuste vai de 20 (50) mA a 630 (800) mA atendendo a faixa R20, atendendo a necessidade de cada cliente. Além disso, ficará acesso o LED de foco fino e do foco grosso, dependendo do mA escolhido: em radiografias, de 20 (50) a 180mA corresponde ao foco fino e as outras escalas serão de foco grosso.

➡ s (segundos)

Selecione o tempo adequado através da seguinte seleção:

1) Pressione o botão de confirma.

2) Navegue até o menu de tempo de disparo utilizando as teclas de ↑ e ↓



```
Menu configuracoes:
X Tempo de disparo
T.P.P.
HU
```

Figura 155

3) Pressione confirma

4) selecione o tempo desejado utilizando as teclas de ↓ e ↑

O range de ajuste varia de 1 ms a 6,30 segundos, dependendo do modelo.

✓ mAs (miliampere-segundos)

Este valor refere-se ao produto das variáveis mA e s, para alterar seu valor basta pressionar as teclas de mAs (+) e mAs(-).

7.5.1. Ajuste Manual dos Parâmetros

Para alterar o valor de kV basta pressionar o botão kV+ ou o botão kV-. O valor de kV é indicado no display sete segmentos do painel. A faixa de kV possível de ser selecionada é de 40 kV a 150 kV.

Para alterar o valor do mA, basta pressionar o botão de mA+ ou mA- até a corrente desejada ser selecionada. O tipo de foco utilizado para o valor de mA selecionado pelo foco fino ou foco grosso.

Os valores de mA são valores pré-definidos e que variam de acordo com a configuração do equipamento.

Para ajustar o mAs, basta pressionar o botão mAs+ e mAs-. O valor de mAs é indicado no display sete segmentos do painel. Ao ajustar o mAs, o equipamento altera, simultaneamente, o tempo de disparo, que é apresentado em segundos. Desta forma o usuário pode escolher um dos dois parâmetros como referência. O valor de tempo é obtido da divisão do valor de mAs pelo valor de mA.

O ajuste através das técnicas pré-programadas está na seção (6.5)

7.5.2. Procedimento de Disparo

ATENÇÃO

Caso o equipamento fique desligado por muito tempo (mais de 12 horas), antes de liberar para a realização de exames, será solicitada uma sequência de AQUECIMENTO DO TUBO. Somente após esta sequência de disparos é que os exames poderão ser iniciados. Este processo segue a recomendação do fabricante do tubo e visa preservar o perfeito funcionamento do mesmo. Disparos com altas cargas, realizadas com o tubo frio, causará danos irreversíveis ao mesmo.

Após ser selecionado o kV, mA, mAs ou o tempo de disparo o equipamento estará pronto para iniciar o procedimento de disparo. Para iniciá-lo deve-se pressionar momentaneamente o botão de preparo. Neste momento o equipamento irá mostrar a seguinte tela:

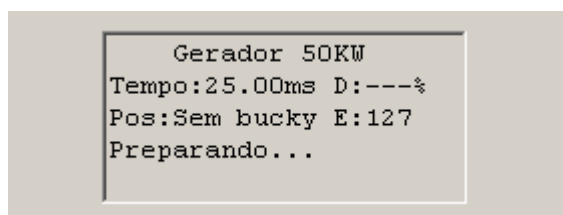


Figura 156 – Mensagem de Preparando o Equipamento



Para seleção de tensões de kV de mais de 130kV, o equipamento exige uma rotina especial de aquecimento, só permitindo disparos quando a carga acumulada de HU for maior que 2% da capacidade do tubo.



Para seleção de tempos de disparo abaixo de 10ms o equipamento exige uma corrente de disparo acima de 500mA.

Neste período o led de preparo ficará piscando para mostrar que o equipamento está preparando, com filamento em modo animal e anodo giratório em acionamento otimizado por impulsos rápidos. Ao final do preparo o led de preparo ficará aceso continuamente. Após finalizar o preparo o equipamento mostrará a tela abaixo:

```
Gerador 50KW  
Tempo:25.00ms D:---%  
Pos:Sem bucky E:127  
Pronto para disparo
```

Figura 157 – Mensagem de Pronto para Disparo do equipamento

A próxima etapa é o disparo propriamente dito e para isto basta pressionar o botão de disparo (Foto do botão de disparo) e mantê-lo pressionado durante toda a exposição. O led de disparo ficará aceso e uma mensagem será exibida durante o disparo conforme figura abaixo:

```
Gerador 50KW  
Tempo:25.00ms D:---%  
Pos:Sem bucky E:127  
Disparando
```

Figura 158 – Mensagem de Disparo

Ao final do disparo, o equipamento emitirá três bips que significam o fim do disparo. Após o disparo, automaticamente o anodo será freado eletromagneticamente, aumentando a vida útil do tubo de raio X.

O tempo do disparo é de acordo com a configuração do equipamento. Se o disparo não for executado dentro do tempo de preparo, um novo preparo deverá ser efetuado.

NOTA: Para cancelar o procedimento de disparo, pressione o botão de cancelamento de disparo que o disparo será interrompido e o led ficará aceso.

Para cancelar o procedimento de disparo, após o mesmo ter sido iniciado, basta soltar o botão de disparo que ele será cancelado automaticamente e o led deverá ficar apagado. Será exibida então uma mensagem “Disparo cancelado”, como mostrado abaixo:

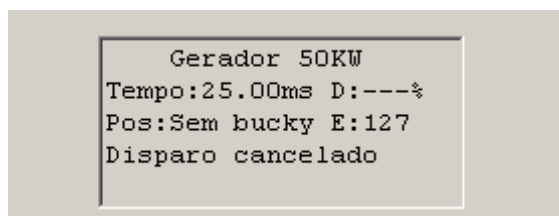


Figura 159 – Mensagem de Disparo Cancelada



- O Gerador de Raios X mostrará uma mensagem de erro de SUBkV ou Erro de filamento caso o disparo seja finalizado por alguma medida de segurança.
- O Gerador de Raios X possui um sistema que finaliza o disparo automaticamente independente em caso de falha do sistema normal de disparo ou o disparo é finalizado automaticamente se o sensor AEC apresentar uma falha através de temporizadores de software e temporizadores de hardware para monitorar esta falha.

Dose Estimada

Após o disparo finalizado com sucesso, será exibido no display o valor da dose estimada para a técnica utilizada.

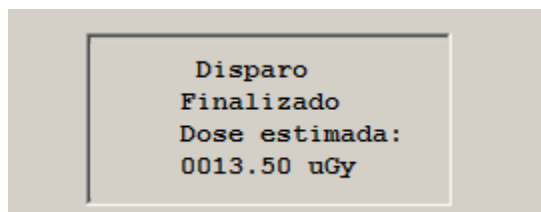


Figura 160 – Exemplo de mensagem de dose estimada

7.6. TÉCNICAS PRÉ PROGRAMADAS (TPP)

Para o conforto do usuário, este equipamento possui o recurso de TPP, que são exames com técnicas e valores pré-definidos para cada tipo de exame. Existem 87 técnicas pré-programadas de fábrica e mais 504 memórias livres para cadastro num total de 591.



Atenção: as TPP são recomendações de técnicas e valores, mas podem ser usadas como exemplos ou ponto de partida a serem substituídos por protocolos específicos desenvolvidos pelo usuário.

Para que uma técnica seja encontrada mais rapidamente, o menu das TPP's foi dividido na seguinte composição:

- ✓ **Parte do Corpo principal + parte do corpo específica + incidência**

Por exemplo:

- ✓ **Tórax + Arcos Costais + AP**

Assim, para selecionar um TPP, as três partes deverão ser informadas na sequência.

7.6.1. Como usar uma Técnica Pré-Programada (TPP)



Atenção: A navegação dentro do menu, tem um tempo necessário para que as teclas sejam apertadas. Caso você demore muito para tomar a decisão de qual tecla apertar, o programa irá voltar ao menu principal e será necessário iniciar o processo novamente.

Com o equipamento ligado, acione a tecla **LIGA TPP** no painel de comando:



Figura 161

Um aviso luminoso deve se acender acima do botão

Verifique no display principal a seguinte tela:

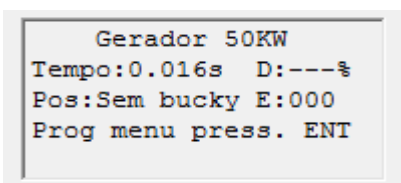



Figura 162

- Aperte **CONFIRMA** e movimente a seta para baixo  até a posição **T.P.P**

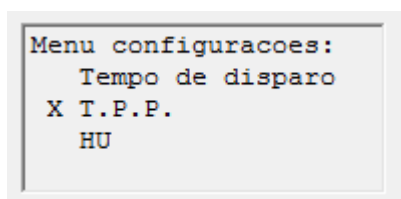




Figura 163

- Aperte **CONFIRMA**  para entrar na próxima tela.
- Pressione a tecla para baixo  até encontrar a parte do corpo principal, e aperte **CONFIRMA** novamente.

- ✓ Em nosso exemplo, TORAX.

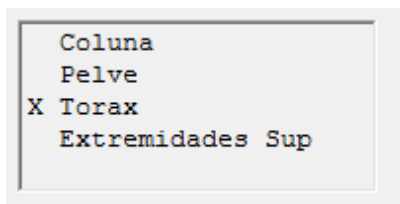



Figura 164

- Escolha a próxima parte do corpo relacionada e aperte  **CONFIRMA**

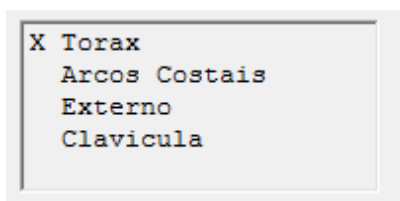



Figura 165

- Em seguida, selecione o tipo de **incidência** e aperte  **CONFIRMA**

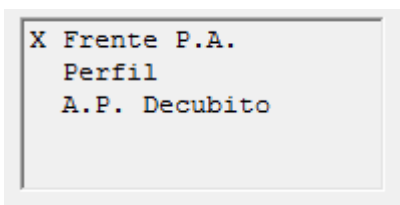


Figura 166

- Após a confirmação, o display mostrará a seguinte tela:

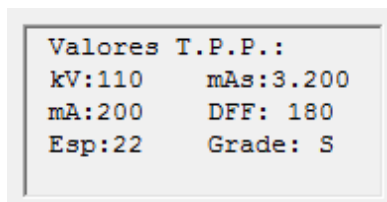
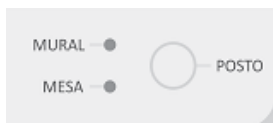


Figura 167

- Neste caso, para a parte do corpo selecionada, **TORAX em PA**, será aplicada seguinte técnica pré-programada:
 - 110 kV / 3,2 mAs com foco de 200 mA.

- Para finalizar, informe qual o posto será posicionado o paciente:



- ✓ Bucky Mural
 - ✓ Bucky Mesa ou nenhum
- A técnica escolhida será mostrada nos respectivos displays, confira e efetue o disparo normalmente:

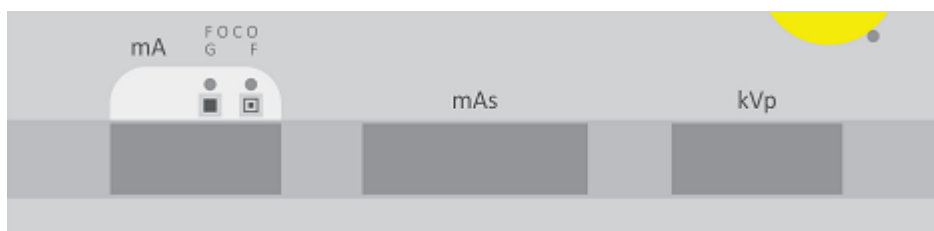


Figura 168

7.6.2.Como programar uma técnica (TPP) nova

O software permite que sejam registradas novas técnicas com valores pré-definidos pelo usuário. Para isso proceda da seguinte forma:

Defina no display os seguintes parâmetros:

- ✓ kVp
- ✓ mA
- ✓ mAs
- ✓ Espessura.



Figura 169

- Através das teclas de espessuras (+) ou (-) no painel de comando.

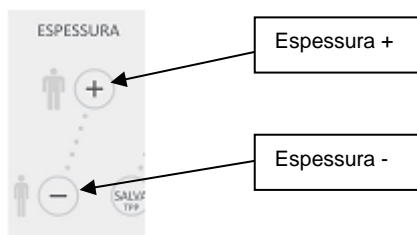


Figura 170

- Antes de iniciar, tenha pré-definido:
 - ✓ O nome da técnica que será escrito no display;
 - ✓ Distancia Foco Filme deste exame



Atenção: Ao final da operação, o software criará a nova TPP com os valores que estiverem mostrando no display. Confirme todos os valores antes de salvar a operação.

- Para iniciar o cadastro:
 1. Pressione a tecla **LIGATPP** no painel de comando:



Figura 171

2. Verifique no display principal a seguinte tela:

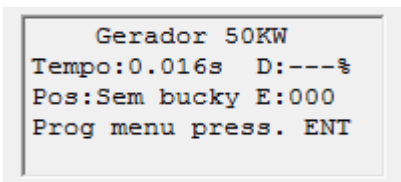




Figura 172

3. Digite **CONFIRMA**  e movimente a seta para baixo  até a posição **TPP**:

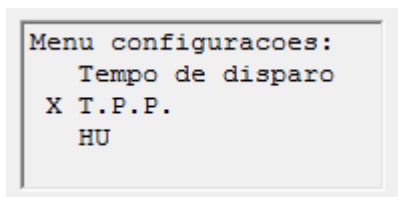


Figura 173

4. Digite **CONFIRMA** para entrar na próxima tela. Pressione a tecla para baixo até encontrar o item “**personalizadas**”, e digite CONFIRMA novamente.

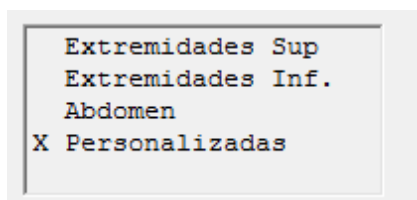


Figura 174

5. Escolha uma posição que ainda não foi utilizada:

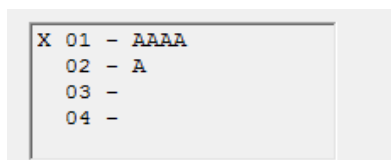


Figura 175

6. Pressionar a tecla **Salva TPP** para gravar TPP:



Figura 176

7. Verifique a seguinte tela:

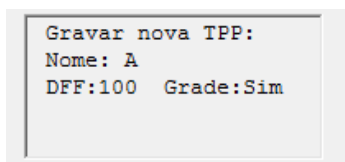
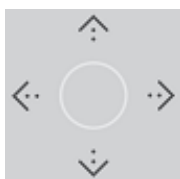


Figura 177

8. Escreva o **Nome** da posição através das teclas:



- ✓ Para cima e para baixo → Escolhe a letra;
- ✓ Para esquerda e para direita → Escolhe a posição da letra no nome;
- ✓ CONFIRMA → Finaliza a inserção do nome;

✓ **CANCELA** → Aborta o salvamento de uma nova técnica.

9. Pressione **CONFIRMA** e defina a distância foco filme (DFF) com as setas ↑ e ↓;

10. Pressione **CONFIRMA** para finalizar.

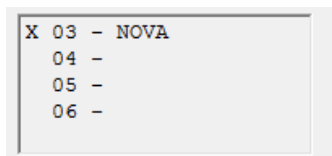


Figura 178

11. Quando quiser acessar esta nova técnica pré-programada, no menu principal procure:

✓ **T.P.P → Personalizadas → (número) Nome da nova técnica**

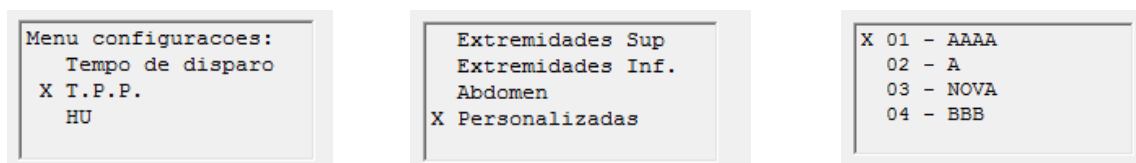



Figura 179

✓ Uma TPP personalizada, não pode ser apagada, porém pode ser sobrescrita com um novo valor.

12. Para apagar uma técnica gravada pelo usuário deve-se digitar **CONFIRMA**  e movimente a seta para baixo até a posição **TPP**

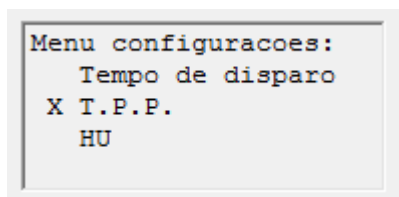


Figura 180

13. Digite **CONFIRMA** para entrar na próxima tela. Pressione a tecla para baixo até encontrar o item “personalizadas”, e digite CONFIRMA novamente.

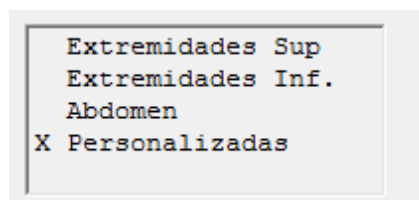


Figura 181

14. Escolha a posição a ser apagada:

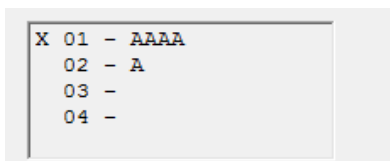


Figura 182

15. Pressionar a tecla **Salva TPP** para gravar TPP:



Figura 183

16. Verifique a seguinte tela:

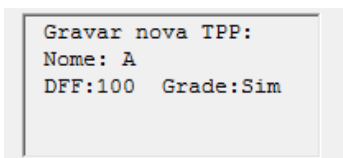
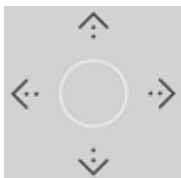


Figura 184

17. Escreva no lugar do **Nome** da posição espaço em branco através das teclas:



- ✓ Para cima e para baixo → Selecione espaço;
- ✓ Para esquerda e para direita → Escolhe a posição da letra no nome;
- ✓ CONFIRMA → Finaliza a inserção do nome;
- ✓ CANCELA → Aborta o apagamento de uma nova técnica.

18. Pressione **CONFIRMA** e **CONFIRMA** novamente para finalizar.

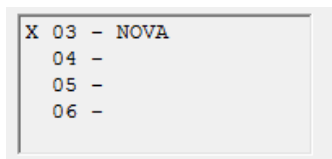


Figura 185

7.6.3. Tabela de Técnicas Pré-Programadas

Abaixo segue a tabela de técnicas pré-programadas do gerador.



Uma cópia desta tabela deve ser impressa e posta em local visível para o operador do sistema.

TABELAS DE TÉCNICAS PRÉ PROGRAMADAS		GERADOR LOTUS-HF500M/HF630M/HF800M						
		Foco (mA)	Espessura (cm)	DDF (cm)	Grade	kV	mAs	Tempo (s)
Cabeça	Crânio P.A.	100	20	100	S	80	18	0,180
	Crânio Lateral	100	15	100	S	80	8	0,080
	Crânio Semi-Axial	100	21	100	S	80	20	0,200
	Crânio Axial	100	22	100	S	80	32	0,320
	Seios da Face Caldwell	100	21	100	S	75	22	0,220
	Seios da Face Watters	100	24	100	S	75	28	0,280
	Seios Paranasais P.A.	100	21	100	S	75	25	0,250
	Cavum	100	13	100	S	75	5	0,050
	ATM	100	15	100	S	75	14	0,140
	Mastoide -Stenvers	100	16	100	S	75	20	0,200
	Canal Ótico Seg, Rhese	100	21	100	S	80	18	0,180
Coluna	Coluna Cervical - Frente AP	200	13	100	S	65	40	0,200
	Coluna Cervical - Perfil	200	11	150	S	75	28	0,140
	Coluna Cervical - 1 a 3 Oral (Boca Aberta)	200	18	100	S	75	16	0,080
	Vert. Cervical 4 a 7 A.P.	200	11	100	S	75	10	0,050
	Coluna Cervical - Oblíqua	200	11	150	S	75	10	0,050
	Coluna Torácica - Frente AP	200	23	100	S	80	12,5	0,062
	Coluna Torácica - Perfil	200	33	100	S	80	50	0,250
	Coluna Lombossacra - Frente AP	200	17	100	S	92	8	0,040
	Coluna Lombossacra - Perfil	200	29	100	S	90	56	0,280
	Coluna Lombossacra - Oblíqua	200	21	100	S	85	16	0,080
	Coluna Lombossacra - Transição L5-S1	200	31	100	S	100	50	0,250
	Vert. Lombar 5 A.P.	200	17	100	S	85	20	0,100
Pelve	Pelve - Frente AP	200	18	100	S	90	8	0,040
	Pelve - Ferguson	200	18	100	S	74	36	0,180
	Pelve - Lowenstein	200	18	100	S	80	12,5	0,062

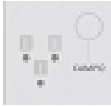
	Pelve - Oblíqua 45º	200	17	100	S	85	10	0,050
	Pelve - In Let	200	17	100	S	85	12,5	0,062
	Pelve - Out Let	200	17	100	S	85	10	0,050
	Sacro-cóccix - A.P.	200	17	100	S	80	16	0,080
	Sacro-cóccix - Perfil	200	31	100	S	90	56	0,280
	Quadril - Frente AP	100	18	100	S	80	12,5	0,125
Tórax	Tórax - Frente PA	200	22	180	S	110	3,2	0,016
	Tórax - Perfil	200	30	180	S	125	6,3	0,031
	Tórax - AP Decúbito	200	22	100	S	110	1,8	0,009
	Arcos Costais - Frente AP 1-7	200	21	100	S	70	32	0,160
	Arcos Costais - Frente AP 8-12	200	21	100	S	70	32	0,160
	Arcos Costais - Oblíqua	200	22	180	S	125	3,2	0,016
	Externo Oblíquo	200	29	100	S	65	45	0,225
	Externo Lateral	200	29	150	S	70	80	0,400
	Clavícula P.A./A.P.	100	14	70	S	70	8	0,080
	Pulmão P.A.	320	21	180	S	75	16	0,050
	Pulmão (Leito)	320	22	100	N	110	1,8	0,005
	Pulmão e Coração Lateral	320	21	180	S	125	3,2	0,010
	Pulmão e Coração (leito) Lateral	200	30	150	N	75	20	0,100
Extremidades Superior	Ombro - Frente AP	200	12	100	S	70	6,3	0,031
	Ombro - Frente AP (RI)	200	12	100	S	70	6,3	0,031
	Ombro - Frente RE	200	12	100	S	70	6,3	0,031
	Ombro - Perfil	200	16	100	S	75	14	0,070
	Ombro Axial	100	15	100	S	70	10	0,100
	Úmero A.P./Perfil	100	9	100	S	70	6,3	0,063
	Cotovelo - Frente AP	100	7	100	N	64	6,3	0,063
	Cotovelo - Perfil	100	7	100	N	64	6,3	0,063
	Antebraço - Frente AP	100	8	100	N	62	6,3	0,063
	Antebraço - Perfil	100	8	100	N	66	6,3	0,063
	Punho - Frente PA	100	4	100	N	62	4	0,040
	Punho - Perfil	100	7	100	N	66	5	0,050
	Escafóide - PA	100	4	100	N	64	4	0,040
	Escafóide - Radial	100	4	100	N	64	4	0,040
	Mão - Frente AP	100	4	100	N	62	3,2	0,032
	Mão - Oblíqua	100	4	100	N	64	3,2	0,032
	Mão - Perfil	100	4	100	N	66	3,2	0,032
	Dedos - Frente	100	2	100	N	60	2	0,020
Extremidades Inferiores	Colo de Fêmur AP	100	17	100	S	80	12,5	0,125
	Colo de Fêmur Axial	100	22	100	S	75	40	0,400

	Fêmur - Frente AP	100	13	100	S	75	12,5	0,125
	Fêmur - Perfil	100	11	100	S	75	7,1	0,071
	Joelho - Frente AP	100	11	100	S	70	5	0,050
	Joelho - Perfil	100	10	100	S	70	4	0,040
	Joelho - Túnel	100	11	100	S	78	5	0,050
	Patela - Axial	100	8	120	N	66	11	0,110
	Patela - 30, 60, 90	100	8	120	N	65	11	0,110
	Perna - Frente AP	100	10	100	N	70	6,3	0,063
	Perna - Perfil	100	9	100	N	70	6,3	0,063
	Tornozelo - Frente RI	100	8	100	N	65	6,3	0,063
	Tornozelo - Perfil	100	6	100	N	65	5	0,050
	Calcanhar Lateral	100	5	100	N	65	4	0,040
	Calcanhar Axial	100	10	100	N	70	5	0,050
	Pé - Frente	100	6	100	N	70	2	0,020
	Pé - Perfil	100	7	100	N	70	2	0,020
	Pé - Oblíqua	100	8	100	N	66	4	0,040
	Pés com Carga - Frente	100	6	100	N	70	2	0,020
	Pés com Carga - Perfil	100	6	100	N	70	2	0,020
	Dedos do pé	100	2	100	N	60	2	0,020
Abdômen	Abdome - Frente AP Ortostático	200	21	100	S	80	32	0,160
	Abdome - AP Decúbito	200	20	100	S	80	22	0,110
	Abdome - AP Cúpulas Diaf.	200	20	100	S	66	20	0,100

Tabela 42 - Tabelas de Técnicas Pré-Programadas

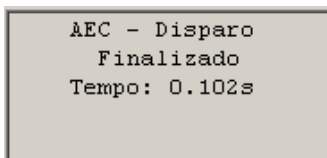
7.7. UTILIZANDO O CONTROLE AUTOMÁTICO DE EXPOSIÇÃO (AEC) (OPCIONAL)

Para que o usuário possa utilizar o AEC (Câmera de ionização) no gerador deve-se

selecionar um campo de utilização do AEC através do botão de **CAMPO**.  Ao selecionar algum campo o usuário automaticamente habilita o uso do AEC no(s) campo(s) selecionado(s). O AEC permite que o exame possa ter repetibilidade ao longo de várias espessuras, sem que o operador necessite alterar os parâmetros manualmente. Utilizando o AEC o usuário seleciona os parâmetros do disparo, exceto o tempo, pois o AEC controlará esta variável desde 0,01s até 1 s (valores máximos de tempo de cada disparo conforme tabela abaixo), nunca extrapolando a

potência máxima do equipamento, curva do tubo bem como limitações normativas de 600mAs e 60kJ.

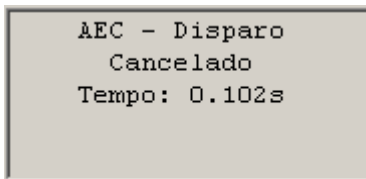
Ao final do disparo o sistema emite a sinalização de fim de disparo e mostra uma tela com o tempo deste disparo conforme figura abaixo:



```
AEC - Disparo  
Finalizado  
Tempo: 0.102s
```

Figura 186

Caso o disparo tenha sido cancelado, então o sistema mostra uma tela como a da figura abaixo onde o tempo do disparo também é mostrado:



```
AEC - Disparo  
Cancelado  
Tempo: 0.102s
```

Figura 187

Para desativar o uso do AEC basta pressionar o botão de **CAMPO** até que todos os Leds de campo estejam apagados.

Para que o usuário possa verificar se o controle automático de exposição está operacional pode-se realizar uma exposição com 80kV @100mA sem qualquer paciente ou phantom. O controle automático de exposição deve encerrar a exposição em menos de 100 ms. (Dados do fabricante do AEC)



- Caso haja uma falha no AEC a aplicação de carga é automaticamente finalizada por 2 temporizadores independentes, sendo um por firmware limitado as curvas de tubo, curvas de AEC, potência do equipamento e as limitações

normativas e um por hardware que finaliza qualquer aplicação de carga após um tempo determinado.

- Caso a finalização da aplicação de carga seja pela medida de segurança acima, o equipamento exibe uma das mensagens de erro de SUBkV ou Erro de
- filamento e outro disparo não é permitido até que o operador reinicialize o sistema.

A tabela a seguir deve ser destacada do manual e fixada em local visível para o operador

kV \ mA	20	50	80	100	125	160	200	250	320	400	500	630	800
50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-
60	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,62	0,1	0,1
70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,38	0,1	0,04
80	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,22	0,1	0,04
90	1	1	1	1	1	0,85	1,8	1	0,6	0,32	0,14	0,1	-
100	1	1	1	1	1	0,6	1	0,8	0,4	0,22	0,12	0,1	-
110	1	1	1	1	1	0,4	0,5	0,4	0,2	0,15	0,04	-	-
120	0,4	0,4	0,4	0,4	0,2	0,12	0,1	0,04	0,04	-	-	-	-
130	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-	0,04	-	-	-	-	-	-
150	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-

Tabela 43 - Tabela com tempos máximos de disparo utilizando o AEC para cada escala de kV e mA

7.8. Utilizando a família de sensores DR FXRD

Para utilizar o sensor DR basta que o usuário substitua o chassi do filme pelo dispositivo DR flat panel conforme figura abaixo. O sensor DR é portátil e deve ser alternado entre as duas posições (bucky mural e mesa).

Para inserir o DR no bucky mural basta seguir os passos a seguir:

- ❖ Puxe a bandeja pela alça para fora;
- ❖ Destrave a alavanca 1;
- ❖ Altere a posição da trava 2 até que o DR esteja corretamente encaixado. O DR estará automaticamente centralizado pelo dispositivo de centralização automático; A orientação do cabo do DR deve ser a mesma da foto abaixo.
- ❖ Feche as travas até travar o chassi;
- ❖ Trave a alavanca 1.



Figura 188 - Foto mostrando a trava de liberação, suporte de chassi e DR

Para inserir o sensor DR no bucky da mesa basta seguir os passos a seguir:

- ❖ Puxe a bandeja pela alça para fora;
- ❖ Destrave a alavanca 1;
- ❖ Altere a posição das travas 2 até que o sensor DR esteja corretamente encaixado. O sensor DR estará automaticamente centralizado pelo dispositivo de centralização automático; verifique que o DR deve ser posto na posição indicada pela foto abaixo.
- ❖ Feche as travas até travar o sensor DR;
- ❖ Trave a alavanca 1.

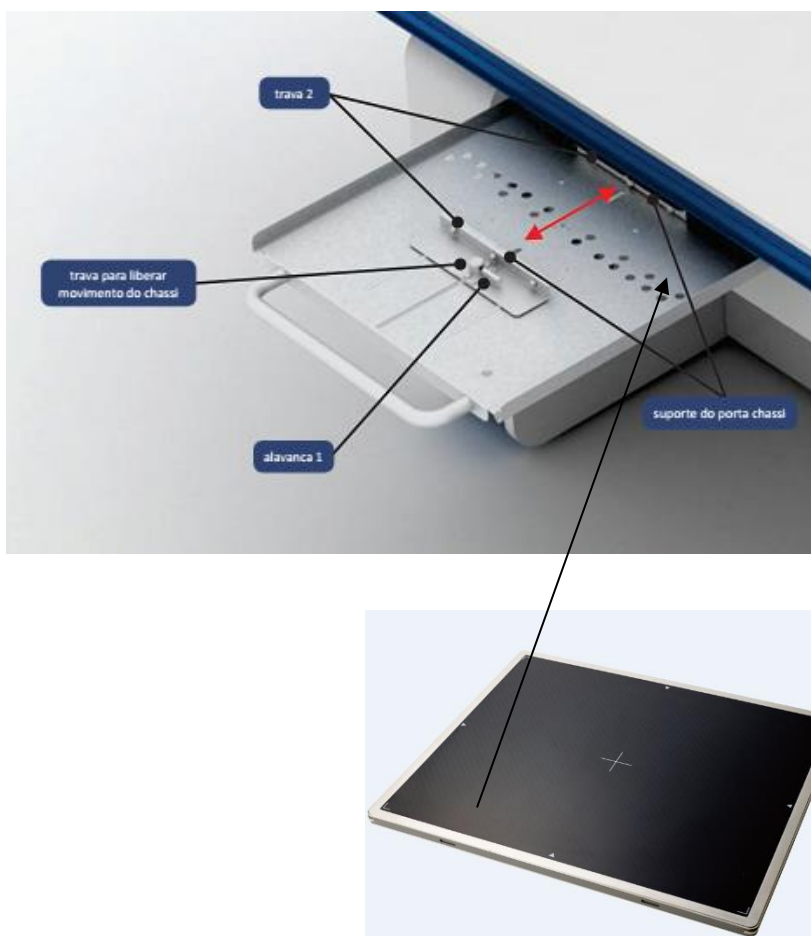


Figura 189 - Foto mostrando como a alavanca de liberação da porta chassi e as travas que suportam o sensor DR

Para instruções de captura de imagens utilize o manual de usuário da família de sensores DR

Este sensor somente deve ser operado com a unidade de controle original fornecida com o equipamento e descrita no manual de usuário da família de sensores DR

As instruções de limpeza e desinfecção estão em “Limpeza e Desinfecção” do manual do usuário da família de sensores DR

As instruções de manutenção encontram-se no manual de usuário da família de sensores DR “Manutenção e resolução de problemas”

Os símbolos utilizados na família de sensores DR estão descritos na “Tabela de símbolos”.

7.9. Partes aplicadas

O Gerador possui partes aplicadas do tipo B. Elas estão abaixo relacionadas:

- Tampo flutuante mesa de exames

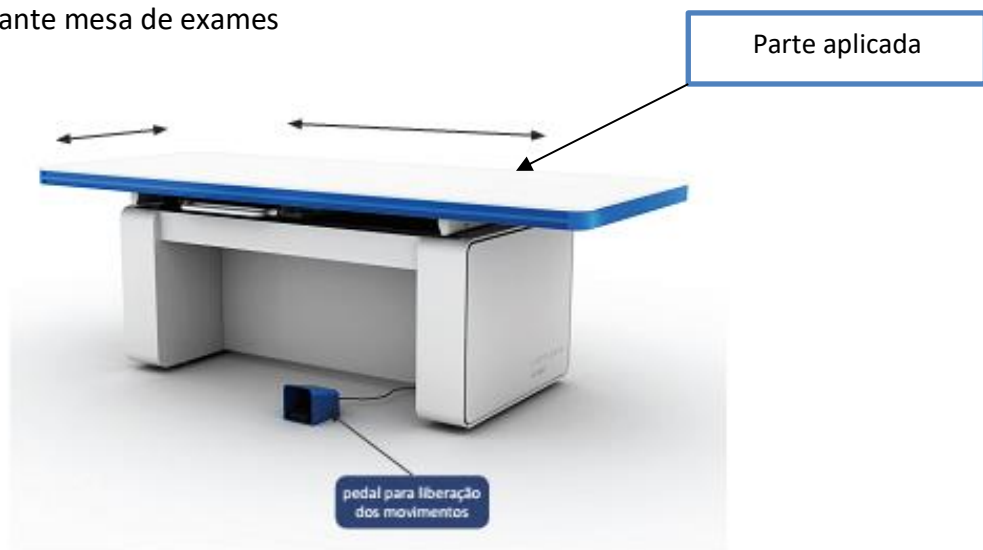


Figura 190

- Face frontal do Bucky mural

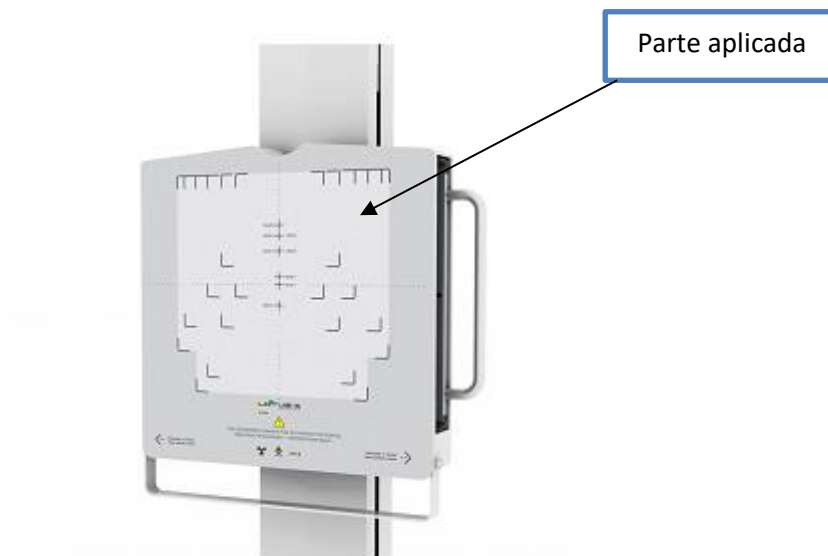


Figura 191

7.10. Disposição de dejetos, resíduos, equipamento e acessórios

Para a obtenção de informações referente a disposição de dejetos, resíduos, equipamento e acessórios consulte o tópico 2.7 Descarte do equipamento e 2.8 Tratamento de Resíduos

7.11. Calibração dosimétrica

Roteiro para cálculo de DEP (dose de entrada pela pele)

kV	dose/mAs@1m (uGy)	dose/mAs@1,8m (uGy)
40	8,20	2,53
50	17,10	5,28
60	27,48	8,48
70	38,83	11,98
80	51,80	15,99
90	65,90	20,34

100	80,68	24,90
110	96,35	29,74
120	112,25	34,65
130	128,68	39,71
140	145,56	44,93
150	162,45	50,14

Tabela 44

Para calcular a DEP (dose de entrada na pele) relativa a uma exposição, use o valor DEP/mAs para a distância usada e para a faixa de kV. Multiplique esse valor pelo mAs usado na exposição.

Para calcular produto Dose-área, multiplicar o valor obtido de DEP pela área total em cm², obtendo-se a Dose-área em uGy cm².

Observações:

Considerado fator de espalhamento = 1.4

Sem uso de filtros adicionais

Simulador de paciente médio considerado para medidas é de 180mm de PPMA.

Exatidão da medida é de 50%

A calibração dos parâmetros de carga, kV e mA devem estar corretas e para manter o desempenho dentro das especificações, deve ser aplicado o programa de manutenção.

Referência: International Atomic Energy Agency. Technical Reports n 457. Vienna: 2007

VERIFICAÇÃO DE ERROS

Ao preparar o equipamento para o exame, podendo ocorrer alguns erros com os códigos de 01 a 120 aparecerá nos marcadores do display. Os erros dos acessórios também são vistos abaixo.

7.12. Tabela de erros do Gerador de Raios X

Código de erro	Condição	O que fazer
Erro 01 a Erro 05	Falha contator K1 ou placa carga banco DC	Desligue o equipamento, espere 2 minutos e religue o equipamento. Caso o erro persista contate a assistência técnica
Erro 06 a Erro 12	Falha alimentação trifásica ou placa carga banco DC	Desligue o equipamento, espere 2 minutos e religue o equipamento. Caso o erro persista contate a assistência técnica
Erro 13 a Erro 16	Falha de acionamento de anodo	Desligue e ligue novamente o equipamento. Se o erro persistir contate a assistência.
Erro 17 a Erro 18	Falha na frenagem do anodo	Desligue e ligue novamente o equipamento. Se o erro persistir contate a assistência.
Erro 19 a Erro 63	Falha no filamento ou na placa do filamento	Desligue e ligue novamente o equipamento. Se o erro persistir contate a assistência. Caso o equipamento continue encontrando

		problemas com o filamento o mesmo passará a ser ignorado.
Erro 64 a Erro 95	Falha na placa de kV	Desligue e ligue novamente o equipamento. Se o erro persistir contate a assistência.
Erro 96 a Erro 103	Falha no circuito do kV ao preparar	Desligue e ligue novamente o equipamento. Se o erro persistir contate a assistência.
Erro 104 a Erro 119	Falha durante disparo	Desligue e ligue novamente o equipamento. Se o erro persistir contate a assistência.
Erro 120	Falha de IGBT	Desligue e ligue novamente o equipamento. Se o erro persistir contate a assistência.
Botão de emergência	Botão de emergência pressionado	Gire o botão de emergência para garantir que o mesmo não está pressionado, desligue e ligue novamente o equipamento. Se o erro persistir então contate a assistência
mA tempo disp. baixo	Seleção de mA realizada ultrapassou o tempo mínimo definido para o disparo	Aumente o valor de mA ou mAs
mA tempo disp. alto	Seleção de mA realizada ultrapassou o tempo máximo definido para o disparo	Reduza o valor do mA ou mAs
kV excedeu potência	Seleção do kV realizada ultrapassou a potência	Reduza o valor do kV ou reduza o valor de mA

	máxima possível do equipamento	
kV excedeu a curva de tubo	Seleção do kV realizada ultrapassou o limite máximo de algum parâmetro que o tubo pode suportar	Reduza o valor do kV ou reduza o valor de mA
mA excedeu potência	Seleção do mA realizada ultrapassou a potência máxima do equipamento	Reduza o valor do kV ou reduza o valor de mA
mA excedeu curva de tubo	Seleção do mA realizada ultrapassou o limite de algum parâmetro que o tubo pode suportar	Reduza o valor do kV ou reduza o valor de mA
mAs tempo disp. baixo	Seleção de mA realizada ultrapassou o tempo mínimo definido para o disparo	Aumente o valor de mA ou mAs
mAs tempo disp. alto	Seleção de mA realizada ultrapassou o tempo máximo definido para o disparo	Diminua o valor de mA ou mAs
Tempo de disp. baixo	Seleção de tempo realizada ultrapassou o tempo mínimo definido para o disparo	Aumente o valor do tempo
Tempo de disp. alto	Seleção de tempo realizada ultrapassou o tempo máximo definido para o disparo	Diminua o valor do tempo

Foco fino com erro	Durante a rotina de auto teste o foco fino do filamento foi detectado com problema e não pode ser utilizado	Desligue e ligue novamente o equipamento. Se o problema persistir o foco será desabilitado.
Foco grosso com erro	Durante a rotina de auto teste o foco fino do filamento foi detectado com problema e não pode ser utilizado	Desligue e ligue novamente o equipamento. Se o problema persistir o foco será desabilitado.
Equip. não calibrado	Equipamento sem calibração de kV ou de mA	Desligue e ligue novamente o equipamento. Se o problema persistir contate a assistência.
Porta aberta	Disparo não pode ser iniciado por estar com a porta da sala aberta.	Feche a porta da sala e reinicie o processo de disparo.
Assimetria temp. IGBT	Assimetria maior que o limite permitido entre os IGBTs do gerador positivo e negativo	Aguarde resfriar o IGBT

Tabela 45 - Tabelas de erros do Gerador

7.13. Tabela de erros dos acessórios mecânicos

Erro	O que fazer
Todos os freios dos acessórios não estão funcionando.	<ul style="list-style-type: none"> - Observar se os acessórios estão alimentados pela rede elétrica através do led indicativo de ligado. - Observar o fusível F4 (4A) da mesa de exames para avaliar se não está queimado. - Observar os fusíveis F2 e F3 (2A) da mesa de exames para avaliar se não estão queimados. - Observar o disjuntor interno a mesa de exames. <p>Se nenhuma destas providências surtir efeito, contate a assistência técnica.</p>
Colimador não acende a luz de colimação.	<ul style="list-style-type: none"> - Observar se os acessórios estão alimentados pela rede elétrica através do led indicativo de ligado. - Observar o fusível F1 (10A LEADMEC ou 0,5A MERPE) da mesa de exames para avaliar se não está queimado. - Observar os fusíveis F2 e F3 (2A) da mesa de exames para avaliar se não estão queimados. - Observar o disjuntor interno a mesa de exames. - Observar se a lâmpada do colimador não está queimada. <p>Se nenhuma destas providências surtir efeito, contate a assistência técnica.</p>
O indicativo de ligado da mesa de exames não fica aceso	<ul style="list-style-type: none"> - Observar se os acessórios estão alimentados pelo gerador HF500M/HF630M/HF800M em 220Vac. - Observar o fusível F4 (4A) da mesa de exames - Observar os fusíveis F2 e F3 (2A) da mesa de exames - Observar o disjuntor interno a mesa de exames.

	<p>- Observar se o led indicativo não está queimado, pois neste caso os acessórios funcionam normalmente, porém o led fica apagado.</p> <p>Se nenhuma destas providências surtir efeito, contate a assistência técnica.</p>
Tampo flutuante não está freando	<p>- Observar dados mecânicos ao pedal de liberação dos freios e em caso de dano contate a assistência para substituição.</p>
Bucky mural não está freando	<p>- Observar danos mecânicos ao botão de liberação do freio do bucky mural e em caso de dano contate a assistência para substituição.</p> <p>- Observar o estado dos cabos de aço do contrapeso através da janela de inspeção.</p> <p>Se nenhuma destas providências surtir efeito, contate a assistência técnica.</p>
Estativa porta tubo não está freando	<p>- Observar danos mecânicos ao botão de liberação do freio do bucky mural e em caso de dano contate a assistência para substituição.</p> <p>- Observar o estado dos cabos de aço do contrapeso através da tampa de inspeção.</p> <p>Se nenhuma destas providências surtir efeito, contate a assistência técnica.</p>
Bucky mural não se move mesmo liberando o freio	<p>- Observar danos aos cabos do contrapeso através da janela de inspeção do bucky mural.</p> <p>Se nenhuma destas providências surtir efeito, contate a assistência técnica.</p>
Estativa porta tubo não se move mesmo liberando os freios	<p>- Observar danos aos cabos do contrapeso através da tampa de inspeção do bucky mural.</p> <p>Se nenhuma destas providências surtir efeito, contate a assistência técnica.</p>

Tabela 46 - Tabela de erros dos acessórios MP086, MP087, MP088, MP094, MP096 e MP097

ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Em caso de necessidade de suporte técnico ou manutenção do HF500M/HF630M/HF800M HF500M DR /HF630M DR /HF800M DR, entre em contato com a central de Assistência Técnica no Telefone ou e-mail abaixo:

LOTUS INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA

+55 41 3074-2100

E-mail: suporte@lotusindustria.com.br

www.lotushealthcare.com.br



Lotus Indústria e Comercio Ltda.

Tel.: (41) 3074-2100

E-mail: comercial@lotusindustria.com.br

Site: www.lotushealthcare.com.br